

JUADAH MINDA 2024

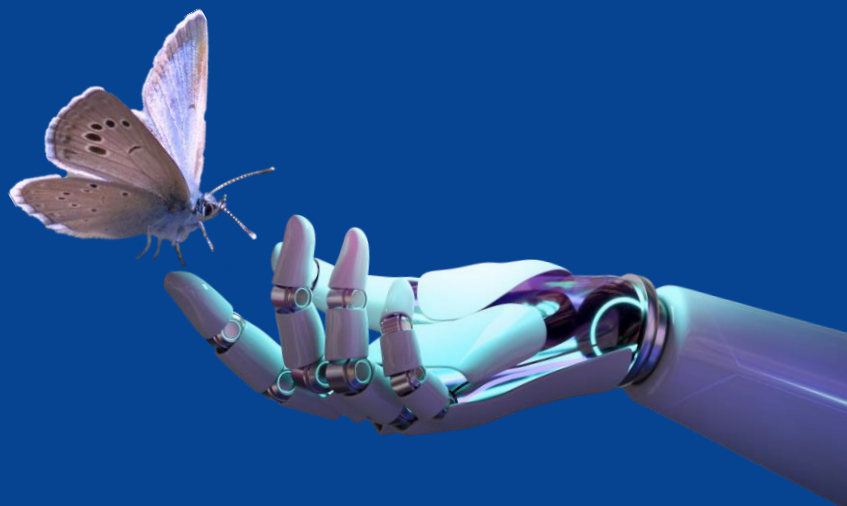
Inspiring Curiosity, Igniting Passion





JUADAH MINDA 2024

INSPIRING CURIOSITY, IGNITING PASSION



HAK CIPTA TERPELIHARA

Diterbitkan di Malaysia

Edisi Pertama, 2024

e ISBN : 978-629-7643-47-2

Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang alat juga pun, sama ada dengan cara elektronik, gambar atau rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan terlebih dahulu.

Diterbitkan oleh:

Politeknik Port Dickson
KM 14, Jalan Pantai,
71050 Si Rusa,
Port Dickson,
Negeri Sembilan



06-662 2111

06-662 2026/2027

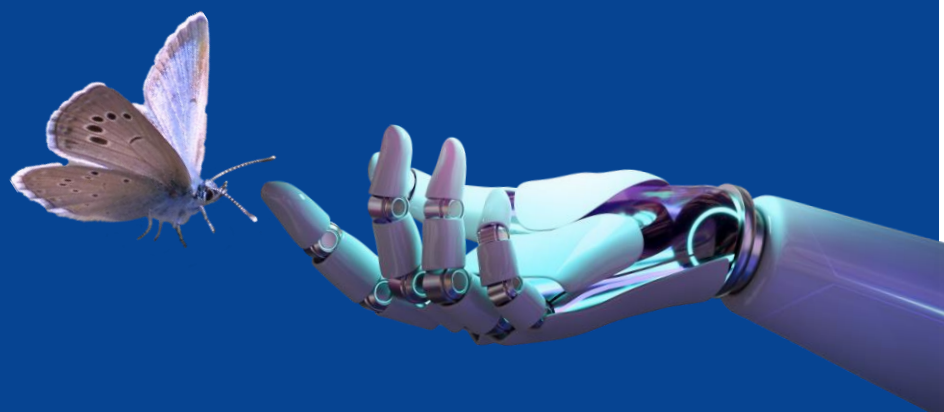


Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia

eISBN 978-629-7643-47-2



PRAKATA PENGARAH

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah S.W.T. kerana dengan limpah kurnia-Nya, Juadah Minda (JM) 2024 berjaya diterbitkan. Edisi kali ini yang bertemakan ***Inspiring Curiosity, Igniting Passion*** mencerminkan aspirasi kita untuk terus meneroka ilmu dengan rasa ingin tahu yang mendalam dan membakar semangat untuk mencapai kecemerlangan dalam bidang yang diceburi.



Sebagai Pengarah Politeknik Port Dickson, saya amat berbangga dengan usaha kolektif yang telah digerakkan oleh semua penulis dan editor dalam menghasilkan karya yang bermutu tinggi ini. Ia bukan sahaja merupakan himpunan ilmu dan pengetahuan yang terkini, malah ianya juga menjadi cerminan dedikasi warga kita dalam memperkayakan bidang kejuruteraan dan pendidikan.

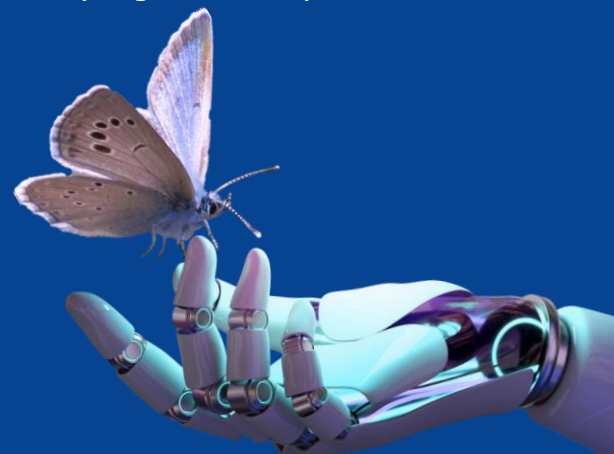
Tema ***Inspiring Curiosity, Igniting Passion*** ini sangat bertepatan dengan keperluan zaman kini, di mana kemajuan teknologi berkembang pesat dan inovasi menjadi nadi utama dalam memperkasa negara. Melalui penerbitan ini, kita berharap dapat menyuntik rasa ingin tahu yang tidak berkesudahan serta membangkitkan semangat untuk terus mencipta dan meneroka, khususnya dalam kalangan pelajar, pendidik, dan para profesional dalam bidang kejuruteraan elektrik serta pelbagai disiplin lain.

Saya yakin penerbitan ini akan menjadi platform penting dalam menyebarkan idea-idea baru bagi memupuk kecemerlangan diri. Marilah kita bersama-sama memanfaatkan setiap ilmu yang terkandung dalam penerbitan ini untuk terus bergerak maju dan berinovasi, selari dengan aspirasi dunia masa kini.

Akhir kata, ucapan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua yang telah menjayakan penerbitan ini. Semoga JM 2024 dapat memberi manfaat yang besar kepada seluruh warga pendidikan dan industri.

Sekian, terima kasih.

HJ. HASAN BIN MOHD SHARIF B.M.C, P.J.K.
Politeknik Port Dickson
Negeri Sembilan Darul Khusus
2024



KATA ALUAN KUPIK PPD



Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh dan salam sejahtera.

Syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan izin-Nya, Juadah Minda Kebangsaan 2024 berjaya diterbitkan dengan jayanya. Sebagai Ketua Unit Penyelidikan, Inovasi dan Komersial Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan, saya berasa amat bersyukur dan berbangga dengan hasil yang telah kita capai. Edisi ini, yang bertemakan ***Inspiring Curiosity, Igniting Passion***, adalah cerminan kepada usaha berterusan kita untuk menyemarakkan semangat ingin tahu serta memupuk kecintaan terhadap ilmu dalam kalangan warga Politeknik dan masyarakat umum.

Dalam menerbitkan Juadah Minda (JM) ini, kita telah melalui pelbagai cabaran, namun dengan kerjasama dan dedikasi semua pihak, alhamdulillah, kita berjaya mengatasinya. Setiap langkah dalam proses penerbitan ini, dari pengumpulan artikel hingga ke fasa suntingan terakhir, telah dijalankan dengan penuh kesungguhan dan komitmen.

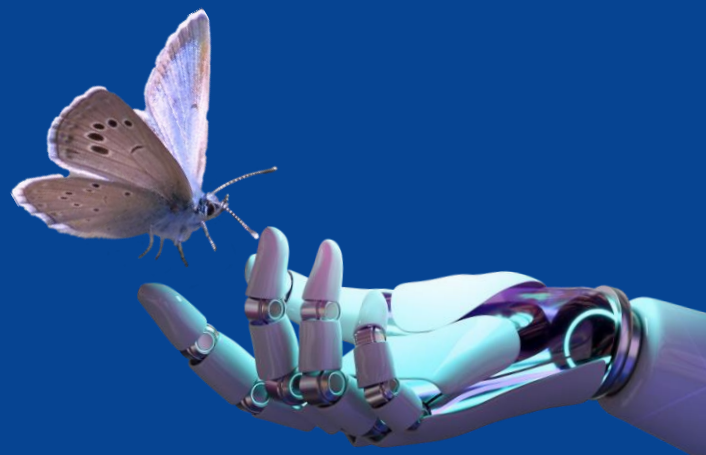
Tema ***Inspiring Curiosity, Igniting Passion*** dipilih kerana kami percaya bahawa sifat ingin tahu adalah kunci kepada kemajuan, manakala semangat yang berkobar-kobar adalah pendorong kepada kecemerlangan. Melalui penerbitan ini, kami berharap agar dapat memberikan inspirasi kepada para pembaca untuk terus mengejar ilmu, memperluas horizon pemikiran, dan mencipta inovasi yang memberi impak positif kepada masyarakat.

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada seluruh pasukan penerbitan yang telah bekerja keras dan juga kepada para penulis yang telah menyumbangkan artikel yang bermutu tinggi. Tanpa sokongan dan usaha gigih anda semua, penerbitan ini tidak akan dapat direalisasikan.

Akhir kata, semoga JM 2024 menjadi sumber ilmu yang bermanfaat dan dapat menyemarakkan semangat pembelajaran serta memberi inspirasi kepada semua pembaca. Teruskanlah berusaha, berinovasi, dan berinspirasi.

Sekian, terima kasih.

Dr. ROSMILAWATI BINTI AB RAHMAN
Ketua Unit Penyelidikan, Inovasi dan Komersial
Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan



DARI MEJA KETUA EDITOR



Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.

Syukur Alhamdulillah, **Juadah Minda 2024** berjaya diterbitkan, menepati tema yang sungguh bermakna, ***Inspiring Curiosity, Igniting Passion***. Sebagai Ketua Editor, saya ingin merakamkan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada semua yang terlibat dalam menjayakan penerbitan ini, daripada para penulis, penyunting, hingga kepada pihak sokongan teknikal yang telah menyumbang kepakaran dan dedikasi mereka.

Tema kali ini amat bertepatan dengan matlamat kita sebagai sebuah institusi pendidikan untuk terus membangkitkan rasa ingin tahu dan minat yang mendalam dalam kalangan pembaca. ***Inspiring Curiosity, Igniting Passion*** bukan sekadar ungkapan, tetapi satu panggilan untuk kita semua menyemarakkan semangat pembelajaran yang tiada penghujungnya, serta mencetuskan dorongan untuk mengejar kecemerlangan dalam apa jua bidang.

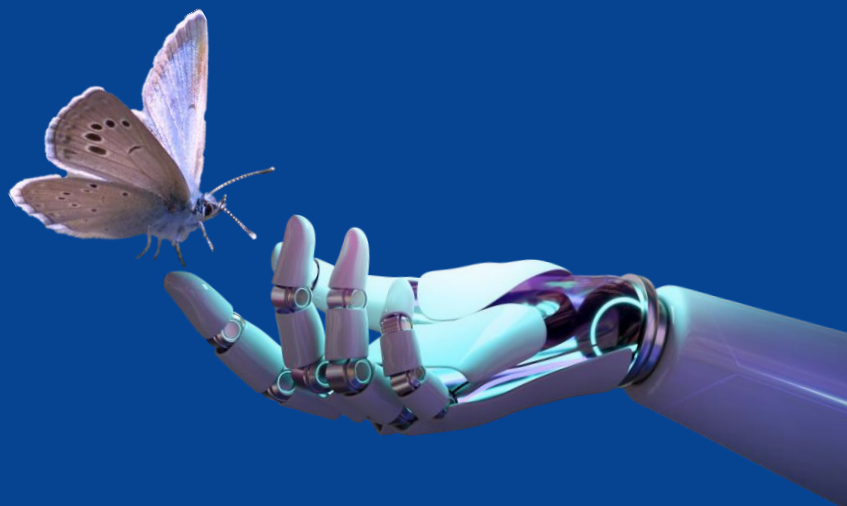
Penerbitan ini menggabungkan pelbagai artikel yang mencakupi pelbagai disiplin ilmu, dari teknologi kejuruteraan, perniagaan, sains sosial, sehingga kepada kreativiti dan inovasi. Setiap penulisan bukan sahaja memberikan maklumat terkini, tetapi juga membuka ruang untuk kita merenung dan mengasah minda, menyuntik semangat untuk terus berinovasi dan meneroka perkara-perkara baru.

Sebagai Ketua Editor, saya amat bangga dengan hasil kerja yang ditampilkan dalam penerbitan ini. Setiap artikel disunting dengan teliti dan penuh dedikasi, memastikan ianya bukan sahaja informatif tetapi juga menginspirasi. Semoga edisi ini dapat menjadi sumber ilmu yang bermanfaat dan pembakar semangat untuk kita terus maju ke hadapan.

Terima kasih sekali lagi kepada semua pihak yang terlibat, dan semoga kita dapat terus menghidupkan semangat ingin tahu dan minat yang mendalam untuk memperkayakan ilmu dan meningkatkan daya saing kita di masa hadapan.

Sekian, terima kasih.

ROZAINI BT RAHI
Ketua Editor
Juadah Minda 2024



ISI KANDUNGAN

TAJUK / PENULIS	MUKA SURAT
Prakata Ketua Jabatan Kata Aluan Pengerusi Dari Meja Ketua Editor	
TEMA : KEJURUTERAAN DAN TEKNOLOGI	
Turning Machining of Aluminium Alloy 6063A Optimization by Ant Colony Optimization Algorithm <i>Saipul Azmi Mohd Hashim, A. Azman Ahmad & Mohd Firdaus Abdullah</i>	1 - 9
Analysis And Implementation Of A Single-phase Uncontrolled Full-wave Rectifier With Center Tapped Transformer <i>Azrinawati binti Samaon, Aida Normardiana binti Ayob & Nur Afiqah binti Mohammad</i>	10 - 17
A Comparative Study of Wheatstone Bridge Balancing Methodologies: Evaluating the Accuracy and Precision of Galvanometers and Ammeters <i>Nor Juhaliza binti Md Nordin & Hasyimah binti Ahmad</i>	18 - 23
Analisis Tahap Kekuatan Mampatan Struktur Konkrit Bangunan Bersejarah Di Teluk Intan <i>Noor Fadzilah binti Othman & Noorlinda binti Bundawan</i>	24 - 32
Technical Paper On Microprocessor Fundamental : Logical And Shift / Rotate Instructions In Arm Assembly <i>Rus Nani binti Habibi</i>	33 - 42

Sistem Pengesanan Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-2 <i>Roselinda binti Samion & Mohd Hafiz bin Hassan</i>	43 - 49
Keberkesanan Amplitech Pro Trainer Sebagai Alat Bantu Mengajar Bagi Kursus DEE20023 (Semiconductor Devices) <i>Nur Suhana Suhadi, Nursheda Zainudin & Zainab Musri</i>	50 - 65
Comparative Analysis of Palm Oil Mill Effluent (POME) Samples for Optimal Biogas Production: Evaluation of Key Physicochemical Parameters <i>Nurul Huda binti Jamil & Alizawati binti Mat Zim</i>	66 - 73
Smart Attendance System <i>Rus Nani binti Habibi & Michele Foo Eng Xin</i>	74 - 81
Sustainable Solar-Powered Desalination and Purification with Water Filling Automation <i>Amiza binti Yaman, Muhammad Muzamir Shah bin Nor Azman & Aiman Dylan bin Azman</i>	82 - 91
Pembangunan Pembuka Nat Roda untuk Meningkatkan Kecekapan dan Keselamatan Tayar Automotif <i>Mohd Hafiz bin Hassan, Amin Fadilah bin Ahmad & Ahmad Taufiq Wafi bin Abd Ghani</i>	92 - 101
Portable Signal Booster <i>Siti Rafidah binti Abdul Saref, Maziz Fikri bin Misran & Poovenraj A/L Subramaniam</i>	102 - 107
Pembangunan Sistem Pengesanan Paras Alkohol dengan Notifikasi Amaran kepada Pengguna <i>Yuzrina binti Md Yunus & Mohamad Zamri bin Muhamad</i>	108 - 122

Understanding N-Channel JFET IV Characteristics Experimental Findings and Analysis <i>Noraziah binti Abu Bakar, Safira binti Din & Nor Juhaliza binti Md Nordin</i>	123 - 133
TEMA : AKAUNTANSI, PERDAGANGAN, EKONOMI, KEWANGAN DAN KEUSAHAWANAN	
Monitoring Mechanisms And Enterprise Risk Management Practice Of Malaysian Firms <i>Nurul Aini binti Roosle</i>	134 - 145
TEMA : PENDIDIKAN, PENGAJIAN ISLAM, BAHASA, SAINS SOSIAL DAN PENGURUSAN	
Tahap Pemahaman Pelajar Program Asasi Teknologi Kejuruteraan, Politeknik Ungku Omar Terhadap Pendidikan STEM <i>Mohammad Mursyeed bin Ramli, Maisarah binti Ismail & Nor Lian binti Mohd Nordin</i>	146 - 152
Kajian Terhadap Pengubahsuaian Landskap Pintu Utama Politeknik Kuching Sarawak Menuju Pensijilan EKSA Terkini <i>Aliff bin Ab Tahir & Sharuddin bin Mohd Dahuri</i>	153 - 162
Effectiveness of Industrial Training in Technical and Vocational Training (TVET) System among Students in Polytechnic Port Dickson <i>Nor Amiza Muhamad & Nur Shahira Mohamad Nor</i>	163 - 175
Faktor Pemilihan Kolej Komuniti Tawau Sabah Sebagai Destinasi Pembelajaran <i>Rozita binti Mohd Jamil</i>	176 - 183

Tinjauan Terhadap Aktiviti Pembelajaran Sepanjang Hayat Bagi Bengkel Praktikal “Programmable Logic Controller” di Politeknik Port Dickson <i>Ts. Amrah Binti Mat Safri & Ts. Siti Zalina Binti Mokhtar</i>	184 - 190
Kesan Negatif Alat AI terhadap Pelajar Masa Kini <i>Mohd Hafiz bin Hassan & Roselinda binti Samion</i>	191 - 199
Tahap Pengetahuan Dan Amalan Keselamatan Bengkel Pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023 / 2024: Satu Tinjauan <i>Mohd Safirul bin Md. Zin & Halizawati binti Halim</i>	200 - 207
TEMA : PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN	
Kesedaran Kepentingan Subjek Matematik Kepada Pelajar Bidang Teknologi Maklumat Di Kolej Komuniti Pasir Salak <i>Asmarul Shazila binti Adnan</i>	208 - 219
Persepsi Pelajar Tentang Kursus Programming Fundamentals : Kajian Dalam Kalangan Pelajar Sijil Sistem Komputer & Rangkaian Kolej Komuniti Tawau <i>Rozita binti Mohd Jamil</i>	220 - 226
Persepsi Pelajar Terhadap Kaedah Mengulangkaji Pantas Dengan Penggunaan Kertas Soalan Semester Akhir Sebagai Medium Utama Bagi Kursus DBS10012 (Engineering Science) Di Politeknik Ungku Omar <i>Dahlia binti Dahalan, Khazidah binti Khalid & Liyana binti Rosli</i>	227 - 234
Kajian Keberkesanan Strategi Pembelajaran Masteri Terhadap Pencapaian Matematik Kejuruteraan Dalam Pengajian TVET <i>Hoo Mow Heng, Norhalidah binti Yunus & Tham Yew Chen</i>	235 - 249

Tahap Minat dan Persepsi Pelajar terhadap Alat Bantu Mengajar(ABM) bagi Aplikasi MyDIGITALife dalam Mata Pelajaran Digital Elektronik (DEE20033) bagi Pelajar Semester 2, Politeknik Port Dickson <i>Nur Hidayah binti Moktar, Nur Syamimi binti Rusli & Roselinda binti Samion</i>	250 - 262
Penggunaan Kit Latihan Iknx Terhadap Peserta-Peserta Program Peningkatan Kemahiran (PPK) Jabatan Pendidikan Politeknik Dan Kolej Komuniti (JPPKK) Dalam Pembelajaran Dan Pengajaran (PdP) <i>Izwan Kamal bin Abdul Wahab, Mohd Shafie bin Rahaman & Aman Zaki bin Mamat</i>	263 - 272
Persepsi Pelajar Terhadap Penggunaan Permainan Pembelajaran Bagi Kursus Matematik Kejuruteraan <i>Suhana Ramli, Noorazlina Abd Karim & Junaliza Ishak</i>	273 - 279
Tahap Minat Dan Kemahiran Pelajar Kolej Komuniti Di Bawah Unit Kejuruteraan Awam & Alam Bina Terhadap Perisian Revit. <i>Noorlinda binti Bundawan & W Surianie binti Wan Yusof</i>	280 - 286
Persepsi Yang Mempengaruhi Minat Pelajar Terhadap Matapelajaran AM : Satu Tinjauan Di Kolej Komuniti Gerik Perak Dan Kolej Komuniti Kuala Terengganu <i>Nurul Hafidzoh binti Mohd Hussin, Junaidah binti Muhamad, Hashim bin Mat Zin</i>	287 - 297
Tahap Kebolehan Pelajar Mengaplikasikan Kemahiran Amali Simulasi Virtualbox Kepada Aktiviti Kerja Sebenar Bagi Kursus DEC50103 (Operating Systems) Di Politeknik Port Dickson <i>Rozanita Baharudin, Noor Faznyzahuda Fuad & Hasnida Saari</i>	298 - 306
Persepsi Pelajar Terhadap Corak Pengajaran Pensyarah dan Pembelajaran Pelajar SKE di Kolej Komuniti Masjid Tanah <i>Muhd Abu Bakar Muhd Radzi, Zuraida Osman & Mohd Zairil Zainal</i>	307 - 317

Pengaruh Faktor Psikologi Terhadap Pencapaian Akademik Pelajar Di Kolej Komuniti Rompin: Peranan Motivasi, Kebimbangan Akademik Dan Self-Efficacy <i>Mohd Juwahir bin Pa'iman, Nur 'Atikah binti Paiman & Ez-zatul Asma binti Abdul Aziz</i>	318 - 332
Pelajar Sepenuh Masa Sijil Fesyen Dan Pakaian Kolej Komuniti Rembau <i>Helma binti Mohd Ali , Seribanon binti Mohd Az 'hari & Mohd Syafiq bin Zulkifli Amin</i>	333 - 343



KEJURUTERAAN DAN TEKNOLOGI

Turning Machining of Aluminium Alloy 6063A Optimization by Ant Colony Optimization Algorithm

Saipul Azmi Mohd Hashim^{1*}, A. Azman Ahmad² & Mohd Firdaus Abdullah³

^{1,3} Unit Teknologi Pembuatan, Kolej Komuniti Kepala Batas, Pulau Pinang.

²Jabatan Pengajian Am, Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan.

*saipulazmi@kkkba.edu.my

ABSTRACT

Huge amount of Aluminium material used in manufacturing products due to its properties of ductile yet soft and light-weight compared to other metal material. These features make the material high in demand and the price higher than other metal competitors. Therefore, due to economic reasons, Aluminium efficient machining and at a low cost is required. There are a number of ways to resolve the matter, though numerical optimization approach can be the way that is effective and economical. This paper aims to use Ant Colony Optimization to determine the optimum machining parameter. By this result, it is anticipated to lower production cost and resulted acceptable machining quality. Besides, the required mathematical machining model is designed by Regression Analysis, based on Turning operation of Aluminium Alloy 6063A material. The algorithm mean optimum amount includes Speed of Spindle is 550 rpm, Rate of Feed is 0.1 mm/rev, and cut depth is 0.2 mm. These optimum amounts are applicable to the production line in lowering the rate cost of Material Removal, and acceptable roughness for surface quality can be obtained. In relation to the result by experiment, although the roughness amount is a little upper than the minimum amount by experiment, still the rate amount for material removal is much lower that suggesting lower production cost for a satisfactory amount for surface roughness.

Keywords: Turning CNC, 6063A grade Aluminium Alloy, Ant Colony Optimization.

1. INTRODUCTION

Light-weight metal material demand in modern manufacturing industries is increasing more than ever. For instance, Aluminium metal with high yield stress level allow it undergoes manufacturing process to the thinness thickness compare to other materials. Hence, by make it as Aluminium Alloy, makes the new material is widely applied in engineering application. Alternative used on steel is aluminium alloy which broadly used engineering material since its better in lower specific weight and resistance of corrosion (Samuel et al., 2021). Besides, it is easy to shape for Aluminium based alloys – softer, high yield stress, which lead to more power efficiency, and lower production cost, e.g. longer life span of cutting tool and lower power of cutting (Singh, 2021). The good material alone needed for proper manufacturing operation to stay in the current competitive market. Hence, this competitive market forces modern manufacturing to fuse current manufacturing operation with other technologies to produce products with good quality and reasonable cost. Thus, the advancement of computing technology has enabled the assistance to the industries such as Neural Networks, Computer Vision, Machine Learning and Optimization. In the matter to produce acceptable product quality at reduced production cost, this involved prioritising parameters being the issue. Thus, the use of optimization approach, it simplifies the issue – input and output parameters can be predetermined by the manufacturer or researcher. Besides, determination of the input minimum or maximum amounts is set so as to generate desired outputs.

Broadly applied Aluminium Alloy 6063A in many goods are the reason it is the interest in this study. Qvale Kristin et al. (2022) suggests the material weld-able, corrosion resistance, heat treatable, and easy to form. It is normally applied in extrusion process due to its good workability and moderate strength. Besides, it's also popular in architecture application (Ali & Nath, 2014) and in medical, automotive, and profiling parts (John Joshua, & Rajakumar, 2015), that process of extrusion is required.

These widely used materials in making products required for optimum conditions for processing it. By the conditions, probably the material waste can be minimized, reduced power utilization, and other resource usage, and lessen time consumption without compromising the product qualities. The optimization can be done by soft-computing approach using an optimization algorithm that a point or multiple points are searched based on a system numerical model. The algorithm searches input-output parameters from the models, which the input can be the machining parameters, and product qualities are the output. Hence the reduced use of machining parameters reflects lower resource usage that may result better output – depending on the output whether the high amount refers to high quality or otherwise.

Optimizing aluminium-based material machine by turning process can be clustered into two types. Type one is machining at optimum determination by statistical approach, e.g. Variance Analysis (ANOVA), Analysis of Grey Relational, Methodology of Response Surface (RSM), and Method of Taguchi (Ali & Nath, 2014; Alagarsamy & Rajakumar, 2014; Sahoo et al., 2012; Singh, 2021; Palaniappan et al. 2020; Jamil et al., 2019; Patel & Deshpande, 2014; Gulhane et al., 2013; Gupta et al., 2023; Kumar et al., 2021; Mali et al., 2020). Type two of research is using soft-computing approach by algorithm includes Teaching and Learning-based Optimization (Nataraj et al., 2018), the used by RSM on Artificial Neural Network (Soren et al., 2019), and JAYA algorithm (Patel et al., 2020). By this literature review, assumption can be made is there is no research based on Ant Colony Optimization (ACO) algorithm is found in the material machining optimizing, specifically using Turning machining. This assumption justifies the handling of this study.

The turning operation parameters in machining Aluminium Alloy 6063 materials is this study focus. The input parameters include Speed of Spindle (V), Cut Depth (d), and Rate of Feed (F). Besides, two outputs i.e. Material Removal Rate (M) and Surface Roughness (R_a) with the attempt to obtain more than a set of operational amounts is considered in this study. Numerical analysis is needed to model these parameters and later used by ACO to determine the best optimum points on the model that represents the desire optimum machining operation. Hence, the aim of this study is optimum Turning machining input parameters determination by ACO algorithm to machine Aluminium Alloy 6063 material.

2. METHODOLOGY

2.1 Data Acquisition

John Joshua and Rajakumar (2015) study is extended in this study by acquiring and using the listed raw data. This data undergoes nine degree-of-freedom and obtaining 27 repetitive experiments required by Orthogonal Array as shown in Table 1. Besides, the R_a amount is based on Aluminium Alloy 6063A bar machined by CNC Turning Machining. The parameters of machining include Speed of Spindle (V); rate of feed (F); cut depth (d); and Rate of Material Removal (M). Based on the machining operation, pre-set parameters are V, F, and d; and the post machining parameters are R_a and M. Hence, for this study, the pre-set parameters are the

inputs and the rest parameters are the output, as shown in Table 1. In addition, M is a direct response to the power usage and Ra is directly responsive to the product quality. Hence, the optimum point is based on at the appropriate combination of low Ra and M amounts must be searched by the ACO.

Table 1: Machining Data for Input and Output (Modified from: John Joshua & Rajakumar, 2015).

Input				Output	
N	V	F	d	M	R _a
1	500	0.10	0.2	1182.80	0.847
2	1000	0.10	0.2	2365.61	0.986
3	1500	0.10	0.2	3548.42	1.009
4	500	0.15	0.2	1774.21	0.921
5	1000	0.15	0.2	3548.42	0.943
6	1500	0.15	0.2	5322.64	1.078
7	500	0.20	0.2	2365.61	1.082
8	1000	0.20	0.2	4731.23	2.253
9	1500	0.20	0.2	7096.85	1.192
10	500	0.10	0.5	2715.90	0.821
11	1000	0.10	0.5	5431.81	0.813
12	1500	0.10	0.5	8147.72	1.759
13	500	0.15	0.5	4073.86	0.947
14	1000	0.15	0.5	8147.72	0.727

Input				Output	
N	V	F	D	M	R _a
15	1500	0.15	0.5	12221.58	1.152
16	500	0.20	0.5	5431.81	1.680
17	1000	0.20	0.5	10863.62	1.121
18	1500	0.20	0.5	16295.44	0.972
19	500	0.10	0.8	4561.59	0.820
20	1000	0.10	0.8	9123.18	1.137
21	1500	0.10	0.8	13684.77	2.704
22	500	0.15	0.8	6842.38	0.874
23	1000	0.15	0.8	13684.77	0.883
24	1500	0.15	0.8	20527.16	1.693
25	500	0.20	0.8	9123.18	0.928
26	1000	0.20	0.8	18246.37	0.943
27	1500	0.20	0.8	27369.55	1.973

Remark: N = Number of Experiment; M = Rate of Material Removal (mm³/minute); F = Rate of feed (mm/rev.); R_a = Average of Surface Roughness (μm); d = depth of cut (mm); V = Speed of Spindle (rpm).

The data in Table 1 shows 1182.80 mm³/minute is the M lowest amount and 0.727 μm is the R_a lowest amount. Besides, the highlighted cells in the Table 1 are shown these amounts and the amounts are also indicated in Table 4. Based on the data, John Joshua and Rajakumar (2015) conducted optimization study using an approach that combining of numerical and statistical techniques i.e. Methodology of Response Surface (RSM). Their investigation is to obtain the most cost-effective output parameters, i.e. R_a and M using RSM approach, and based on the input parameters i.e. d, F, and V, shown in table 4.

2.2 Multiple Linear Regression

Due to the soft-computing optimization approach required system models, hence this study has to develop the model before using ACO. The model is developed by a statistical technique designing a numerical model that correlates input parameters and a single output parameter, i.e. Analysis of Regression (Uyanık & Güler, 2013).

Table 2: The best Correlation based on Strength F-Statistic and p-value.

Output	M (mm ³ /minute)	R _a (μm)
F-Statistic	49.897	7.8354
p-Value	3.16×10^{-10}	0.0097

From the analysis, two mathematical models are developed based on M and R_a as the outputs. Besides, correlation strength is measured in order to select the best model among developed models. F-statistics and p-value are correlation strength used for this purpose. In addition, the alpha (α) value of 5% is applied for the Regression analysis. In general, alpha value (α) is the set value that represents the finding p-value below α is a good correlation. Therefore,

by this statement, this analysis must be conducted repetitively in order to the generated Regression models with good correlation. These values with the best correlation p-values are obtained and shown in Table 2. On contrary, the F-statistic values shown in Table 2, also rating the input and output correlation, based on the higher the value the better. Hence, this suggests significant Regression model required for high F-statistic and low p-value (Livingstone & Salt, 2005).

$$M = -16907.27556 + 8.46031V + 56402.06667F + 16893.91852d \quad (1)$$

$$R_a = 0.886889 + 2.63873 \times 10^{-7}(V^2) \quad (2)$$

Furthermore, from the analysis, the best value of correlation strength is used to design the desired models as shown in model 1 (1) and model 2 (2). These two models then, will be applied in ACO algorithm in following steps. Hence, this approach also known as multi-objective optimization due to it is based on two mathematical models.

2.3 Ant Colony Optimization

ACO is an algorithm enthused by the interaction of ants finding the best food source track. Ants interact biologically by pheromone trails. Pheromone is the ant natural chemical dropping track. Then, the following ants smell the pheromone, and later it evaporates into the air. To simplify the model, the route is set into two, with parameter in symbols are shown in the following Table 3, and apply in (3), (4), (5) and (6) models.

Table 3: The Symbol and Symbol's Description in the ACO Algorithm.

t = time since the start of the model	n_1 = ant to choose the first route
p_1 = probability for $(n + 1)^{th}$ ant to choose the first route	n_2 = ant to choose the second route
p_2 = probability for $(n + 1)^{th}$ to choose the second route	T_{ij} = the pheromone update
k, h, Q = constants to fit the experiment model and pheromone update	ρ = evaporation rate
ΔT_{ij}^k = quantity of pheromone per unit length laid on edge (i,j) by k_{th} ant	m = number of ants
	L_k = the tour length of k_{th} ant

$$P_{1(n+1)} = \frac{(n_1 + k)^h}{(n_1 + k)^h + (n_2 + k)^h} \quad (3)$$

$$P_{2(n+1)} = 1 - P_{1(n+1)} \quad (4)$$

Based on previous research, El Baradie (1996) handles the algorithm for developing cutting fluid model and correlation, developed by Monte Carlo simulation. By this, it is found that it's a very good fit for the model for $k \approx 20$ and $h \approx 2$. Hence, these amounts are applied in model (3) and (4).

By this, ACO imitates the pheromone model as a part of the full algorithm. It is shown in (5) and (6). Moreover, studies by Dorigo & Di Caro (1999) and Dorigo et al., (1999), validated that the ACO is an algorithm suitable for combining metaheuristic optimization and it's outfit for this study. Consequently, the use of ACO in this paper in an advantage, since these previous researches support feasibility use of ACO. In addition, the used of ACO for multi-objective study needs for three components, i.e. the input selection, set the input constraints, and the system numerical model, also known the fitness function – this study component required.

$$T_{ij} = (1 - \rho).T_{ij} + \sum_{k=1}^m \Delta T_{ij}^k \quad (5)$$

$$\Delta T_{ij}^k = \begin{cases} \frac{Q}{L_k}, \\ 0, \end{cases} \quad (6)$$

Dorigo et al., (1996); Dorigo et al., (1991); and Dorigo (1992) established these full models. The probability aforementioned consideration the factor of the tract selection by the ant a route to the joint of two cities, i.e. i and j . This is based on the updating pheromone model in the selected route. This is done by the model in (5) i.e. T_{ij} , an Ant System updates the pheromone amounts once all the ants (m) finished the route tour joints two cities, which contains an evaporation rate (ρ) and the ΔT_{ij}^k two conditions as in (6).

The main optimization measure is making a decision for conditions for evaluation. This condition is set before the computation is run. Besides, multi-objective optimization with two objectives, i.e. M and R_a , is set so the two conditions of minimum objectives to be evaluated. Due to it is economical, the two objectives are set in low amounts as aforementioned reason, thus the outcomes evaluation concerning are as follows:

- (1) The R_a and M optimized amounts anticipated to be lower than the amount by the RSM applied in earlier study.
- (2) The Turning operation, optimized input parameters are relevant within the range of experimental amounts. Besides, they reflect the acceptable machinability conditions. Literature review founds that M directly correspond to V , F , and d , and R_a directly correspond to V^2 .

Finding validation is conducted by comparing the optimized data generated in the optimization study and this is applied to the mathematical models to calculate the input-output amounts (Zain et al., 2010; Kia et al., 2012) based on model (1) and (2). The findings are valid, since the optimized amounts are equal to the amount generated by the mathematical models. Besides, the calculated amount by ACO algorithm is tested on the models and resulted equal amounts.

3. RESULT AND DISCUSSION

In John Joshua & Rajakumar (2015) paper, suggested the optimization to determine the M maximum amount and minimum R_a . Nevertheless, in machining the lesser machining work in this case the M parameter, logically, it will lessen the cost in machining cost. As the paper is a contrast to the referred paper view in determining the production cost-effective, hence comparison is unjustifiable. Based on this paper's stance, the ACO used to search the minimum point for both parameters to meet the optimum condition.

Table 4: The Comparative Result to for this study and previous study.

	Method	Exp	Exp	RSM	RSM	ACO1	ACO1	ACO1
Input	V	500	1000	1500	1000	501	555	560
	F	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
	d	0.2	0.5	0.8	0.5	0.21	0.22	0.23
Output	M	1182.80 (min.)	8147.72	26368.6 (max.)	-	926.27	1165.52	1255.28
	R _a	0.847	0.727 (min.)	-	0.7818 (min.)	0.835	0.836	0.835

Note: Exp = Experiment Amount; R_a = Average Surface Roughness (μm); V = Speed of Spindle (rpm); F = Rate of feed (mm/rev.); M = Rate of Material Removal ($\text{mm}^3/\text{minute}$); d = Cut depth (mm); RSM = Method of Response Surface (John Joshua & Rajakumar, 2015); ACO1 = ACO Result 1.

By the 9083 initiations of optimum points produced through ACO, part of the point shown in Figure 1, the rest point is out of the shown graph, which is considered insignificant. The Pareto-Front Diagram show in Figure 1 the combination of two outputs i.e. M and R_a. Favourably, via this figure, the produced optimum points can be ordered accordingly from the most efficient to the lower efficient point. The three most optimum points are shown and labelled in the Figure 1. Besides, the results are compared and show in table 4. By mentioning the experimental amounts in table 1, the M minimum amount is 1182.80 $\text{mm}^3/\text{minute}$, and R_a is 0.727 μm . Conversely, by ACO, the preferred optimum point is 926.27 $\text{mm}^3/\text{minute}$ for M and R_a is 0.835 μm . The result by ACO in table 4 shows the highest 3 optimum amounts for this study. Since, there is no other optimization study on the data, thus the comparison is made between this study finding and the referred data finding (John Joshua & Rajakumar, 2015).

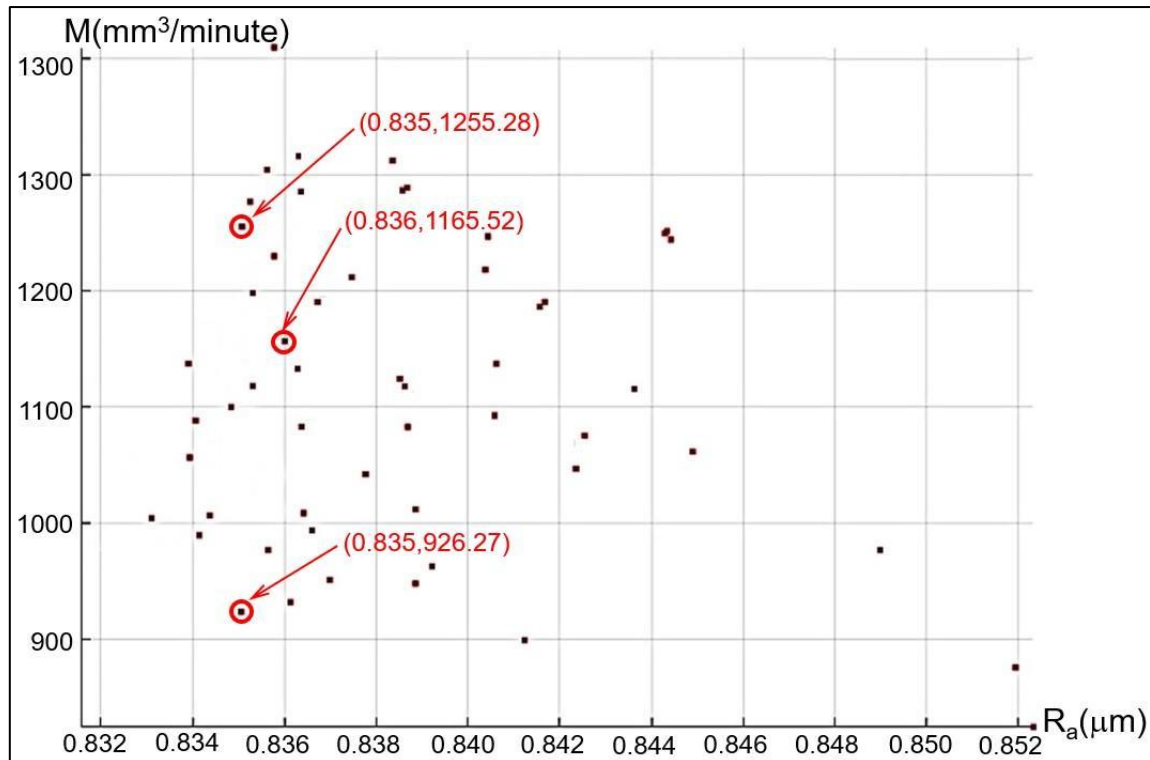


Figure 1: Pareto-Front Diagram.

4.0 CONCLUSION

Usage of the selected input and output parameters is effectively developed the system model and the use of the model in ACO algorithm. In addition, based on the finding in the analysis, the first conclusion is optimized by ACO successfully optimized the output and obtained input parameters. Besides, based on comparative by previous study, ACO outperforms other approach in finding low M and R_a . Another conclusion is, the three most optimum amounts referring the inputs, i.e. V, F, and d, found with close amount. This indicates the right optimum amount can be achieved by certain input amounts. Moreover, manufacturers can produce more cost-effective production, for the amount V about 550 rpm, 0.1 mm/rev for F, and 0.2 mm for d, to produce minimum R_a and M. Finally, for upcoming studies are suggested to discover the wider potential in this scope of the study through conducting studies under highly constrained cases for the inputs. Moreover, it is suggested to apply other sophisticated data model approach, e.g. Artificial Neural Network and Fuzzy Logic.

REFERENCES

- Alagarsamy, S. V., & Rajakumar, N. (2014). Analysis of influence of turning process parameters on MRR & surface roughness of AA7075 using Taguchi's method and RSM. *International Journal of Applied Research and Studies*, 3(4), 1-8.
- Ali, M. T., & Nath, D. T. (2014). Cutting parameters optimization for turning AA6063-t6 alloy by using taguchi method. *International Journal of Research in Mechanical Engineering & Technology*, 4(2), 82-86.

- Dorigo, M., & Di Caro, G. (1999, July). Ant colony optimization: a new meta-heuristic. In *Proceedings of the 1999 congress on evolutionary computation-CEC99 (Cat. No. 99TH8406)* (Vol. 2, pp. 1470-1477). IEEE.
- Dorigo, M., Caro, G. D., & Gambardella, L. M. (1999). Ant algorithms for discrete optimization. *Artificial life*, 5(2), 137-172.
- Dorigo, M., Maniezzo, V., & Coloni, A. (1991). The ant system: An autocatalytic optimizing process.
- Dorigo, M. (1992). Optimization, learning and natural algorithms. *Ph. D. Thesis, Politecnico di Milano*.
- Dorigo, M., Maniezzo, V., & Coloni, A. (1996). Ant system: optimization by a colony of cooperating agents. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 26(1), 29-41.
- El Baradie, M. A. "Cutting fluids: Part I. characterisation." *Journal of materials processing technology* 56, no. 1-4 (1996): 786-797.
- Gulhane, U. D., Sawant, B. D., & Pawar, P. M. (2013). Analysis of influence of shaping process parameters on mrr and surface roughness of Al6061 using taguchi method. *International Journal of Applied Research and Studies*, 2(4), 2278-9480.
- Gupta, M. K., Niesłony, P., Sarikaya, M., Korkmaz, M. E., Kuntoğlu, M., & Królczyk, G. M. (2023). Studies on Geometrical Features of Tool Wear and Other Important Machining Characteristics in Sustainable Turning of Aluminium Alloys. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 1-15.
- Jamil, M., Khan, A. M., He, N., Li, L., Zhao, W., & Sarfraz, S. (2019). Multi-response optimisation of machining aluminium-6061 under eco-friendly electrostatic minimum quantity lubrication environment. *International Journal of Machining and Machinability of Materials*, 21(5-6), 459-479.
- John Joshua, C. & Rajakumar, N. (2015). Effect of Spindle Speed and Feed Rate on Surface Roughness and Material Removal Rate of AA6063A in CNC Turning Using Response Surface Methodology. *International Journal of Research in Mechanical Engineering & Technology*, Vol. 5, 2, 823-829. ISSN: 2249-5770.
- Kia, R., Baboli, A., Javadian, N., Tavakkoli-Moghaddam, R., Kazemi, M., & Khorrami, J. (2012). Solving a group layout design model of a dynamic cellular manufacturing system with alternative process routings, lot splitting and flexible reconfiguration by simulated annealing. *Computers & operations research*, 39(11), 2642-2658.
- Kumar, J., Singh, D., Kalsi, N. S., & Sharma, S. (2021). Influence of Reinforcement Contents and Turning Parameters on the Machining Behaviour of Al/SiC/Cr Hybrid Aluminium Matrix Composites. *Additive and Subtractive Manufacturing of Composites*, 33-51.
- Livingstone, D. J., & Salt, D. W. (2005). Judging the significance of multiple linear regression models. *Journal of Medicinal Chemistry*, 48(3), 661-663.

- Mali, R. A., Agrahari, M. D., & Gupta, T. V. K. (2020). FE based simulation and experimental validation of forces in dry turning of aluminium 7075. *Materials Today: Proceedings*, 27, 2319-2323.
- Nataraj, M., Balasubramanian, K., & Palanisamy, D. (2018). Optimization of machining parameters for CNC turning of Al/Al₂O₃ MMC using RSM approach. *Materials Today: Proceedings*, 5(6), 14265-14272.
- Palaniappan, S. P., Muthukumar, K., Sabariraj, R. V., Kumar, S. D., & Sathish, T. (2020). CNC Turning process parameters optimization on Aluminium 6082 alloy by using Taguchi and ANOVA. *Materials Today: Proceedings*, 21, 1013-1021.
- Patel, M. T., & Deshpande, V. A. (2014). Experimental investigation of effect of process parameters on MRR and surface roughness in turning operation on conventional lathe machine for aluminum 6082 grade material using taguchi method. *Journal of Engineering Research and Applications*, 4(1), 177-185.
- Patel, G. M., Lokare, D., Chate, G. R., Parappagoudar, M. B., Nikhil, R., & Gupta, K. (2020). Analysis and optimization of surface quality while machining high strength aluminium alloy. *Measurement*, 152, 107337.
- Qvale, Kristin, Susanne Thomesen, Odd Sture Hopperstad, and Tore Børvik. "The effect of constituent particles on the tear resistance of three 6000-series aluminium alloys." *International Journal of Fracture* (2022): 1-19.
- Sahoo, A. K., Baral, A. N., Rout, A. K., & Routra, B. C. (2012). Multi-objective optimization and predictive modeling of surface roughness and material removal rate in turning using grey relational and regression analysis. *Procedia engineering*, 38, 1606-1627.
- Samuel, A. U., Araoyinbo, A. O., Elewa, R. R., & Biodun, M. B. (2021, April). Effect of Machining of Aluminium Alloys with Emphasis on Aluminium 6061 Alloy—A Review. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1107, No. 1, p. 012157). IOP Publishing.
- Singh, P. K. (2021, April). Optimization of Machining Parameters for Turning of Aluminium Alloy-2011 using Taguchi Method. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1116, No. 1, p.012092). IOP Publishing.
- Soren, T. R., Kumar, R., Panigrahi, I., Sahoo, A. K., Panda, A., & Das, R. K. (2019). Machinability behavior of aluminium alloys: A brief study. *Materials Today: Proceedings*, 18, 5069-5075.
- Uyanık, G. K., & Güler, N. (2013). A study on multiple linear regression analysis. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 234-240.
- Zain, A. M., Haron, H., & Sharif, S. (2010). Simulated annealing to estimate the optimal cutting conditions for minimizing surface roughness in end milling Ti-6Al-4V. *Machining Science and Technology*, 14(1), 43-62.

Analysis And Implementation Of A Single-phase Uncontrolled Full-wave Rectifier With Center Tapped Transformer

Azrinawati binti Samaon ^{1*}, Aida Normardiana binti Ayob² & Nur Afiqah binti Mohammad³

^{1,2,3} Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan, Malaysia

*azrinawati@polipd.edu.my

ABSTRACT

This study presents an analysis and implementation of a Single-Phase Uncontrolled Full-Wave Rectifier with a Center-Tapped Transformer, aiming to bridge the gap between theoretical predictions and practical measurements. Theoretical calculations were performed to determine the peak AC voltage, expected DC output, and waveform characteristics. Practical measurements were conducted, revealing discrepancies such as a higher measured AC voltage (27.02V) compared to the calculated peak voltage (19.11V) and an observed peak-to-peak voltage (74.4V) exceeding theoretical expectations. The measured DC voltage (11.67V) was slightly lower than the calculated value (12.17V). These differences are attributed to transformer losses, diode voltage drops, and measurement inaccuracies. The study underscores the importance of incorporating these practical considerations into theoretical models to enhance prediction accuracy. The accuracy of theoretical predictions can be significantly improved by refining theoretical calculations to account for transformer resistive losses and diode forward voltage drops and ensuring precise measurement techniques. This research contributes to the field by providing a more reliable foundation for future studies and applications in electrical engineering. Furthermore, it offers valuable insights for improving the design and efficiency of rectifier circuits in various applications, such as power supplies for electronic devices, renewable energy systems, and industrial equipment, thereby enhancing overall system performance and reliability.

Keywords: Single-Phase Uncontrolled Full-Wave Rectifier, Center-Tapped Transformer, Theoretical Calculations, Practical Measurement

1. INTRODUCTION

In power electronics, rectifiers are essential components for converting alternating current (AC) into direct current (DC), serving as the backbone for various applications that require stable and regulated DC power. The Single-Phase Uncontrolled Full-Wave Rectifier with a center-tapped transformer is one such rectifier, capable of generating a consistent DC output from an AC input. These circuits are crucial in systems where reliable DC output is needed, such as in power supplies for electronic devices and industrial equipment [1]. The integration of a center-tapped transformer enhances the rectification process by providing two equal and opposite half-cycles, enabling a more efficient full-wave rectification [1][2]. The primary objectives of this study are to analyze the theoretical predictions and practical measurements of a Single-Phase Uncontrolled Full-Wave Rectifier with a Center-Tapped Transformer, identify discrepancies between them, and propose methods to enhance the accuracy of theoretical models by incorporating practical considerations.

The theoretical analysis of rectifiers involves calculating parameters such as peak AC voltage, expected DC output, and waveform characteristics based on the circuit's topology and input conditions[3]. However, discrepancies often arise between theoretical predictions and practical implementations due to several real-world factors. Transformer losses, diode voltage drops, and measurement inaccuracies are key contributors to the variation between calculated values and actual performance [4]. These differences highlight the importance of understanding both the theoretical and practical aspects of rectifier operation, particularly in applications where precision is critical [2][4].

2. IMPORTANCE OF RECTIFIERS IN MODERN ELECTRICAL SYSTEMS

Rectifiers are indispensable in modern electrical systems, serving as the backbone for converting alternating current (AC) to direct current (DC), which is crucial for the operation of various electronic devices and systems. They are extensively used in power supplies for electronics consumer, industrial machinery, and renewable energy systems. For instance, rectifiers convert the AC output from solar panels and wind turbines into DC power in renewable energy applications, which can then be stored in batteries or used directly by DC-powered devices. This conversion process is vital for efficiently utilising renewable energy sources, contributing to the sustainability and reliability of modern power systems [1][2].

In industrial settings, rectifiers are employed in motor drives, welding equipment, and electroplating processes, where precise and stable DC power is essential for optimal performance. Additionally, rectifiers play a critical role in telecommunications, providing the necessary DC power for communication equipment such as base stations and routers, ensuring uninterrupted data transmission and connectivity. The importance of rectifiers extends to transportation systems as well, particularly in electric vehicles (EVs) and railway systems, where they convert AC power from charging stations or the grid into DC power for battery charging and traction motors. This wide range of applications underscores the fundamental role of rectifiers in enhancing the efficiency, reliability, and sustainability of modern electrical systems [4].

2.1 Principle of rectifier operation.

2.1.1 Fundamental of rectifier

The core function of a rectifier circuit is to convert alternating current (AC) to direct current (DC). Rectifiers achieve this by allowing current to flow in only one direction, effectively converting the bidirectional AC waveform into a unidirectional DC waveform. This is accomplished through diodes or other semiconductor devices that exhibit electrical conduction properties in only one direction. Rectifier circuits are fundamental building blocks in power supply systems, enabling AC power conversion from the grid or other sources into a stable DC voltage that can be used to power a wide range of electronic devices and circuits [5].

2.1.2 Operation of a Center-Tapped Rectifier

The operation of a single-phase uncontrolled full-wave rectifier utilizing a center-tapped transformer is a fundamental concept in power electronics. In this configuration, an alternating current (AC) input voltage is applied to the primary winding of the center-tapped transformer, which effectively steps down the voltage to a more manageable level for rectification [6]. The transformer's secondary winding is connected to a full-wave rectifier circuit, which comprises two diodes. This arrangement allows for efficient conversion of AC to direct current (DC).

During the positive half-cycle of the AC input, one of the diodes conducts, allowing current to flow through the load. Conversely, during the negative half-cycle, the second diode becomes forward-biased and conducts, enabling current to continue flowing in the same direction through the load. This alternating conduction of the diodes results in a unidirectional output current, which is essential for various applications that require DC voltage. The center-tapped of the transformer acts as a common ground reference for the rectifier circuit, ensuring stable operation and proper voltage levels.

To illustrate this configuration, a circuit diagram of the single-phase uncontrolled full-wave rectifier with a center-tapped transformer is shown in Figure 1. Figure 1 visually represents the connections between the transformer, diodes, and load, facilitating a better understanding of the circuit's operation. The accompanying figure highlights the key components and their interactions, making it easier to grasp the principles behind this rectification method.

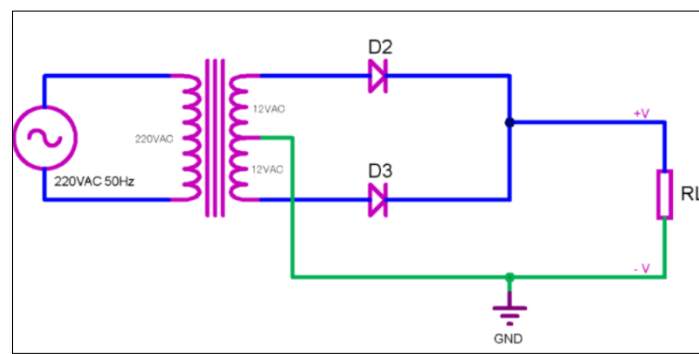


Figure 1: Single-phase uncontrolled full-wave rectifier with a center-tapped transformer

2.1.3 Theoretical calculations

The theoretical calculations in rectifier design are crucial for predicting the performance and efficiency of the rectification process. These calculations typically involve determining parameters such as the peak AC voltage, the expected DC output voltage, and the ripple factor. For instance, in a single-phase uncontrolled full-wave rectifier with a center-tapped transformer, the peak AC voltage at the secondary winding can be calculated using the relationship between the RMS and peak voltage in AC circuits. The expected DC output voltage is then derived from the peak AC voltage, assuming ideal conditions without losses. These theoretical values provide a baseline for understanding how the rectifier should perform under ideal conditions [1][2].

However, practical implementations often reveal discrepancies between theoretical predictions and actual performance due to real-world factors such as transformer losses, diode voltage drops, and measurement inaccuracies. For example, the forward voltage drop across diodes and resistive losses in the transformer windings can reduce the actual DC output voltage compared to the theoretical value. Additionally, the presence of ripple in the DC output, which is not accounted for in ideal theoretical models, can further affect the performance. These practical considerations highlight the importance of refining theoretical models to account for non-idealities and ensuring precise measurement techniques to bridge the gap between theoretical predictions and real-world performance [3][4].

The theoretical calculations for the single-phase uncontrolled full-wave rectifier with a center-tapped transformer are based on the following equations:

Peak AC Voltage

The peak AC voltage at the secondary winding of the center-tapped transformer can be calculated as: $V_{ac} = V_{in} \times \sqrt{2}$

where V_{in} is the input AC voltage applied to the primary winding of the transformer. This calculation is derived from the standard relationship between RMS and peak voltage in AC circuits [7].

DC Output Voltage

The expected DC output voltage can be calculated as

$$V_{dc} = \frac{2 \times V_{ac}}{\pi} \approx 0.9 \times V_{ac}$$

where V_{ac} is the peak AC voltage at the secondary winding. This equation assumes an ideal transformer with no losses, leading to theoretical predictions for the peak AC voltage and DC output voltage [6][8].

3. METHODOLOGY

3.1 Experiment procedure for Full Wave Rectifier

The experimental procedure focuses on analysing and implementing a single-phase uncontrolled full-wave rectifier utilizing a center-tapped transformer. The primary objectives of this experiment include measuring both AC and DC voltages, observing the input waveform, and calculating critical electrical parameters of the rectifier circuit.

Initially, the experiment involves verifying the output voltage of the transformer module to ensure it delivers the expected 12V AC, as in Figure 2. This verification is crucial for the subsequent stages of the experiment. A multimeter, set to measure AC voltage, is used to perform this task. The AC voltage is measured across the transformer's terminals A1 and A2, followed by A2 and A3. These measurements are essential to confirm the proper functioning of the transformer and to validate the integrity of the center-tapped connection. The values obtained during this phase are meticulously recorded for further analysis.

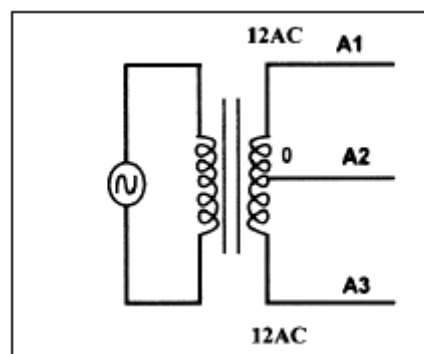


Figure 2: Transformer module section (12V AC power supply)

Subsequent to the verification of the transformer output, the experiment proceeds with the circuit configuration as per the specified design. A setup for the experiments is shown in Figure

3. The 12VAC and 0AC points on the analogue trainer module are connected according to the circuit diagram provided in the study (see Figure 4). The AC voltage at the 12AC terminal is then measured and documented using a multimeter. This measured voltage is critical for calculating the AC waveform's peak voltage (V_{max}). The waveform is observed using an oscilloscope connected to the 12AC terminal. This step allows for the visualization of the input signal, with particular attention to waveform characteristics such as peak voltage and frequency. A visual record of the waveform is captured when possible, providing additional data for analysis.

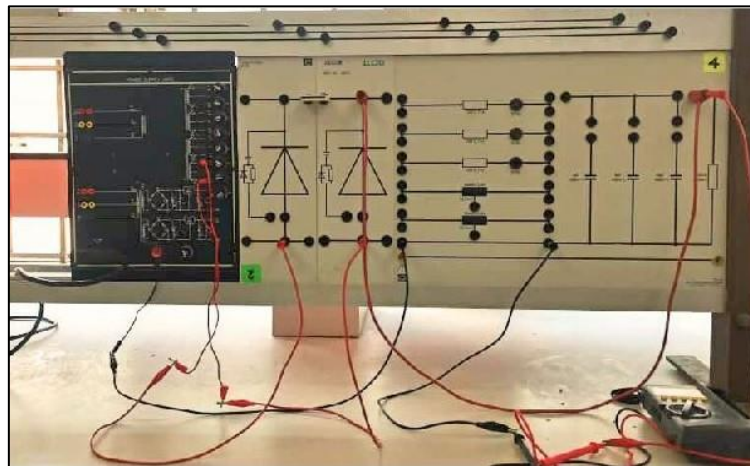


Figure 3 : Analogue Trainer Module

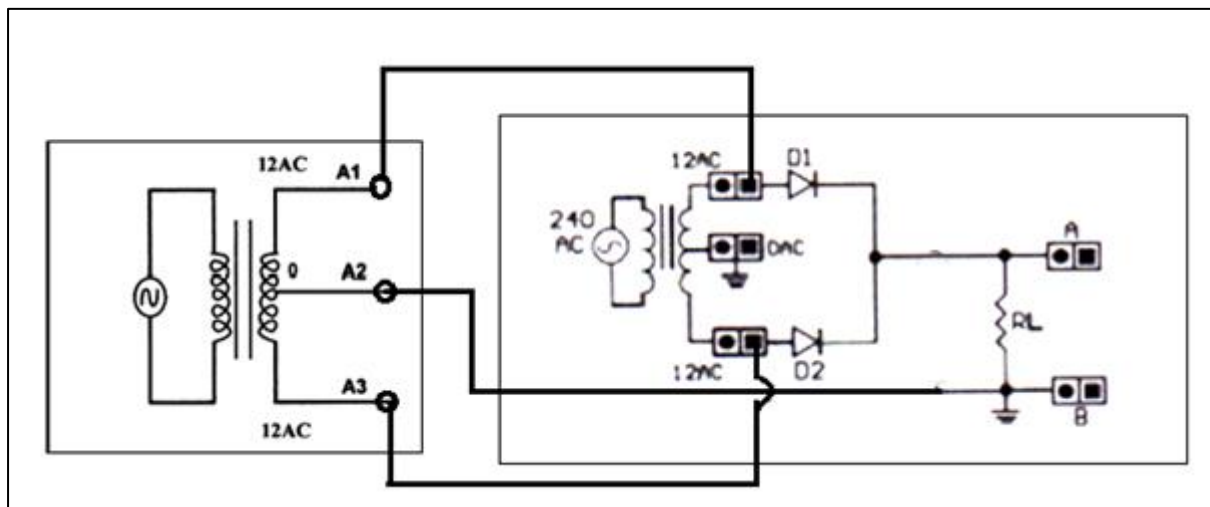


Figure 4: Experiment for Single-Phase Uncontrolled Full-Wave Rectifier

Finally, the experiment involves measuring the DC output voltage of the rectifier circuit. This measurement is conducted across the output points (A and B) with the multimeter set to DC mode. The average DC voltage (V_{dc}) is then calculated to evaluate the rectifier's efficiency and overall performance. The measured DC output is compared with the theoretical calculations to assess the operation of the rectifier. This comparison is crucial for understanding the behavior of the full-wave rectifier and validating the theoretical expectations against the experimental data.

Throughout the experiment, careful attention is given to safety and accuracy. All connections are checked to ensure they are secure and consistent with the circuit diagram. Proper handling

of the instruments, particularly the oscilloscope and multimeter, is emphasized to prevent equipment damage and to ensure reliable measurements.

3.2 Rectifier Voltage Calculations

The key formulas used in this experiment are as follows:

Peak Voltage Calculation: $V_{\max} = V_s \times \sqrt{2}$

Where V_s represents the measured AC voltage at the 12AC terminal. The given formula is derived from the fundamental principles of AC waveform analysis [9].

Average DC Voltage Calculation for Full-Wave Rectifier:

$$V_{dc} = 2V_{\max}/\pi$$

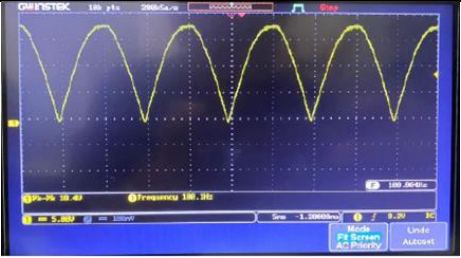
The theoretical basis for this calculation is provided where $V_{\max}$ denotes the peak AC voltage calculated using the formula above [10].

4. RESULT AND DISCUSSION

Table 1: Measured and Calculated AC and DC Voltages with Frequency

Measured AC Voltage	$V_{\max}$ ($V_s \times \sqrt{2}$)	V_{pp}	Freq	V_{dc}	
				Measured	Calculated $V_{dc} = 2V_{\max}/\pi$
27.02V	19.11V	74.4V	50Hz	11.67	12.17

Table 2: Graphical Analysis of Input and Output Waveforms

Types	Result waveforms	Value
Voltage Supply, V_s		$V_{pp} = 74.4 \text{ V}$ $\text{Freq} = 50.01 \text{ Hz}$
Voltage Output, V_o		$V_{pp} = 18.4 \text{ V}$ $\text{Freq} = 100.01 \text{ Hz}$

The experiment's results reveal minor discrepancies between the measured and calculated values of $V_{\max}$ and V_{dc} (table 2). These differences can be attributed to the precision of the measuring instruments and the inherent tolerances of the components used. The waveform analysis at the 12AC point confirms the expected full-wave rectification, showing a peak-to-peak voltage (V_{pp}) of 74.4V and a frequency of 50.01Hz, consistent

with the AC supply frequency. The measured DC voltage (11.67V) is slightly lower than the calculated value (12.17V), which can be explained by the non-idealities in the practical setup, such as voltage drops across the diodes and resistive losses in the circuit. Without a filter capacitor, the output of the rectifier contains ripples, which are the remnants of the AC signal. This results in a less smooth DC output, reflected in the measured V_{dc} being slightly lower than the calculated ideal value. These results confirm the expected behavior of a full-wave rectifier and highlight the importance of considering practical factors when comparing experimental data with theoretical predictions. The experiment successfully demonstrates the fundamental principles of rectification and the impact of real-world variables on circuit performance.

The graphical analysis of the waveforms (Table 2) provides clear evidence of the rectification process, showcasing the conversion from an AC supply to a DC output with doubled frequency and reduced voltage levels, characteristic of a full-wave rectified signal.

5. CONCLUSION

This study aimed to bridge the gap between theoretical predictions and practical measurements in analysing and implementing a single-phase uncontrolled full-wave rectifier with a center-tapped transformer. The results demonstrated a strong correlation between the calculated and measured values of the AC and DC voltages but with some noticeable discrepancies. The peak AC voltage measured (27.02V) was higher than the calculated peak voltage (19.11V), and the observed peak-to-peak voltage (74.4V) exceeded theoretical expectations. The measured DC voltage (11.67V) was also slightly lower than the calculated value (12.17V).

The observed discrepancies between the measured and calculated values in the experiment can be attributed to several practical factors. First, real-world transformers are not ideal and experience resistive losses in the windings and core losses, leading to deviations from the theoretical calculations [7]. Additionally, diodes used in the circuit typically have a forward voltage drop of around 0.7V for silicon diodes, which reduces the output voltage and is not accounted for in ideal theoretical models [8]. Measurement inaccuracies also play a role, as the precision and calibration of instruments such as multimeters and oscilloscopes can introduce minor errors in the recorded values [6]. Furthermore, the impedance of circuit components, including resistors and connections, affects the voltage levels, particularly in AC measurements, contributing to the discrepancies [11]. Lastly, the absence of a filter capacitor in the setup resulted in ripples in the DC output, leading to a less smooth DC voltage, reflected in the slight difference between the measured and calculated values [12]. These factors highlight the importance of considering practical elements when comparing experimental data with theoretical predictions.

Absence of Filtering: The experiment did not include a filter capacitor, leading to ripples in the DC output. This results in a less smooth DC voltage, reflected in the slight difference between the measured and calculated values [12].

Overall, this experiment underscores the importance of considering practical factors, such as component losses and measurement accuracy, when comparing experimental data with theoretical predictions. The study provides valuable insights into the behaviour of full-wave rectifiers. It contributes to understanding how real-world variables impact circuit performance, thereby offering a more reliable foundation for future research and applications in electrical engineering.

REFERENCES

- [1] Y. Park, S. Kim, and H. Jang, "Analysis and performance improvement of center-tapped transformer rectifiers," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 45001-45012, 2020.
- [2] G. Chen and Y. Zhao, "Transformer-less full-wave rectifiers for high-efficiency DC power supplies," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 34, no. 6, pp. 5001-5012, 2019.
- [36] A. M. S. Guerrero and F. J. Azcondo, "Single-Phase Rectifiers: A Review of Recent Advances," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 65, no. 3, pp. 1253-1262, Mar. 2018.
- [4] J. Li, H. Wang, and F. Zhou, "Comparative analysis of theoretical and practical rectifier circuit performances," *J. Power Electron.*, vol. 22, no. 4, pp. 327–335, 2021.
- [5] B. S. Guru and H. R. Hiziroglu, *Electric Machinery and Transformers*, 4th ed., New York, NY, USA: Oxford University Press, 2018.
- [6] A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, and S. D. Umans, *Electric Machinery*, 7th ed., New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2013.
- [7] J. R. Cogdell, *Foundations of Electrical Engineering*, 2nd ed., Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Education, 2018.
- [8] M. H. Rashid, *Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications*, 4th ed., Boston, MA, USA: Pearson, 2013.
- [9] G. Rizzoni and J. M. Kearns, *Principles and Applications of Electrical Engineering*, 5th ed., New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2009.
- [10] R. L. Boylestad and L. Nashelsky, *Electronic Devices and Circuit Theory*, 11th ed., Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Education, 2009.
- [11] D. P. Kothari and I. J. Nagrath, *Modern Power Electronics and AC Drives*, New Delhi, India: Tata McGraw-Hill Education, 2010.
- [12] M. H. Rashid, *Power Electronics Handbook*, 4th ed., Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 2013.

A Comparative Study of Wheatstone Bridge Balancing Methodologies: Evaluating the Accuracy and Precision of Galvanometers and Ammeters

Nor Juhaliza binti Md Nordin^{1*} & Hasyimah binti Ahmad²

^{1,2}Electrical Engineering Department, Port Dickson Polytechnic

*njuhaliza@polipd.edu.my

ABSTRACT

This study addresses the challenge of achieving precise resistance measurements using the Wheatstone Bridge. The objective is to compare the galvanometer and ammeter methods in balancing the bridge, evaluating their accuracy and usability. The significance lies in guiding practitioners on the most appropriate method for specific applications, enhancing measurement precision. The methodology involves constructing a Wheatstone Bridge circuit and balancing it using each detection method, with measurements recorded and analyzed for percentage errors. Results indicate that the analog ammeter consistently provides the most accurate measurements, with the lowest percentage errors, making it the preferred choice for practical applications. The digital ammeter, while generally accurate, tends to measure slightly lower resistance values. The galvanometer, although precise in detecting small currents, shows the highest deviation, likely due to its sensitivity to connection resistance and environmental factors. Future research should focus on exploring advanced digital measurement techniques and their integration with Wheatstone Bridge circuits to enhance accuracy and usability.

Keywords: Wheatstone Bridge, resistance measurement, galvanometer method, ammeter method, accuracy evaluation

1. INTRODUCTION

The Wheatstone Bridge, invented by Samuel Hunter Christie and popularized by Sir Charles Wheatstone, is a widely used electrical circuit for measuring unknown resistance. It finds applications in various fields such as instrumentation, sensor calibration, and strain gauge measurements (Kim & Kwon, 2020). The principle of the Wheatstone Bridge relies on the balance condition, where the ratio of two known resistances equals the ratio of the unknown resistance and a reference resistance, resulting in a zero voltage difference between the bridge's midpoints (Singh & Singh, 2021).

When a Wheatstone Bridge is balanced, the potential difference (voltage) between the midpoints of its arms is zero, indicating that no current flows through the detector (galvanometer or ammeter) connected across these points. At balance, the bridge is in a state of electrical equilibrium, ensuring that the potential at the detector terminals remains constant, hence no current flows through it (Kim & Kwon, 2020; Singh & Singh, 2021).

Achieving precise measurements with a Wheatstone Bridge depends on accurately balancing it. Different methods, like using a galvanometer or an ammeter, can affect accuracy and usability (Kim & Kwon, 2020). Each method has its own advantages and limitations, and this comparative study aims to guide practitioners in selecting the most appropriate method for their specific applications.

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Wheatstone Bridge

A typical Wheatstone Bridge circuit as shown in Figure 1 below consists of four resistors arranged in a diamond shape, with a voltage source connected across one diagonal and a detector connected across the other diagonal. A typical detector used in the circuit is either a galvanometer or an ammeter.

A galvanometer is an instrument used to detect and measure small electric currents by observing the deflection of a needle. It operates based on the principle of electromagnetic deflection, where a current passing through a coil generates a magnetic field that interacts with a permanent magnet, causing the needle to move. Galvanometers are highly sensitive and are primarily used in applications requiring precise detection of small currents (Kim & Kwon, 2020). Meanwhile, an ammeter is a device used to measure the current flowing through a circuit. Unlike the galvanometer, an ammeter is designed to measure larger currents and typically provides a direct numerical reading of the current value. Ammeters can be either analog or digital and are commonly used in various electrical applications to monitor and measure current (Singh & Singh, 2021).

In the circuit, both the galvanometer and ammeter serve as a crucial detector respectively. The galvanometer, connected across the bridge's midpoints, functions primarily to detect the presence or absence of current, indicating whether the bridge is balanced. When balanced, the potential difference across the galvanometer is zero, signifying that no current flows through it. This condition confirms that the ratio of the two known resistances equals the ratio of the unknown resistance and the reference resistance (Boylestad & Nashelsky, 2021; Malvino & Bates, 2020). Conversely, the ammeter measures the current flowing through the circuit, providing a direct numerical reading. Although less sensitive than a galvanometer, the ammeter plays a crucial role in adjusting resistances to achieve the balanced condition in the bridge (Horowitz & Hill, 2015; Sedra & Smith, 2020).

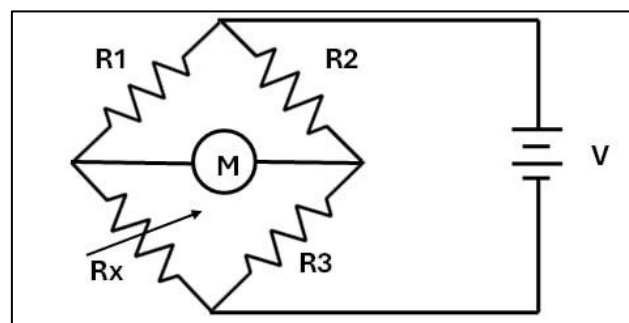


Figure 1: Typical Wheatstone Bridge

2.2 Accuracy

Accuracy in measurement refers to the closeness of a measured value to a standard or known value. It is an indication of the correctness of a measurement, reflecting the degree of conformity of a measured quantity to its true value. High accuracy means that the measurement results are very close to the true value, while low accuracy indicates a significant deviation from the true value. According to "Principles of Measurement Systems" by John P. Bentley, accuracy is defined as "the extent to which the value indicated by a measurement system or instrument corresponds to the true value of the measured quantity" (Bentley, 2005). Accuracy is crucial in a Wheatstone Bridge because it directly affects the precision of the measurements

taken by the bridge. The Wheatstone Bridge is designed to measure unknown resistances with high precision. Accuracy ensures that the measured value is as close as possible to the true value of the unknown resistance. This precision is crucial in scientific and engineering applications where exact measurements are essential (Boylestad & Nashelsky, 2021; Malvino & Bates, 2020).

The formula for accuracy generally depends on the context of what is being measured and how accuracy is defined for that particular measurement. In many cases, accuracy is quantified by comparing the measured value to a known or true value, typically expressed as a percentage error or absolute error.

Here is the common formula used to express accuracy. The formula provides a quantitative measure of how close the measured value to the true value, thereby indicating the accuracy of the measurement.

$$\text{Percentage error (\%)} = \left| \frac{\text{True Value} - \text{Measured Value}}{\text{True Value}} \right| \times 100\%$$

3. METHODOLOGY

In this comparative study, two distinct methods are employed to achieve the balancing condition: the galvanometer method and the ammeter method. Each method represents a different approach to detecting the balanced state of the bridge. The galvanometer method utilizes the sensitivity of a galvanometer, which detects the absence of current flow when the bridge is balanced. Conversely, the ammeter method involves measuring the current directly flowing through the bridge, providing a numerical indication of balance.

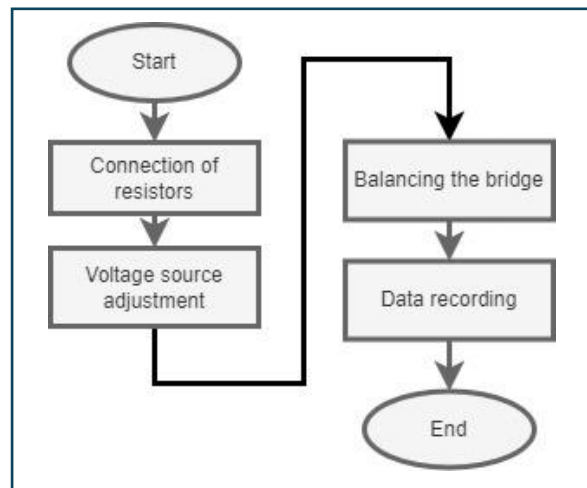


Figure 2: The flowchart for the experimental setup

3.1 Experimental Setup

Figure 2 visually depicts the step-by-step process of the experiments. The experimental setup, as illustrated is applied to both methods. The difference lies in the type of detector used in the bridge circuit. The Wheatstone Bridge circuit was constructed as follows:

- a) **Connection of resistors:** Resistors R_1 and R_X were connected in series, and R_2 and R_3 were connected in series. These two series combinations were connected in parallel.

- b) **Voltage source adjustment:** A DC voltage source was connected across parallel combination of resistors and was set to a specific value to provide a consistent input to the bridge.
- c) **Balancing the bridge:**
Using galvanometer: The variable resistor R_X was adjusted until the galvanometer indicated zero, signifying a balanced circuit.
Using ammeter: The same process was repeated using the ammeter, adjusting R_X until the current through the ammeter was minimized, indicating balance.
- d) **Data recording:** For each adjustment, the resistance value of R_X and the corresponding readings from the detection devices were recorded.

3.2 Error Analysis

The recorded data is used to determine the accuracy of the measurements. The obtained values are entered into the percentage error formula as stated in section 2.2. Then, the findings will be compared and discussed to serve as a guide for practitioners.

4. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 below shows the results of measuring an unknown resistance R_X using different methods: a galvanometer, an analog ammeter, and a digital ammeter. The measurements were taken for three different sets of known resistances (R_1 , R_2 , and R_3). The table includes both the calculated value of R_X and the values measured using the different devices. Here is a detailed analysis of these results.

Table 1: Comparison of calculated and measured values

Resistors' Value (Ω)						
R1	R2	R3	Rx			
			Expected (True)	Measured		
				Galvanometer	Analog ammeter	Digital ammeter
120	33k	68k	247	200	260	195
180	33k	68k	370	300	340	320
220	33k	68k	453	400	430	420

4.1 Comparison of Calculated and Measured Values

The table presents the results of measuring an unknown resistance, R_X using a galvanometer, an analog ammeter, and a digital ammeter for three different sets of known resistances R_1 , R_2 and R_3 . For $R_1 = 120\Omega$, the calculated R_X is 247Ω . The measured values are 200Ω with the galvanometer, 260Ω with the analog ammeter, and 195Ω with the digital ammeter. The observations indicate that both the galvanometer and the digital ammeter provide measurements lower than the calculated value, while the analog ammeter measures slightly higher. For $R_1 = 180\Omega$, the calculated R_X is 370Ω . The measured values are 300Ω with the galvanometer, 340Ω with the analog ammeter, and 320Ω with the digital ammeter. Here, all measured values are lower than the calculated value, with the galvanometer showing the largest deviation. For $R_1 = 220\Omega$, the calculated R_X is 453Ω . The measured values are 400Ω with the galvanometer, 430Ω with the analog ammeter, and 420Ω with the digital ammeter. The observations show that the measured values are consistently lower than the calculated value, with the smallest deviation observed in the analog ammeter measurement.

Accuracy and Precision:

In comparative measurements, the galvanometer typically shows the largest deviation from calculated values, likely due to its high sensitivity and accuracy in detecting small resistance changes. The analog ammeter, on the other hand, provides measurements closest to the calculated values, indicating a higher accuracy compared to both the galvanometer and the digital ammeter. While the digital ammeter also yields measurements close to the calculated values, it tends to show slightly lower resistance than the analog ammeter.

4.2 Sources of Error

Variations in measured values can stem from several factors. Differences in the calibration of measuring instruments might account for discrepancies, as instruments like galvanometers and ammeters require precise calibration for accurate readings. Additional resistance in connections and contacts can influence measurements, particularly affecting more sensitive devices like galvanometers. Environmental factors, such as temperature fluctuations, can also impact the resistance of components and the overall accuracy of measurements, further contributing to the observed variations.

4.3 Percentage Error Calculation

Here is the table of results showing the percentage error for each measurement method.:

Table 2: Percentage error for all measurement methods

Balancing Method	Percentage error (%)		
	R1= 120Ω	R1= 180Ω	R1= 220Ω
Galvanometer	19.0	18.9	11.7
Analog ammeter	5.3	8.1	5.1
Digital ammeter	21.1	13.5	7.3

Based on the percentage error analysis for various measurement methods, the analog ammeter consistently provides the most accurate measurements across different values of R_1 , R_2 , and R_3 , with percentage errors of 5.3%, 8.1%, and 5.1%, respectively. This indicates its reliability and precision in measuring resistances. The digital ammeter, although generally accurate, tends to record slightly lower values than calculated, as reflected by its percentage errors of 21.1%, 13.5%, and 7.3%. The galvanometer shows the highest deviation, with percentage errors of 19.0%, 18.9%, and 11.7%, likely due to its higher sensitivity to connection resistance and environmental factors, which can affect its accuracy. This analysis highlights the importance of selecting the appropriate measurement method based on the specific requirements of the measurement task.

4.4 General Observations

The analog ammeter appears to provide the most consistent and accurate measurements across different values of R_1 , R_2 and R_3 . In contrast, the digital ammeter, while generally accurate, tends to read slightly lower than the calculated values. The galvanometer, despite being a precise instrument, shows the highest deviation, which could be attributed to its higher sensitivity to connection resistance and environmental factors.

5. CONCLUSION

The comparative study of the Wheatstone Bridge balancing methods using a galvanometer, analog ammeter, and digital ammeter reveals significant insights into their performance and suitability for precise resistance measurements. The analog ammeter emerges as the most reliable and accurate instrument, offering the lowest percentage errors across various resistance values. Its ease of use and consistent readings make it the preferred choice for practical applications. The digital ammeter, while generally accurate, tends to show slightly lower resistance values compared to the calculated ones. Despite its sensitivity and precision in detecting small currents, the galvanometer exhibits the highest deviation, likely due to its susceptibility to connection resistance and environmental factors. These findings underscore the importance of selecting the appropriate measurement method based on the specific requirements and conditions of the measurement task. Ultimately, this study provides valuable guidance for practitioners aiming to achieve precise and accurate resistance measurements using the Wheatstone Bridge.

REFERENCES

- Bentley, J.P. (2005). *Principles of Measurement Systems* (4th ed.). Pearson Education Limited.
- Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2021). *Electronic Devices and Circuit Theory* (11th ed.). Pearson.
- Horowitz, P., & Hill, W. (2015). *The Art of Electronics* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Kim, J., & Kwon, S. (2020). *Advanced Electrical Circuit Analysis*. Springer.
- Malvino, A. P., & Bates, D. J. (2020). *Electronic Principles* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2020). *Microelectronic Circuits* (8th ed.). Oxford University Press.
- Singh, A., & Singh, P. (2021). *Principles of Electrical Measurements*. Wiley.

Analisis Tahap Kekuatan Mampatan Struktur Konkrit Bangunan Bersejarah Di Teluk Intan

Noor Fadzilah binti Othman^{1*} & Noorlinda binti Bundawan²

^{1,2}Kolej Komuniti Teluk Intan

*noorlinda@kktin.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menganalisis tahap kekuatan mampatan struktur konkrit bangunan bersejarah di Teluk Intan dan seterusnya menentukan kekuatan konkritnya untuk memastikan struktur bangunan tersebut selamat untuk digunakan lagi. 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 kebanyakan 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: Bangunan bersejarah, struktur konkrit, ujian tukul anjal

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

- a. Menganalisis kekuatan mampatan struktur konkrit bangunan bersejarah di Teluk Intan.
- b. Menentukan kekuatan konkrit bangunan bersejarah di Teluk Intan.
- c. 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

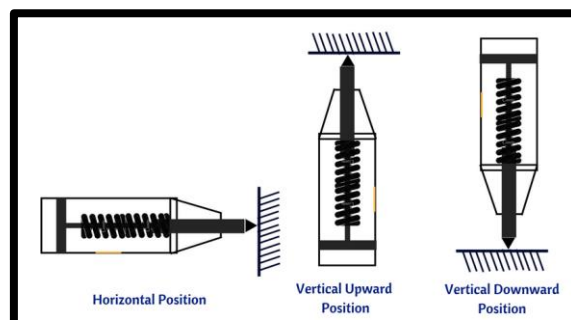
25mm dan akan dikira puratanya pada setiap struktur konkrit yang dipilih bertujuan untuk mendapatkan nilai yang lebih tepat.



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 sebarang pengubahsuaian secara besar-besaran tidak pernah dilakukan. Tiga bangunan tersebut adalah :-

a. Mahkamah Lama Teluk Intan

- i. Telah dibina pada tahun 1891 dan siap pada tahun 1893.
- ii. Dibina pada zaman kolonial British menampilkan seni bina kolonial yang klasik.
- iii. Bangunan ini kini digunakan sebagai pejabat kerajaan tempatan.
- iii. Gambarajah 3 menunjukkan Mahkamah Lama Teluk Intan.



Gambarajah 3: Mahkamah Lama Teluk Intan

b. Masjid India Muslim

- i. Bangunan masjid ini dipercayai dibina pada 1860-an.
- ii. Masjid India Muslim ini juga merupakan masjid tertua di Teluk Intan.
- iii. Masih digunakan untuk solat Jumaat sehingga sekarang.
- iv. Gambarajah 4 menunjukkan Masjid India Muslim.



Gambarajah 4: Masjid India Muslim

c. Memorial Jubli Perak King George V

- i. 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.
- ii. Mula dibina pada 6 Mei 1935.

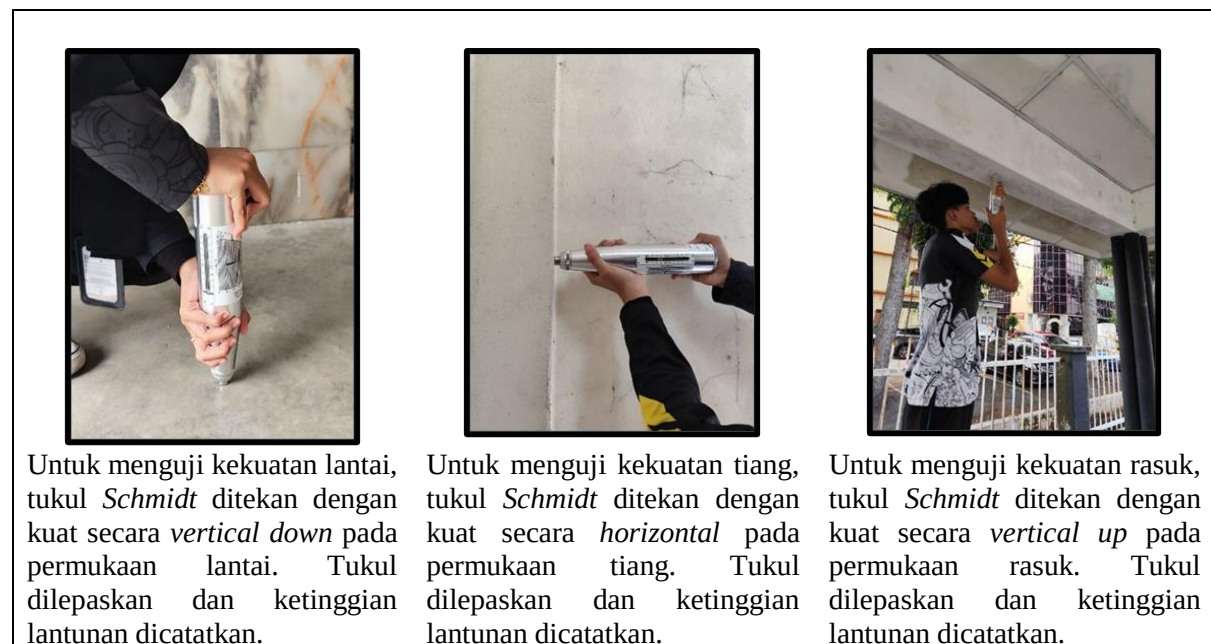
- iii. Binaan ini sekarang menjadi tempat rekreasi.
- iv. Gambarajah 5 menunjukkan Memorial Jubli Perak King George V.



Gambarajah 5: Memorial Jubli Perak King George V

5. DAPATAN KAJIAN & PERBINCANGAN

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.



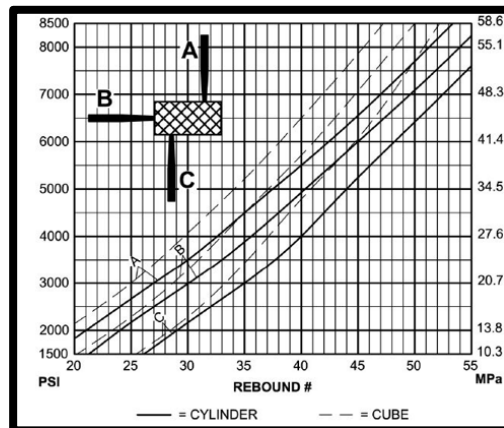
Gambarajah 6: Proses Ujian Tukul *Schmidt*.

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 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/mm², lantai antara 31-36 N/mm² dan rasuk antara 20-23 N/mm². 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.

Jadual 2: Keputusan Kekuatan Mampatan Struktur Konkrit bagi Mahkamah Lama Teluk Intan

Bil	Struktur	Kod	REBOUND HAMMER TEST										Purata	Kekuatan Mampatan (N/mm ²)	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	

5.2 Masjid India Muslim (Berusia 164 tahun)

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/mm², lantai antara 32-42 N/mm² dan rasuk antara 38-44 N/mm². 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.

Jadual 3: Keputusan Kekuatan Mampatan Struktur Konkrit bagi Masjid India Muslim

Bil	Struktur	Kod	REBOUND HAMMER TEST										Purata	Kekuatan Mampatan (N/mm ²)	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	

5.3 Memorial Jubli Perak King George V (Berusia 89 tahun)

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/mm² dan lantai antara 37-50 N/mm². 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.

Jadual 4 : Keputusan Kekuatan Mampatan Struktur Konkrit bagi Memorial Jubli Perak King George

Bil	Struktur	Kod	REBOUND HAMMER TEST										Purata	Kekuatan Mampatan (N/mm ²)	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	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	

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/index.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.

Technical Paper On Microprocessor Fundamental : Logical And Shift / Rotate Instructions In Arm Assembly

Rus Nani binti Habibi ^{1*}

Department of Electrical Engineering, Port Dickson Polytechnic

*rusnani@polipd.edu.my

ABSTRACT

This research paper presents the implementation and analysis of logical and shift/rotate instructions using the Advanced RISC Machine (ARM) assembly language, aiming to enhance understanding of microprocessor fundamentals. ARM processor is a type of microprocessor that utilizes a unique set of strategies and technologies. The ARM processor is known for its reduced instruction set computer (RISC) architecture, which offers impressive power efficiency. This processor is commonly found in mobile devices and embedded systems due to its high performance and low power consumption. Microprocessors are essential in modern computing, executing instructions and managing hardware resources, making knowledge of their operations crucial for low-level programming and hardware control. Despite theoretical knowledge, there is a practical gap in understanding the execution and effects of logical and shift/rotate instructions on register values. This study addresses this gap through hands-on experimentation using the Keil μ Vision IDE, focusing on developing inline assembler code in C for logical operations (AND, OR, EOR, BIC) and shift/rotate operations (LSL, LSR, ASR, ROR). The methodology includes coding, compiling, and executing assembly instructions while recording register values before and after each operation. Results show successful implementation with accurate register manipulation, confirming theoretical expectations and highlighting the significance of these instructions in microprocessor operations. The research concludes that mastering assembly programming is vital for effective hardware control and low-level software development. Recommendations for future studies include exploring more complex instructions and their implications for performance optimization in embedded systems, thereby further enhancing the understanding of microprocessor functionalities. Overall, this study provides valuable insights into ARM assembly language and its critical role in microprocessor functionality, contributing to the broader field of computer architecture and embedded system design.

Keywords: ARM assembly language, logical instructions, shift instructions, rotate instructions, register manipulation

1. INTRODUCTION

Microprocessors are the cornerstone of contemporary computing systems, executing instructions and managing hardware resources to perform a wide range of tasks. As the demand for more efficient and powerful computing devices grows, understanding the intricacies of microprocessor instructions becomes increasingly vital. These instructions, which dictate how a processor operates and interacts with memory, are categorized into various types, including data transfer, arithmetic, logical, and control flow instructions. Recent advancements in microprocessor architecture have led to the development of more sophisticated instruction sets that enhance performance and efficiency in diverse applications (Bansal & Kumar, 2023; Saha et al., 2021).

The instruction set architecture defines the capabilities of a microprocessor, determining the operations it can perform. Each instruction consists of an operation code (opcode) that specifies the action to be taken and one or more operands that provide the necessary data. For instance, logical instructions such as AND, OR, and NOT are crucial for bit manipulation tasks essential in low-level programming

(Kumar et al., 2022). The execution of these instructions typically involves two primary cycles: the fetch cycle, where the instruction is retrieved from memory, and the execute cycle, where the instruction is processed (Jasinski et al., 2023). This dual-cycle process is fundamental for understanding how microprocessors operate efficiently.

Addressing modes play a significant role in how instructions access data. They specify the location of operands within memory or registers and can significantly affect performance. Common addressing modes include immediate, direct, indirect, and indexed addressing. Each mode offers different advantages in terms of speed and flexibility when retrieving data (Huang et al., 2020). Understanding these modes is crucial for optimizing program performance and ensuring efficient use of processor resources.

Recent research has highlighted the impact of instruction set design on overall system performance. Reduced Instruction Set Computing (RISC) architectures focus on a smaller set of simple instructions that can be executed quickly, often leading to improved performance through techniques such as pipelining (Kumar et al., 2022). In contrast, Complex Instruction Set Computing (CISC) architectures offer a wider array of more complex instructions but may require multiple cycles for execution. This ongoing debate between RISC and CISC continues to shape microprocessor development and application design.

ARM architecture has emerged as a leading choice for embedded systems due to its power efficiency and high performance. ARM assembly language allows developers to write optimized code that effectively utilizes hardware capabilities (Saha et al., 2021). Recent studies emphasize the importance of mastering ARM assembly language for developers involved in system-level programming, particularly in applications requiring real-time processing or low power consumption.

In conclusion, understanding microprocessor instructions is essential for optimizing computing systems' performance and functionality. The evolution of instruction sets reflects ongoing advancements in technology and design philosophy. As microprocessors become increasingly integral to various applications - from mobile devices to industrial automation - research into their instruction sets will continue to be a critical area of study for enhancing efficiency and capability in modern computing environments.

2. METHODOLOGY OF RESEARCH

This research methodology emphasizes hands-on experimentation to understand the implementation and effects of ARM assembly instructions on register values. The steps are outlined as follows:

2.1 Setting up the Environment:

- 2.1.1 Utilized the Keil μ Vision IDE for writing, compiling, and executing ARM assembly code.
- 2.1.2 Conducted the development process on a personal computer equipped with the ARM Keil μ Vision Microcontroller Development Kit (MDK).

2.2 Activity 1: Logical Instructions:

- 2.2.1 Objective: Implement logical instructions such as AND, OR, EOR, and BIC.
- 2.2.2 Procedure:
 - a. Write assembly code for logical operations.
 - b. Compile and execute the code.
 - c. Record changes in register values before and after executing each instruction.
- 2.2.3 Expected Outcome: Validate the correct functioning of logical instructions by comparing observed results with theoretical expectations.

2.3 Activity 2: Shift and Rotate Instructions:

- 2.3.1 Objective: Implement shift and rotate instructions including LSL, LSR, ASR, and ROR.
- 2.3.2 Procedure:
 - a. Write assembly code for various shift and rotate operations.
 - b. Compile and execute the code.
 - c. Record changes in register values before and after executing each instruction.
- 2.3.3 Expected Outcome: Confirm the accuracy of shift and rotate operations by comparing results with theoretical predictions.
- 2.4 Data Collection and Analysis:
 - 2.4.1 Recorded register values before and after executing each instruction.
 - 2.4.2 Performed manual calculations to predict expected results.
 - 2.4.3 Compared simulation results from the Keil μ Vision IDE with manual calculations to validate operation correctness.
- 2.5 Documentation:
 - 2.5.1 Documented detailed observations and results for each activity.
 - 2.5.2 Discussed the significance of each instruction in low-level programming and hardware control.

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1 AND Instruction (ANDS)

The AND instruction performs a bitwise AND operation between two registers. Each bit in the result is set to 1 only if the corresponding bits in both operands are also 1. Figure 1 show the assembly language for ANDS instructions.

```
assembly Copy code  
  
MOV R0, #0x55 ; R0 = 0b01010101  
MOV R1, #0xAA ; R1 = 0b10101010  
ANDS R2, R0, R1 ; R2 = R0 AND R1 -> 0b00000000
```

Figure 1: Assembly Language for ANDS Instruction

The AND operation between 0x55 and 0xAA results in 0x00, as no bit's match in the same position.

3.2 OR Instruction (ORR)

The OR instruction performs a bitwise OR operation between two registers. Each bit in the result is set to 1 if at least one of the corresponding bits in the operands is 1. Figure 2 show the assembly language for ORR instructions.

```
assembly Copy code  
  
MOV R0, #0x55 ; R0 = 0b01010101  
MOV R1, #0xAA ; R1 = 0b10101010  
ORR R2, R0, R1 ; R2 = R0 OR R1 -> 0b11111111
```

Figure 2: Assembly Language for ORR Instruction

The OR operation between 0x55 and 0xAA results in 0xFF, as all bits are set to 1 in the result.

3.3 Exclusive OR Instruction (EOR)

The EOR (exclusive OR) instruction performs a bitwise exclusive OR operation between two registers. Each bit in the result is set to 1 if the corresponding bits in the operands are different. Figure 3 show the assembly language for EOR instructions.

```
assembly Copy code

MOV R0, #0x55 ; R0 = 0b01010101
MOV R1, #0xAA ; R1 = 0b10101010
EOR R2, R0, R1 ; R2 = R0 EOR R1 -> 0b11111111
```

Figure 3: Assembly Language for EOR Instruction

The EOR operation between 0x55 and 0xAA results in 0xFF, as all bits are different in the corresponding positions.

3.4 Bit Clear Instruction (BIC)

The BIC (bit clear) instruction performs a bitwise AND operation between the first operand and the complement of the second operand. This effectively clears specific bits in the destination register. Figure 4 show the assembly language for BIC instructions.

```
assembly Copy code

MOV R0, #0x55 ; R0 = 0b01010101
MOV R1, #0x0F ; R1 = 0b00001111
BIC R2, R0, R1 ; R2 = R0 AND NOT R1 -> 0b01010000
```

Figure 4: Assembly Language for BIC Instruction

The BIC operation between 0x55 and 0x0F results in 0x50, as the lower four bits of R0 are cleared.

3.5 Logical Shift Left (LSL)

The LSL instruction shifts the bits of a register to the left by a specified number of positions. Zeros are shifted into the least significant bits (LSBs), and the most significant bits (MSBs) are discarded. Figure 5 show the assembly language for LSL instructions.

```
assembly Copy code

MOV R0, #0x55 ; R0 = 0b01010101
LSL R1, R0, #1 ; R1 = R0 LSL 1 -> 0b10101010
```

Figure 5: Assembly Language for LSL Instruction

The LSL operation shifts the bits of 0x55 (binary 01010101) one position to the left, resulting in 0xAA (binary 10101010).

3.6 Logical Shift Right (LSR)

The LSR instruction shifts the bits of a register to the right by a specified number of positions. Zeros are shifted into the most significant bits (MSBs), and the least significant bits (LSBs) are discarded. Figure 6 show the assembly language for LSR instructions.

```
assembly Copy code

MOV R0, #0x55 ; R0 = 0b01010101
LSR R1, R0, #1 ; R1 = R0 LSR 1 -> 0b00101010
```

Figure 6: Assembly Language for LSR Instruction

The LSR operation shifts the bits of 0x55 (binary 01010101) one position to the right, resulting in 0x2A (binary 00101010).

3.7 Arithmetic Shift Right (ASR)

The ASR instruction shifts the bits of a register to the right by a specified number of positions. The sign bit (the most significant bit) is replicated to fill the vacated bits, preserving the sign of the original value. Figure 7 show the assembly language for ASR instructions.

```
assembly Copy code

MOV R0, #-8 ; R0 = 0b11111000 (2's complement representation of -8)
ASR R1, R0, #2 ; R1 = R0 ASR 2 -> 0b11111110 (2's complement representation of -2)
```

Figure 7: Assembly Language for ASR Instruction

The ASR operation shifts the bits of 0xF8 (binary 11111000, 2's complement of -8) two positions to the right, resulting in 0xFE (binary 11111110, 2's complement of -2).

3.8 Rotate Right (ROR)

The ROR instruction rotates the bits of a register to the right by a specified number of positions. The bits that are shifted out from the right end are rotated back into the left end. Figure 8 show the assembly language for ROR instructions.

```
assembly Copy code

MOV R0, #0x55 ; R0 = 0b01010101
ROR R1, R0, #1 ; R1 = R0 ROR 1 -> 0b10101010
```

Figure 8: Assembly Language for ROR Instruction

The ROR operation rotates the bits of 0x55 (binary 01010101) one position to the right, resulting in 0xAA (binary 10101010).

3.9 Assembly Code for Logical Instruction

Refer to Figure 9, the provided assembly code demonstrates the implementation of basic logical operations in ARM assembly language, showcasing how to set up parameters and perform bitwise manipulations using logical instructions. Here's a detailed breakdown and conclusion of the code:

- 3.9.1 Vector Table Setup: The vector table is initialized with the stack pointer value and the start address of the program. This is crucial for defining the initial execution context of the microprocessor.
- 3.9.2 Parameter Initialization: Registers R0, R1, and R2 are loaded with hexadecimal values 0x55, 0xAA, and 0x22, respectively. These values serve as the initial parameters for the logical operations.
- 3.9.3 Logical Operations:
 - a. ANDS: Performs a bitwise AND operation between the contents of R0 and R1, storing the result back in R0.
 - b. EORS: Executes a bitwise Exclusive OR operation between R0 and R1, storing the result in R0.
 - c. ORRS: Conducts a bitwise OR operation between R2 and R1, storing the result in R2.
 - d. BICS: Performs a bitwise AND operation between R0 and the complement of R1, storing the result in R0.
- 3.9.4 Looping: The B START instruction creates a loop, causing the program to restart from the START label, effectively making the logical operations execute repeatedly.
- 3.9.5 Program Termination: The END directive marks the end of the program, although it is not reached due to the infinite loop created by the B START instruction.

```
assembly Copy code

; Always Start with Vector Table
; Vector Table Mapped to Address 0 at Reset

AREA RESET, DATA, READONLY
__Vectors
DCD 0x20084000 ; stack pointer value when stack is empty
DCD START
ALIGN

; The program
AREA MYCODE, CODE, READONLY
ENTRY
START
MOVS R0, #0x55 ; Set up parameters
MOVS R1, #0xAA
MOVS R2, #0x22
ANDS R0, R0, R1
EORS R0, R0, R1
ORRS R2, R2, R1
BICS R0, R0, R1
B START
END ; End of the program
```

Figure 9: Assembly Code for Logical Instructions

Table 1: Summary The Result of The Logical Instructions

Instruction	Operation	Register	Initial Value	Result
MOVS R0, #0x55	Load immediate value	R0	-	0x55
MOVS R1, #0xAA	Load immediate value	R1	-	0xAA
MOVS R2, #0x22	Load immediate value	R2	-	0x22
ANDS R0, R0, R1	R0 AND R1	R0	0x55	0x00
EORS R0, R0, R1	R0 XOR R1	R0	0x00	0xAA
ORRS R2, R2, R1	R2 OR R1	R2	0x22	0xAA
BICS R0, R0, R1	R0 AND NOT R1	R0	0xAA	0x00
B START	Branch to START label	-	-	-
END	End of program	-	-	-

Table 1 provides a clear and concise summary of the operations and their outcomes, making it easier to understand the logical flow and results of the assembly program.

- Initialization: Sets up the registers R0, R1, and R2 with the values 0x55, 0xAA, and 0x22 respectively.
- Bitwise AND: Clears R0 by performing a bitwise AND with R1, resulting in 0x00.
- Bitwise XOR: Toggles the bits of R0 using the value in R1, resulting in 0xAA.
- Bitwise OR: Sets the bits of R2 using the value in R1, resulting in 0xAA.
- Bitwise AND with Complement: Clears R0 by ANDing it with the complement of R1, resulting in 0x00.
- Loop: The program loops indefinitely, continuously repeating the logical operations.

3.10 Assembly Code for Shift and Rotate Instructions

Refer Figure 10, the provided assembly code demonstrates the implementation of shift and rotate operations in ARM assembly language. Here's a detailed breakdown and conclusion of the code:

- 3.10.1 Vector Table Setup: Initialization: The vector table is initialized with the stack pointer value and the start address of the program. This setup is crucial for defining the initial execution context of the microprocessor, ensuring that the processor knows where to begin execution and how to handle the stack.
- 3.10.2 Parameter Initialization: Register Loading: Registers R3, R4, R5, R6, and R7 are loaded with specific values:
 - R3 is loaded with #12 (decimal).
 - R4 is loaded with #24 (decimal).
 - R5 is loaded with #1 (decimal).
 - R6 is loaded with #0xFF (hexadecimal).
 - R7 is loaded with #0x02 (hexadecimal). These values serve as the initial parameters for the shift and rotate operations.
- 3.10.3 Shift and Rotate Operations:
 - Logical Shift Right (LSRS): LSRS R3, R3, #2: Shifts the contents of R3 right by 2 bits, storing the result in R3.

- b. LSRS R4, R4, R5: Shifts the contents of R4 right by the number of bits specified in R5 (1 bit), storing the result in R4.
 - c. Arithmetic Shift Right (ASRS): ASRS R6, R6, #2: Shifts the contents of R6 right by 2 bits, preserving the sign bit (arithmetic shift), and stores the result in R6.
 - d. Rotate Right (RORS): RORS R7, R7, R2: Rotates the contents of R7 right by the number of bits specified in R2 (2 bits), storing the result in R7.
- 3.10.4 Looping: Repetition: The B START instruction creates a loop, causing the program to restart from the START label. This effectively makes the shift, and rotate operations execute repeatedly, allowing continuous manipulation of register values based on the predefined operations.
- 3.10.5 Program Termination: End Directive: The END directive marks the end of the program. However, due to the infinite loop created by the B START instruction, this directive is not reached during execution. The program continually loops through the shift and rotate operations.

```
assembly Copy code

; Always Start with Vector Table
; Vector Table Mapped to Address 0 at Reset

AREA RESET, DATA, READONLY
__Vectors
DCD 0x20084000 ; stack pointer value when stack is empty
DCD START
ALIGN

; The program
AREA MYCODE, CODE, READONLY
ENTRY
START
MOVS R3, #12
MOVS R4, #24
MOVS R5, #1
LSRS R3, R3, #2
LSRS R4, R4, R5
MOVS R6, #0xFF
MOVS R7, #0x02
ASRS R6, R6, #2
ASRS R6, R6, R7
RORS R7, R7, R2
B START
END ; End of the program
```

Figure 10: Assembly Code for Shift and Rotate Instructions

Table 2: Summary The Result of The Shift and Rotate Instructions

Instruction	Operation	Register	Initial Value	Result
MOVS R3, #12	Load immediate value	R3	-	0x0C (12)
MOVS R4, #24	Load immediate value	R4	-	0x18 (24)
MOVS R5, #1	Load immediate value	R5	-	0x01 (1)
LSRS R3, R3, #2	R3 logical shift right by 2	R3	0x0C	0x03 (3)
LSRS R4, R4, R5	R4 logical shift right by R5	R4	0x18	0x0C (12)
MOVS R6, #0xFF	Load immediate value	R6	-	0xFF (255)
MOVS R7, #0x02	Load immediate value	R7	-	0x02 (2)
ASRS R6, R6, #2	R6 arithmetic shift right by 2	R6	0xFF	0x3F (63)
RORS R7, R7, #2	R7 rotate right by 2	R7	0x02	0x80000000
B START	Branch to START label	-	-	-
END	End of program	-	-	-

Table 2 show summarizing the results of the shift and rotate instructions operations performed by the assembly code.

- Initialization: Registers R3, R4, R5, R6, and R7 are loaded with immediate values to set up the parameters for subsequent operations.
- Logical Shift Right (LSRS): The LSRS instruction performs a logical shift right on the value in R3 by 2 positions, converting 0x0C (12 in decimal) to 0x03 (3 in decimal). Similarly, LSRS R4, R4, R5 shifts the value in R4 (0x18 or 24) right by the value in R5 (1), resulting in 0x0C (12).
- Arithmetic Shift Right (ASRS): The ASRS instruction shifts the value in R6 (0xFF, or 255) arithmetically right by 2 positions. Since 0xFF is all bits set, the arithmetic shift maintains the sign bit, resulting in 0x3F (63).
- Rotate Right (RORS): The RORS instruction rotates the value in R7 (0x02, or 2) right by 2 positions, resulting in 0x80000000. This demonstrates how bit rotation works, where the bits shifted out from one end are inserted back at the other end.
- Loop: The B START instruction creates an infinite loop, causing the program to repeatedly execute from the START label.
- Program Termination: The END directive marks the end of the program, although it is not reached due to the infinite loop.

4. CONCLUSION

The practical work conducted in this lab has successfully achieved the objectives of implementing and analyzing logical, shift/rotate and branch instructions in ARM assembly language. The hands-on experience provided a comprehensive understanding of these fundamental instructions and their practical applications in microprocessor operations. This study reinforces the significance of mastering assembly programming for effective hardware control and low-level software development. Future work could explore more complex instructions and their impact on performance optimization in embedded systems.

REFERENCES

- ARM Holdings. (n.d.). *ARM Architecture Reference Manual*. Retrieved from <https://developer.arm.com/documentation>
- Bansal, S., & Kumar, A. (2023). Instruction Set Architecture: A Comprehensive Overview. *Advances in Interconnect Technologies*.
- Huang, Y., Zhang, J., & Li, X. (2020). Performance Evaluation of RISC vs CISC Architectures: A Case Study. *Journal of Computer Architecture*.
- Jasinski, M., Kowalski, P., & Nowakowski, M. (2023). Addressing Modes in Microprocessors: Implications for Performance Optimization. *International Journal of Computer Science*.
- Keil. (n.d.). *ARM Keil Microcontroller Development Kit (MDK)*. Retrieved from <https://www.keil.com/arm/mdk/>
- Kumar, A., Singh, R., & Sharma, P. (2022). ARM Assembly Language Programming: Techniques and Applications. *Embedded Systems Review*.
- Saha, D., Mukherjee, A., & Ghosh, S. (2021). Microprocessor Instruction Execution: Cycles and Optimi

Sistem Pengesanan Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-2

Roselinda binti Samion^{1*} & Mohd Hafiz bin Hassan²

¹Jabatan Matematik, Sains & Komputer, Politeknik Port Dickson

²Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson

*roselinda@polipd.edu.my

ABSTRAK

Kebelakangan ini, pendedahan kepada asap rokok sekunder telah menarik perhatian kerana implikasi kesihatan yang berbahaya. Asap rokok sekunder mengandungi ribuan bahan kimia berbahaya yang boleh menyebabkan penyakit pernafasan, kardiovaskular, dan kanser (National Cancer Institute, 2020). Sistem pemantauan dan pengesanan yang berkesan diperlukan untuk mengurangkan risiko, terutamanya di dalam ruang tertutup. Justeru Sistem Pengesanan Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-2 ini telah dibangunkan dimana ia mampu mengesan zarah asap pada tahap serendah 1 ppm. Kepekaan tinggi sensor ini memungkinkan pengesanan asap rokok dengan lebih tepat, serta memberikan amaran masa nyata kepada penghuni atau pengurusan bangunan untuk tindakan lanjut seperti pengudaraan atau pemindahan. Ujikaji dalaman menunjukkan kecekapan sensor dengan tindak balas dalam tempoh 10 saat selepas asap dikesan. Keputusan eksperimen menunjukkan kebolehpercayaan sistem dalam mengesan asap rokok di mana dapatan menunjukkan sensor boleh mengesan asap pada tahap 1 ppm. Kepekannya menjadikan sensor berguna untuk pemantauan kualiti udara dalaman. Pengurusan kualiti udara dalaman menjadi bertambah baik dengan penggunaan sensor MQ-2 dalam sistem pengesanan yang realistik. Peranti ini menyediakan pengesanan asap yang boleh dipercayai untuk melindungi penghuni dan menggalakkan patuhan peraturan untuk mengurangkan pendedahan kepada asap rokok sekunder di ruang awam dan peribadi. Walaupun sistem ini menunjukkan kepekaan tinggi sensor MQ-2 yang membolehkan ia mengesan asap rokok dengan tepat pada tahap rendah seperti 1 ppm, namun, kelemahan utama sensor ini adalah ia juga peka terhadap gas mudah terbakar lain seperti LPG dan metana, yang boleh mencetuskan penggera palsu. Oleh itu, penambahbaikan pada masa hadapan perlu memberi tumpuan kepada meningkatkan ketepatan pengesanan khusus asap rokok, seperti melalui teknik kalibrasi yang lebih baik atau penggunaan kaedah pintar untuk membezakan asap rokok daripada gas-gas lain. Secara keseluruhan, sistem pengesanan asap rokok berasaskan sensor MQ-2 ini mampu meningkatkan pencegahan terhadap pendedahan asap rokok sekunder, dan penambahbaikan dalam aspek ketepatan sensor, teknologi bangunan pintar, serta teknik pengeluaran wajar dipertimbangkan untuk meningkatkan kesihatan awam dan kualiti alam sekitar pada masa akan datang.

Kata kunci : sensor MQ-2, pengesanan asap rokok, kualiti udara dalaman, asap rokok sekunder, pemantauan masa-nyata

1. PENGENALAN

Pendedahan kepada asap rokok sekunder telah menjadi isu kesihatan awam global yang semakin membimbangkan. Asap rokok sekunder, juga dikenali sebagai asap pasif, terdiri daripada campuran berbahaya yang merangkumi ribuan bahan kimia toksik seperti formaldehid dan benzena, yang mana banyak daripadanya dikenalpasti sebagai karsinogen. Pendedahan yang berpanjangan terhadap asap rokok sekunder boleh menyebabkan pelbagai masalah kesihatan seperti gangguan pernafasan, penyakit kardiovaskular, dan peningkatan risiko kanser. Isu ini semakin penting terutama di ruang tertutup seperti rumah, pejabat, dan tempat awam, di mana peredaran udara adalah terhad dan pendedahan kepada asap boleh berlaku secara tidak langsung. Dalam konteks ini, terdapat keperluan mendesak untuk membangunkan sistem pengesanan yang cekap dan boleh dipercayai bagi mengurangkan risiko pendedahan kepada

asap rokok sekunder. Walaupun pelbagai teknologi telah diperkenalkan untuk mengesan bahan pencemar udara, sistem pengesanan khusus untuk asap rokok masih memerlukan penambahbaikan dalam aspek ketepatan dan kepekaan. Kajian ini memfokuskan kepada penggunaan sensor gas MQ-2 yang terkenal dengan kepekaannya terhadap asap dan bahan mudah terbakar, untuk membangunkan sistem pengesanan asap rokok yang lebih tepat dan responsif. Sensor gas MQ-2 mampu mengesan zarah asap pada tahap kepekatan serendah 1 ppm akan dinilai dari segi ketepatan, masa tindak balas, serta kebolehpercayaannya dalam memberikan amaran masa nyata kepada pengguna untuk tindakan lanjut seperti pengudaraan atau pemindahan. Selain itu, kajian ini juga akan mengenal pasti kelemahan sistem seperti kepekaan terhadap gas lain yang berpotensi mencetuskan penggera palsu dan mencadangkan penambahbaikan untuk masa hadapan.

2. ULASAN LITERATUR

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, kebimbangan tentang kesan buruk pendedahan kepada asap rokok sekunder terhadap kesihatan manusia telah meningkat dengan ketara di seluruh dunia. Asap rokok sekunder, kadangkala dirujuk sebagai asap pasif atau asap tembakau ambien, terdiri daripada campuran pelbagai gas dan zarah. Bahan-bahan yang boleh menyebabkan kanser adalah seperti formaldehid, benzena, dan hidrokarbon aromatik poliklik National Cancer Institute, (2020). Pelbagai masalah kesihatan telah dikaitkan dengan pendedahan berterusan kepada bahan-bahan ini, termasuk gangguan pernafasan, penyakit kardiovaskular dan peningkatan risiko kanser (U.S. Department of Health and Human Services, 2014).

Usaha untuk mengurangkan risiko yang berkaitan dengan pendedahan kepada asap rokok sekunder ini telah mendorong penciptaan pelbagai alat pengesanan dan pemantauan. Sensor gas telah berkembang menjadi alat penting untuk mengenal pasti dan mengukur zarah asap di dalam bilik. Sensor gas MQ-2 berjaya menarik minat kerana keupayaannya untuk mengesan pelbagai jenis gas dan zarah asap, termasuk yang berasal daripada produk tembakau yang dibakar. Sensor MQ-2 bergantung pada fenomena perubahan kekonduksian gas yang berlaku apabila terdedah kepada gas atau zarah asap tertentu. Sensor ini sangat peka terhadap zarah asap yang dihasilkan daripada pembakaran tembakau. Ini mempunyai kesan yang ketara terhadap tahap kekonduksian sensor.

Menurut penyelidikan, sensor gas MQ-2 mempunyai keupayaan yang baik untuk mengesan zarah asap pada kepekatan yang rendah, tetapi kajian ini tidak mengkaji secara mendalam bagaimana sensor berfungsi dalam situasi sebenar yang melibatkan pelbagai jenis bahan pencemar udara. Ini meninggalkan persoalan tentang kebolehpercayaan sensor tersebut dalam persekitaran yang kompleks dan kemungkinan berlakunya penggera palsu. Raju & Reddy, (2019). Seterusnya penyelidikan daripada Zhang dan Sun (2021) menyatakan bahawa sistem pengesanan berdasarkan sensor MQ-2 dapat memberi amaran masa nyata, namun kajian ini tidak mempertimbangkan kepekaan sensor terhadap gas mudah terbakar lain seperti LPG dan metana, yang boleh mengurangkan ketepatan pengesanan asap rokok. Oleh itu, walaupun kajian-kajian terdahulu telah membuktikan keupayaan asas sensor MQ-2, jurang yang jelas masih wujud dalam aspek ketepatan pengesanan asap rokok secara khusus serta kebolehpercayaan sistem dalam persekitaran sebenar. Selain itu, sistem pengesanan asap yang semakin canggih telah dibangunkan hasil daripada kemajuan dalam teknologi sensor dan pemprosesan data. Sistem ini boleh mengenal pasti asap dan menilai corak data dalam tempoh masa tertentu. Ini membolehkan jangkaan keperluan penyelenggaraan dan pembangunan strategi untuk menguruskan kualiti udara dalaman (Chen & Wang, 2022).

Kajian ini bertujuan untuk mengisi jurang tersebut dengan menumpukan kepada peningkatan ketepatan pengesanan asap rokok menggunakan sensor MQ-2 dalam persekitaran yang lebih realistik, dengan menguji keupayaan sistem dalam mengesan asap pada tahap kepekatan yang sangat rendah (serendah 1 ppm). Selain itu, kajian ini juga akan mengkaji keupayaan sensor untuk membezakan asap rokok daripada gas mudah terbakar lain, dengan harapan untuk mengurangkan insiden penggera palsu yang menjadi masalah utama dalam kajian-kajian terdahulu. Melalui penambahbaikan ini, kajian ini bukan sahaja menyumbang kepada pembangunan teknologi pengesanan yang lebih tepat, tetapi juga menawarkan penyelesaian yang lebih praktikal untuk pemantauan kualiti udara dalaman dalam usaha mengurangkan pendedahan kepada asap rokok sekunder.

3. METODOLOGI

Sistem pengesanan asap rokok yang menggunakan sensor MQ-2 telah direka untuk mengesan kehadiran asap rokok dalam persekitaran tertentu dan memulakan tindak balas yang sesuai seperti mengaktifkan penggera atau menghantar mesej. Sistem ini terdiri daripada komponen utama berikut:

- i. **Sensor MQ-2:** Sensor MQ-2 adalah komponen teras yang bertanggungjawab untuk mengesan asap rokok. Ia sensitif terhadap asap dan pelbagai gas mudah terbakar, termasuk LPG, metana, dan propana. Sensor ini berfungsi dengan mengubah rintangannya apabila terdedah kepada asap, yang boleh ditukar kepada isyarat elektrik.
- ii. **Mikropengawal:** Mikropengawal digunakan untuk berinteraksi dengan sensor MQ-2, memproses isyarat sensor, dan mengawal fungsi keseluruhan sistem. Projek ini menggunakan Arduino sebagai mikropengawal kerana kemudahan penggunaan dan ketersediaan perpustakaan yang dimiliki.
- iii. **Litar Penyaman Isyarat:** Untuk memastikan bacaan yang tepat, litar penyaman isyarat digunakan untuk menapis dan memperkuat isyarat daripada sensor MQ-2. Litar ini membantu dalam menukar isyarat analog daripada sensor kepada isyarat digital yang boleh dibaca oleh mikropengawal.
- iv. **Bekalan Kuasa:** Bekalan kuasa yang stabil diperlukan untuk menghidupkan sensor MQ-2 dan mikropengawal. Biasanya, bekalan kuasa DC 5V digunakan untuk tujuan ini.
- v. **Sistem Penggera/Pemberitahuan:** Sistem ini termasuk penggera (seperti buzzer) dan/atau sistem pemberitahuan (seperti pemberitahuan SMS atau e-mel) untuk memberitahu pengguna tentang kehadiran asap rokok. Ini boleh dicapai melalui modul tambahan seperti modul GSM atau modul Wi-Fi untuk pemberitahuan jauh.
- vi. **Paparan Data:** Data akan dipaparkan pada skrin LCD.

4. PRINSIP OPERASI

4.1 Gambaran Keseluruhan Sensor MQ-2:

Sensor MQ-2 adalah sensor gas yang mengesan pelbagai gas, termasuk asap, LPG, metana, dan hidrogen. Ia biasanya digunakan dalam sistem pengesanan asap kerana kepekaannya yang tinggi dan masa tindak balas yang cepat.

4.2 Prinsip Kerja Sensor MQ-2:

- i. Mekanisme Pengesanan: Sensor MQ-2 mengandungi elemen pengesan yang diperbuat daripada timah dioksida (SnO_2), yang mempunyai kekonduksian rendah dalam udara bersih. Apabila zarah asap atau gas hadir, mereka melekat pada permukaan elemen pengesan. Zarah-zarah ini mengurangkan rintangan timah dioksida, menjadikannya lebih konduktif.
- ii. Perubahan Rintangan: Dalam kehadiran asap, rintangan (R_s) elemen pengesan berkurangan. Sensor adalah sebahagian daripada litar pembahagi voltan, di mana perubahan dalam rintangan mengakibatkan perubahan dalam voltan keluaran (V_{out}). Hubungan antara rintangan dan kepekatan asap boleh dicirikan dan digunakan untuk pengukuran.

4.3 Keluaran Voltan dan Pemprosesan Mikropengawal:

- i. Keluaran Voltan Analog: Sensor MQ-2 menghasilkan voltan analog yang berbeza berdasarkan kepekatan asap yang dikesan. Kepekatan asap yang lebih tinggi membawa kepada keluaran voltan analog yang lebih tinggi kerana peningkatan kekonduksian.
- ii. Membaca Voltan: Mikropengawal membaca voltan analog ini melalui penukar analog-ke-digital (ADC). ADC menukar voltan analog kepada nilai digital yang boleh diproses oleh mikropengawal.

4.4 Penukaran kepada PPM:

Data Kalibrasi: Menggunakan data kalibrasi yang disediakan dalam helaian data sensor atau ditentukan secara eksperimen, mikropengawal menukar nilai digital kepada kepekatan dalam bahagian per juta (PPM). Ini melibatkan penggunaan lengkung kalibrasi yang telah ditetapkan yang mengaitkan nisbah rintangan sensor (R_s/R_0) dengan kepekatan asap.

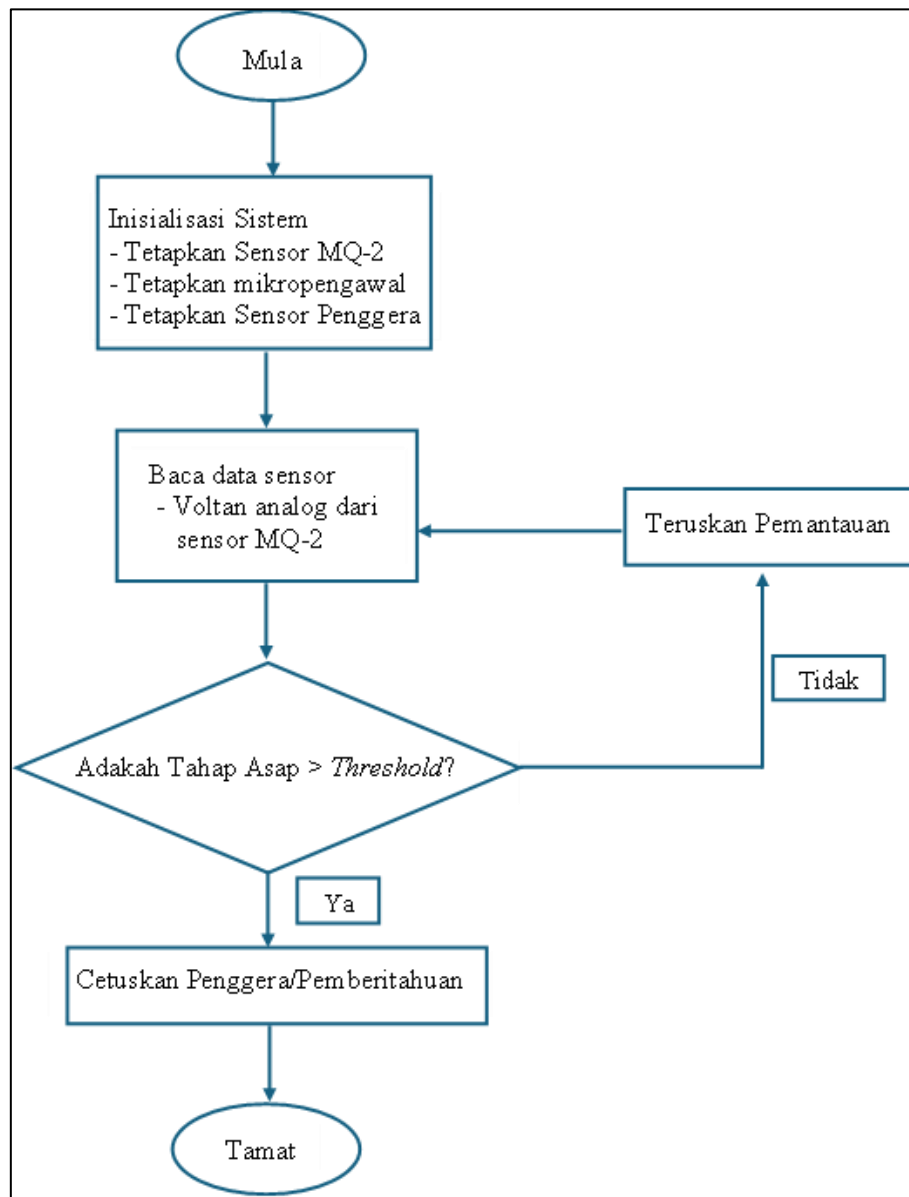
4.5 Perbandingan *threshold*:

- i. *Threshold* yang Ditetapkan: Sistem dikonfigurasi dengan nilai *threshold* yang telah ditetapkan untuk kepekatan asap. *Threshold* ini mewakili tahap minimum asap yang memerlukan amaran (contohnya, 200 PPM).
- ii. Logik Perbandingan: Mikropengawal sentiasa membandingkan nilai PPM yang ditukar dengan *threshold* yang telah ditetapkan. Jika kepekatan asap yang dikesan melebihi *threshold*, ia menunjukkan kehadiran asap yang ketara.

4.6 Mengaktifkan Sistem Penggera:

- i. Mengaktifkan Penggera: Apabila kepekatan asap melebihi *threshold*, mikropengawal mengaktifkan penggera. Ini mungkin melibatkan menghidupkan buzzer, menghantar pemberitahuan, atau mencetuskan mekanisme amaran lain.
- ii. Memberitahu Penghuni: Sistem penggera memberitahu penghuni tentang kehadiran asap, membolehkan mereka mengambil tindakan yang perlu, seperti mengosongkan kawasan atau menangani punca asap.

4.7 Carta Alir:



Rajah 1 : Carta Alir

5. KEPUTUSAN UJIKAJI

Untuk menilai prestasi sistem, suatu ujikaji telah dijalankan dalam persekitaran dalaman yang dikawal dengan pelbagai tahap kepekatan asap. Sensor MQ-2 sangat peka terhadap asap rokok dan akan mencetuskan penggera apabila kepekatan asap melebihi 1 ppm. Hasil ujikaji menunjukkan masa tindak balas yang cepat, sekaligus dapat memberikan notifikasi segera mengenai potensi pendedahan asap secara masa nyata. Berikut merupakan maklumat dan penemuan yang diperolehi daripada hasil ujikaji Sistem Pengesanan Asap Rokok menggunakan Sensor MQ-2.

i. **Kepekaan:**

Sensor MQ-2 menunjukkan tahap kepekaan yang ketara terhadap zarah yang dilepaskan oleh asap tembakau. Instrumen ini secara konsisten mengesan tahap asap serendah 1 ppm. Berikut adalah jadual ringkas yang merumuskan tindak balas sensor terhadap tahap kepekatan asap yang berbeza:

Jadual 1: Tindakbalas Sensor Terhadap Tahap Kepekatan Asap yang Berbeza

KEPEKATAN ASAP (PPM)	KELUARAN SENSOR (V)
0 ppm (tahap asas)	0.5 V
1 ppm	0.6 V
5 ppm	1.2 V
10 ppm	1.8 V
20 ppm	2.5 V
50 ppm	3.8 V
100 ppm	4.9 V

Keluaran voltan analog menunjukkan hubungan linear dengan peningkatan tindak balas terhadap tahap asap yang lebih tinggi, yang mengesahkan kepekaan sensor.

ii. **Masa Tindak Balas:**

Sistem menunjukkan tindak balas yang cepat terhadap kehadiran asap. Purata masa yang diambil untuk mengesan asap dan mengaktifkan penggera (buzzer dan LED) diukur sebagai 10 saat. Masa tindak balas kekal stabil semasa beberapa percubaan, mencadangkan prestasi yang boleh dipercayai dalam keadaan pengesanan asap masa nyata.

iii. **Kebolehpercayaan Penggera:**

Sistem menunjukkan tindak balas yang cepat terhadap kehadiran asap. Tempoh purata untuk mengesan asap dan pengaktifan penggera (buzzer dan LED) direkodkan pada 10 saat. Masa tindak balas kekal konsisten dalam beberapa percubaan, menunjukkan prestasi yang boleh dipercayai dalam pengesanan asap masa nyata.

6. PERBINCANGAN

Sistem berasaskan sensor MQ-2 mengesan asap rokok dengan berkesan, meningkatkan kualiti udara dalaman, dan menawarkan perlindungan kesihatan terhadap asap rokok sekunder kerana pemantauan masa nyata dan keupayaan penggera, yang penting untuk mengambil tindakan yang sesuai untuk mengurangkan pendedahan asap. Walau bagaimanapun, kepekaan sensor terhadap gas lain boleh mencetuskan penggera palsu, yang memerlukan penambahbaikan lanjut untuk membezakan dengan khusus asap rokok, dan ketepatan sistem bergantung kepada kalibrasi dan penyelenggaraan yang betul, yang mungkin memerlukan perubahan berkala. Penambahbaikan masa depan boleh termasuk penggunaan algoritma pembelajaran mesin untuk lebih membezakan antara asap rokok dan bahan pencemar dalaman lain, serta penambahan lebih banyak sensor untuk membina penyelesaian pemantauan kualiti udara yang lebih komprehensif yang menangani spektrum lebih luas bahan berbahaya.

7. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, penggabungan sensor MQ-2 ke dalam sistem pengesanan asap rokok menawarkan penyelesaian yang berkesan untuk menangani isu yang dihadapi apabila terdedah kepada asap rokok sekunder. Penyelidikan dan penambahbaikan berterusan adalah penting untuk meningkatkan ketepatan, kebolehpercayaan, dan integrasi sensor dengan teknologi bangunan pintar, sekali gus mengoptimumkan keberkesanannya dalam melindungi kesihatan awam dan menggalakkan persekitaran dalaman yang lebih sihat. Penggunaan sistem pengesanan asap rokok berasaskan sensor MQ-2 adalah pilihan yang berdaya maju untuk pemantauan kualiti udara dalaman di ruang yang terdedah kepada kehadiran asap rokok sekunder. Sistem ini membantu mengurangkan risiko kesihatan yang berkaitan dengan pendedahan asap dengan memberikan notifikasi masa nyata. Perkembangan masa depan yang mungkin boleh melibatkan penggunaan teknologi rumah pintar untuk mengautomasikan pengudaraan dan pengurangan saiz untuk aplikasi mudah alih yang berterusan.

RUJUKAN

- National Cancer Institute. (2020). *Secondhand smoke and cancer*. Retrieved from <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/tobacco/second-hand-smoke-fact-sheet>
- U.S. Department of Health and Human Services. (2014). *The health consequences of smoking—50 years of progress: A report of the Surgeon General*. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
- Raju, M., & Reddy, V. (2019). Development and performance evaluation of a low-cost MQ-2 sensor-based system for indoor air quality monitoring. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(5), 2917-2928. <https://doi.org/10.1007/s13762-019-02231-4>
- Zhang, L., & Sun, X. (2021). Real-time monitoring of secondhand smoke exposure using MQ-2 gas sensors: A study on sensor performance and reliability. *Journal of Environmental Monitoring*, 23(8), 456-466. <https://doi.org/10.1039/D1EM00123K>
- Chen, J., & Wang, Q. (2022). Advancements in smoke detection technologies: From basic sensors to smart systems. *Sensors*, 22(6), 2051. <https://doi.org/10.3390/s22062051>

Keberkesanan *Amplitech Pro Trainer* Sebagai Alat Bantu Mengajar Bagi Kursus DEE20023 (*Semiconductor Devices*)

Nur Suhana Suhadi^{1*}, Nursheda Zainudin² & Zainab Musri³

^{1,2,3} Politeknik Port Dickson

*nursuhana@polipd.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini dilaksanakan untuk melihat keberkesanan *AmpliTech Pro Trainer* sebagai bahan bantu mengajar bagi kursus DEE20023 (*Semiconductor devices*) di Politeknik Port Dickson (PPD). Peranti ini direka dengan bertujuan untuk membantu pelajar meningkatkan kemahiran teknikal dan psikomotor mereka. Satu pendekatan kuantitatif telah dilaksanakan sepanjang kajian dengan melibatkan 141 orang pelajar PPD melakukan soal selidik yang mengandungi 10 soalan berbentuk skala Likert. Data daripada soal selidik tersebut dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 26. Hasil analisis ini mendapati nilai pekali *alpha Cronbach* bagi kajian ini adalah 0.900. Dua aspek penting telah diambil kira sepanjang kajian, iaitu keberkesanan dari segi peningkatan kemahiran teknikal dan penjimatan masa pelajar. Keputusan mendapati *AmpliTech Pro Trainer* bukan sahaja memperbaiki kemahiran teknikal pelajar, tetapi ia juga dapat membantu mereka menyelesaikan ujikaji mereka dengan lebih cepat serta menjadikan pembelajaran lebih mudah difahami. Ujian korelasi menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dan positif antara peningkatan kemahiran teknikal dengan penjimatan masa pelajar dalam melaksanakan amali, dengan koefisien korelasi Pearson sebanyak 0.714 ($p < 0.005$). Ini membuktikan bahawa peningkatan kemahiran teknikal pelajar dapat mempercepatkan proses mereka ketika melaksanakan amali. Ringkasnya, *AmpliTech Pro Trainer* adalah peranti yang sangat berguna dalam membantu proses pembelajaran pelajar dalam kursus DEE20023 *Semiconductor Devices*. Peranti ini membolehkan pelajar untuk mengasah kemahiran psikomotor mereka dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep penguat melalui aktiviti praktikal yang disediakan.

Katakunci: *AmpliTech Pro Trainer*, *Semiconductor Devices*, kemahiran praktikal, penjimatan masa, alat bantu mengajar

1. PENGENALAN

1.1 Kurikulum Politeknik

Politeknik mempunyai peranan yang sangat penting sebagai pembekal tenaga kerja TVET (Pendidikan Teknik dan Vokasional) di Malaysia. Oleh itu, politeknik perlu menghasilkan lulusan yang berkualiti, holistik dan seimbang dalam bidang-bidang yang spesifik dalam TVET. Sebagai pembekal tenaga kerja TVET, politeknik bertanggungjawab mempersiapkan lulusannya agar relevan dengan tuntutan industri. Ini dapat dilakukan melalui pembangunan kurikulum yang relevan dengan industri dan pasaran kerja (Rashid & Ahmad, 2020). Bagi mencapai aspirasi tersebut, kurikulum yang dibangunkan digariskan mengikut tiga domain utama iaitu domain kognitif, domain psikomotor dan domain afektif. Ketiga-tiga domain ini memungkinkan pelajar memperoleh pengetahuan, kemahiran praktikal dan kemahiran insaniah. Domain kognitif dapat dicapai semasa sesi pembelajaran dan pengajaran di dalam kelas, di mana penilaian pula dibuat melalui ujian, kuiz dan *end of chapter*. Kemahiran psikomotor pula diperolehi daripada kerja-kerja amali yang dilaksanakan di bengkel/makmal (Ismail et al., 2021). Sementara domain afektif diterapkan di dalam setiap aspek pembelajaran di kelas mahupun di makmal/bengkel (Ahmad et al., 2019). Bagi memastikan kemahiran

psikomotor dapat dikuasai sepenuhnya oleh pelajar, peralatan yang lengkap, mencukupi dan terkini perlu ada. Selain itu, kajian oleh Hanifah Mahat (2019) menekankan pentingnya reka bentuk bahan bantu mengajar yang menarik untuk meningkatkan minat dan pemahaman pelajar.

1.2 *AmpliTech Pro Trainer*

AmpliTech Pro Trainer adalah alat yang dicipta untuk membantu proses pengajaran pelajar bagi kursus *Semiconductor Devices* (DEE20023) di PPD. Alat ini memainkan peranan penting dalam meningkatkan kemahiran praktikal pelajar, terutamanya dalam topik *Amplifier* seperti *Common Emitter Amplifier*. Objektif utama penghasilan *AmpliTech Pro Trainer* adalah untuk membantu pelajar menguasai sepenuhnya kemahiran psikomotor, iaitu kemahiran praktikal yang berkaitan dengan koordinasi fizikal dan mental seseorang dalam menjalankan tugas teknikal. Alat ini telah dihasilkan dengan perancangan yang teliti, lengkap dan selari dengan teknologi terkini agar pelajar dapat meningkatkan kemahiran praktikal mereka dengan efisien.

Penggunaan *AmpliTech Pro Trainer* membolehkan pelajar mengimplementasikan teori yang telah dipelajari secara praktikal, dengan menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih terperinci dan interaktif. Pelajar dapat melihat bagaimana konsep-konsep seperti penguat, penyambungan litar dan penggunaan peralatan seperti osiloskop dan *signal generator* dipraktikkan dalam amali. Hal ini dapat membantu pelajar memahami penggunaan teori dalam aplikasi sebenar dan menjadikan sesi pembelajaran lebih efektif. *AmpliTech Pro Trainer* juga dapat melatih pelajar kemahiran-kemahiran penting dalam bidang kejuruteraan elektrik dan elektronik seperti penyambungan litar, pengendalian peralatan elektronik dan *troubleshooting* secara berulang sehingga mereka mahir.

Salah satu kelebihan utama *AmpliTech Pro Trainer* ialah keupayaannya dalam menjimatkan masa pelajar ketika melaksanakan sesi amali. Reka bentuk alat ini yang mudah digunakan dapat membantu pelajar menyambungkan litar dengan lebih efisien berbanding *breadboard* tradisional yang memerlukan proses yang rumit serta lama untuk melakukan penyambungan. Oleh itu, pelajar dapat menyelesaikan ujikaji dengan lebih cepat dan memberikan mereka masa yang lebih banyak untuk memahami dan mendalami konsep.

AmpliTech Pro Trainer juga dilengkapi dengan ciri-ciri seperti *labeling* yang jelas dan ruang *plug-in* yang memudahkan penyambungan litar, menyebabkan kebarangkalian untuk melakukan kesilapan berkurang. Hal ini dapat memberikan ruang kepada pelajar lebih fokus untuk memahami konsep yang kompleks, sekaligus meningkatkan keyakinan mereka semasa mengendalikan ujikaji dan peralatan elektronik. Keyakinan ini dapat memastikan pelajar lebih bersedia untuk menghadapi cabaran dalam situasi sebenar.

AmpliTech Pro Trainer memberikan pembelajaran yang lebih interaktif dengan menyediakan pelbagai aktiviti amali seperti menyambung dan menguji litar bagi memperkukuhkan pemahaman konsep pelajar dan menggalakkan mereka untuk berfikir secara kritikal dan kreatif dalam menyelesaikan sesuatu masalah. Pembelajaran secara interaktif juga dapat membuat pelajar lebih fokus dan bermotivasi dalam proses pembelajaran.

AmpliTech Pro Trainer dapat menyediakan pengalaman yang hampir serupa dengan apa yang bakal dihadapi oleh pelajar ketika di industri kelak. Perkara ini dapat mempersiapkan mereka untuk menghadapi situasi-situasi di alam pekerjaan. Dengan menggunakan peralatan dan teknik yang relevan dengan keperluan industri ketika belajar, pelajar boleh menjadi lebih kompeten dan yakin apabila memasuki pasaran kerja.

Selain pelajar, *AmpliTech Pro Trainer* juga alat yang penting dan bermanfaat bagi pensyarah dalam beberapa aspek. Alat ini sangat penting dalam konteks Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) kerana ianya dapat meningkatkan kualiti sesi pengajaran dengan membantu pensyarah menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan praktikal. Pensyarah dapat menunjukkan konsep dan teori yang kompleks secara langsung dalam bentuk amali kepada pelajar. Hal ini memudahkan pelajar untuk memahami dan mengaitkan teori dengan praktikal.

AmpliTech Pro Trainer juga dapat menjimatkan masa pengajaran dan membolehkan pensyarah mengurus masa pengajaran dengan lebih efisien, dimana alat ini dapat memudahkan proses penyambungan litar dan penggunaan komponen elektronik. Masa untuk melakukan persediaan dan pelaksanaan ujikaji dapat dikurangkan, membolehkan lebih banyak masa diperuntukkan untuk sesi bimbingan dan penyelesaian masalah. Tambahan lagi, dengan adanya ciri-ciri seperti penyambungan litar yang ringkas, ruang *plug-in* wayar yang disediakan dan *labeling* yang jelas, menjadikan alat ini dapat mengurangkan risiko melakukan kesilapan semasa penyambungan litar. Hal ini memberikan lebih masa kepada pensyarah mendalami topik-topik yang kompleks kepada pelajar.

Penggunaan *AmpliTech Pro Trainer* juga membenarkan pensyarah untuk melakukan penilaian kemahiran praktikal pelajar dengan lebih sistematik. Pensyarah dapat memantau prestasi setiap pelajar dalam penyambungan litar, penggunaan peralatan dan penyelesaian masalah teknikal dengan mudah. Ianya penting bagi pensyarah untuk memastikan pelajar dilatih dengan peralatan dan teknologi yang bersesuaian dengan keperluan industri.

AmpliTech Pro Trainer telah direka dan dibangunkan oleh penyelidik, serta kajian juga telah dijalankan bagi menilai keberkesanannya sebagai alat bahan bantu mengajar. Berfungsi sebagai sebuah *kit trainer* yang relevan dan terkini, *AmpliTech Pro Trainer* dapat memberikan peluang kepada pelajar untuk mengasah kemahiran praktikal serta memastikan mereka berjaya untuk menguasai kemahiran. Oleh itu, alat ini dapat memberikan impak positif dalam pendidikan teknikal, terutamanya dalam memastikan kurikulum Politeknik selaras dengan keperluan industri pada masa kini. Rajah 1 adalah penyambungan dan pengujian *AmpliTech Pro Trainer*.



Rajah 1: Penyambungan dan pengujian *AmpliTech Pro Trainer*

1.3 Penyataan Masalah

PPD adalah institusi keenam dalam rangkaian Politeknik Malaysia dan telah beroperasi selama 34 tahun. Seiring perjalanan waktu, banyak peralatan dan kit pembelajaran yang ada menjadi usang serta tidak lagi mampu memberikan prestasi yang diinginkan. Selain itu, faktor kekangan kewangan sering menjadi cabaran utama yang dihadapi oleh institusi pendidikan ini dalam usaha untuk memperoleh peralatan baru yang diperlukan. Pembelajaran amali merupakan komponen penting dalam pendidikan teknikal dan vokasional (TVET). Bagi menjalankan salah satu ujikaji kursus *Semiconductor Devices*, pelajar perlu menjalani ujikaji

dengan menggunakan *breadboard* serta membuat penyambungan komponen di atasnya. Namun, pendekatan ini tidak hanya memakan masa yang lama, tetapi juga menghalang pelajar dari menguasai kemahiran psikomotor sepenuhnya disebabkan saiz *breadboard* dan komponen yang kecil. Ini menjadi beban kepada pelajar dan menjejaskan pembelajaran mereka. Hal ini menimbulkan persoalan tentang keberkesanan kaedah pembelajaran amali dalam meningkatkan kemahiran teknikal pelajar secara berkesan. Masalah-masalah ini memerlukan perhatian dan penyelesaian yang berkesan bagi memastikan pembelajaran amali yang dijalankan oleh pelajar lebih berkualiti. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengkaji bagaimana *AmpliTech Pro Trainer* boleh digunakan sebagai alat untuk mengatasi masalah-masalah tersebut dan seterusnya meningkatkan kualiti pembelajaran pelajar.

1.4 Objektif Kajian

- i. Mengenalpasti keberkesanan *AmpliTech Pro trainer* dalam meningkatkan kemahiran teknikal pelajar.
- ii. Mengenalpasti keberkesanan *AmpliTech Pro trainer* dalam penjimatan masa bagi melaksanakan amali.
- iii. Mengenalpasti sama ada terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan kemahiran teknikal dengan penjimatan masa pelajar melaksanakan amali.

1.5 Persoalan Kajian:

- i. Bagaimanakah keberkesanan *AmpliTech Pro Trainer* dalam meningkatkan kemahiran teknikal pelajar?
- ii. Bagaimanakah keberkesanan *AmpliTech Pro Trainer* dalam penjimatan masa bagi melaksanakan amali?
- iii. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan kemahiran teknikal dengan penjimatan masa pelajar melaksanakan amali?

2. KAJIAN LITERATUR

Terdapat pelbagai kajian mengenai *kit trainer* yang terdahulu telah berjaya membuktikan keberkesanannya sebagai alat untuk membantu proses pembelajaran dan pengajaran. Sebagai contoh, terdapat beberapa kajian yang merangkumi penggunaan *kit trainer* di politeknik atau peringkat global dalam pengajaran dan pembelajaran TVET. Hasil kajian-kajian tersebut dapat membuktikan bahawa kit ini memainkan peranan yang penting dalam mempersiapkan pelajar dengan kemahiran praktikal yang diperlukan oleh industri.

Kajian oleh Nor Aspalaili Nordin (2024) menunjukkan bahawa penggunaan kit Pembelajaran Rangkaian Perintang Siri-Selari dalam proses pengajaran dan pembelajaran mampu memberikan impak yang positif terhadap kefahaman pelajar dalam bidang litar elektrik. Hasil kajian menunjukkan bahawa kit ini berjaya meningkatkan pemahaman pelajar mengenai konsep litar siri dan selari, di samping dapat menyingkatkan tempoh pelaksanaan amali. Alat ini dapat memudahkan tugas pensyarah dalam melaksanakan demonstrasi amali, di mana penerangan menjadi lebih jelas dan mudah difahami oleh pelajar. Kajian juga menegaskan bahawa penggunaan kit Pembelajaran Rangkaian Perintang Siri-Selari ini telah berjaya meningkatkan minat pelajar terhadap topik berkaitan dan mewujudkan suasana yang lebih interaktif dan efektif semasa pembelajaran di makmal.

Kajian oleh Ahmad Farid Mohammad (2023) menunjukkan bahawa *trainer TV* yang telah direka khusus untuk kursus *Electronic Equipment Repair* dapat menarik minat pelajar serta amat praktikal digunakan dalam meningkatkan kefahaman pelajar berkaitan sistem dalam TV.

Trainer ini dikatakan amat berkesan dalam membantu pelajar menyelesaikan kerja amali dan memberikan pengalaman yang bermakna serta impak yang positif kepada pelajar dalam mempelajari asas sistem TV. Pemahaman seseorang pelajar mengenai sistem TV diukur dengan menguji kefahaman mereka terhadap komponen dan fungsi TV. Che Ghani Che Kob et al. (2019) menyatakan bahawa kit pembelajaran atau *trainer* sangat penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran, kerana ia membantu pelajar memahami subjek dengan lebih mudah dan sistematik. Dalam skop ini, *trainer* TV dapat berfungsi sebagai alat bahan bantu mengajar yang bagus kerana ianya berjaya membantu pelajar mengaitkan konsep teori dengan praktikal. Dengan menggunakan konstruk-konstruk ini, kajian Ahmad Farid Mohammad (2023) dapat memberikan bukti yang kukuh mengenai keberkesanan *trainer* TV dalam meningkatkan minat, kefahaman dan pengalaman praktikal pelajar dalam kursus *Electronic Equipment Repair*.

Kajian oleh Yohanes Aldi Prapaskah et al. (2020) menyatakan bahawa *trainer* adalah satu set peralatan lengkap makmal yang digunakan sebagai media pembelajaran dan pengajaran dalam menerapkan pengetahuan atau konsep yang diperoleh ke dalam bentuk yang nyata. Keyakinan pelajar terhadap kemampuan mereka menjadi antara faktor utama dalam mempengaruhi motivasi dan pencapaian akademik mereka. Menurut Ab. Halim Tamuri dan Nik Rahimi Yusoff (2010), penggunaan alat dan bahan bantu mengajar adalah penting untuk mewujudkan suasana pembelajaran yang kondusif serta membantu mengekalkan minat dan momentum pelajar pada tahap optimum. Peralatan pengajaran dan pembelajaran dapat dimaksudkan sebagai suatu alat yang berkemampuan dalam membantu pendidik dalam proses pembelajaran.

Kajian oleh Hermizul et al. (2022), menunjukkan bahawa keberkesanan *trainer* dapat dilihat daripada impak positif terutama kepada pencapaian pelajar dimana pelajar lebih memahami setiap istilah yang digunakan di dalam kursus DFN 40242. Penggunaan alat interaktif *IoT Trainer Smart Kit* dapat meningkatkan tahap pemahaman pelajar semasa sesi pembelajaran. Penilaian dalam keberkesanan alat ini dalam kursus DFN 40242 dapat disokong oleh beberapa teori pembelajaran yang relevan. Antara konstruk utama kajian ini adalah pemahaman istilah teknikal, di mana hasil kajian menunjukkan penggunaan alat interaktif mampu meningkatkan pemahaman pelajar terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam kursus. Siti Sakinah Mohd Yusof et al. (2018) pula menyatakan bahawa terdapat tiga faktor utama yang mempengaruhi pencapaian pelajar iaitu pengetahuan, kemahiran dan minat. Maka, ABM interaktif mampu memperbaiki pencapaian pelajar. Noordin dan Zainal Abiden (2010) menekankan bahawa guru perlu berkeupayaan menghasilkan pelbagai BBM yang sesuai dan menarik serta menjana idea yang bernas untuk menentukan aktiviti yang lebih kreatif dalam P&P.

Kajian oleh Noorsaadah et al. (2023) menyatakan, dengan penggunaan *Relay Demonstration Board* (RDB) ini, pensyarah dapat menerangkan penyambungan litar *relay* yang akan dilaksanakan dalam masa yang lebih cepat serta kemahiran pelajar mengaitkan aplikasi *relay* dalam situasi harian dapat dipertingkatkan. Ia juga membantu meningkatkan pemahaman dari segi teori dan menarik minat pelajar terhadap kursus serta membantu pelajar membangunkan projek akhir menggunakan aplikasi *relay*. Kajian mendapati bahawa RDB berjaya membantu pensyarah menerangkan penyambungan litar dengan lebih cepat dan efektif. Menurut Subramaniam, R. (2017), *trainer kit* adalah peralatan yang dirancang khusus untuk membantu perkembangan dan peningkatan kemahiran praktikal pelajar dalam bidang elektronik. Penggunaan *trainer kit* dapat membantu pelajar melakukan aktiviti praktikal seperti menyambung litar, menguji litar, dan merekod hasil keluaran. Di samping itu, mereka juga berpeluang untuk melakukan *troubleshooting* bagi mengenal pasti masalah pada sesuatu *trainer*. Penglibatan secara aktif dalam proses pembelajaran secara tidak langsung dapat

memberikan motivasi, melahirkan minat dan menaikkan pencapaian akademik pelajar. Kajian oleh Noorsaadah et al. (2023) memberikan bukti yang kukuh tentang keberkesanan *Relay Demonstration Board* dalam meningkatkan pemahaman teori, menarik minat pelajar dan membangunkan kemahiran praktikal dalam kursus berkaitan litar *relay*.

Kajian oleh Azlina et al. (2023) membuktikan bahawa penggunaan alat bantu mengajar dalam proses pembelajaran memberikan kesan yang signifikan terhadap kefahaman pelajar. Hasil kajian mendapati bahawa pelajar yang menggunakan alat bahan bantu mengajar menunjukkan peningkatan dalam pemahaman konsep yang dipelajari dan pengurangan dalam melakukan kesalahan berulang ketika pelaksanaan tugas. Hasil ini dapat membuktikan bahawa penggunaan alat bahan bantu mengajar dalam pengajaran dapat meningkatkan kualiti pembelajaran. Pelajar juga dapat memahami sesuatu topik dengan lebih baik dan mendalam dengan terhasilnya alat ini. Sementara itu, kajian oleh Charles Muling Libau et al. (2022) menyatakan bahawa bahan bantu mengajar yang berkualiti dan penyampaian yang baik oleh pengajar dapat membentuk suasana pembelajaran yang selesa. Hanifah Mahat (2019) pula menekankan bahawa reka bentuk BBM yang menarik dapat menarik minat pelajar dan membolehkan penyampaian maklumat dilakukan dengan baik dan berkesan.

3. METODOLOGI KAJIAN

Metadologi kajian yang digunakan dalam kajian ini menggunakan kajian kuantitatif dan berbentuk deskriptif. Menurut Abd Ghaffar & Mohamad Najib, (1999) mengatakan bahawa kajian berbentuk deskriptif adalah bersesuaian dan bertepatan dengan permasalahan kajian. Menurutnya lagi, kajian kuantitatif adalah satu bentuk kajian yang melibatkan item soal selidik. Fokus kajian adalah kepada pelajar yang mengambil kursus Semiconductor Devices pada sesi 2 2022/2023 di PPD. Borang soalselidik telah diedarkan kepada 141 pelajar secara *online* melalui Google Form.

Instrumen kajian adalah menggunakan borang soal selidik untuk mengumpul data. Sekaran, Uma (2020) berpendapat bahawa soal selidik merupakan cara yang paling berkesan dalam proses pengumpulan data serta pengkaji mengetahui dengan tepat apa yang diperlukan untuk kajian. Instrumen kajian diedarkan kepada pelajar dan terbahagi kepada 3 bahagian. Bahagian A melibatkan demografi responden, bahagian B melibatkan soal selidik berkenaan dengan peningkatan kemahiran teknikal dan bahagian C melibatkan soal selidik berkaitan dengan penjimatan masa melaksanakan amali. Jadual 1 menunjukkan skala likert yang digunakan bagi tujuan kajian ini.

Jadual 1: Skala likert

Skor	Pemberatan
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Tidak Pasti (TP)
4	Setuju (S)
5	Sangat Setuju (SS)

Sumber: Diadaptasi daripada Najib (1999)

Data daripada soalselidik kemudiannya dianalisa dengan menggunakan *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versi 26.0. Semua keputusan yang diperolehi dibentang dalam bentuk jadual. Kajian rintis menunjukkan nilai *alpha cronbach* adalah melebihi 0.9 untuk

setiap item soal selidik. Berdasarkan model pengukuran Rasch, skor nilai *alpha cronbach* yang boleh diterima adalah 0.71- 0.99 sepertimana yang diterangkan oleh Bond et al. (2020) dan ditunjukkan seperti Jadual 2.

Jadual 2: Interpretasi Skor Alpha Cronbach

Skor Alpha Cronbach	Intreprestasi kebolehppercayaan
0.9 – 1.0	Sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi yang tinggi
0.7- 0.8	Baik dan boleh diterima
0.6 - 0.7	Boleh diterima
< 0.6	Item perlu dibaiki
< 0.5	Item perlu digugurkan

Bagi mengkaji objektif kajian iaitu menguji tahap keberkesanan penggunaan *AmpliTech Pro Trainer* dalam meningkatkan kemahiran praktikal dan menjimatkan masa melaksanakan amali, maka data mentah telah dianalisa. Data dianalisa berdasarkan analisis deskriptif menggunakan statistik min, peratusan dan sisihan piawai. Jadual skor min adalah berpandukan kepada Jainabee & Jamil (2009) seperti yang dinyatakan dalam Jadual 3 sementara kekuatan korelasi menggunakan jadual klasifikasi kekuatan korelasi pada Jadual 4.

Jadual 3: Skor dan tahap Skor

Skor Min	Intreprestasi
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

(Sumber Jainbee & Jamil (2009))

Jadual 4 : Jadual Klasifikasi Kekuatan Korelasi

Nilai Indeks Korelasi	Interprestasi
0.0 -0.2	Sangat Lemah
0.2-0.4	Lemah, rendah
0.4-0.6	Sederhana
0.6-0.8	Tinggi, kuat
0.8-1.0	Sangat Tinggi, Sangat Kuat

(Sumber: Rowntree, 1981; Mohd Najib, 2003; Azizi et al., 2007)

4.0 DATA DAN KEPUTUSAN

4.1 Dapatan Kajian

4.1.1 Analisa Demografi

Jadual 5: Ciri-ciri Demografi Responden

Ciri-Ciri	Kekerapan	Peratus (%)
<u>Jantina</u>		
Lelaki	114	80.9
Perempuan	27	19.1
<u>Program Pengajian</u>		
DEG	26	18.4
DEP	24	17.0
DEQ	19	13.5
DET	46	34.7
DTK	23	16.3

Analisa demografi responden kajian ini memberikan maklumat yang penting mengenai jantina dan program pengajian yang diambil oleh pelajar. Dalam kajian ini, seramai 141 orang pelajar yang mengambil kursus DEE20023 (*Semiconductor Devices*) telah dipilih sebagai responden. Berdasarkan Jadual 5, majoriti responden adalah pelajar lelaki dengan jumlah 114 orang atau 80.9% daripada keseluruhan responden. Sebaliknya, hanya 27 orang atau 19.1% adalah pelajar perempuan. Data ini menunjukkan bahawa pelajar lelaki lebih cenderung untuk mengambil kursus DEE20023 berbanding pelajar perempuan. Perbezaan signifikan dalam komposisi jantina ini mungkin mencerminkan kecenderungan umum pelajar lelaki terhadap bidang kejuruteraan atau teknologi yang memerlukan pemahaman mendalam mengenai *Semiconductor Devices*. Dalam kajian yang dijalankan oleh Ahmad Esa, Norsuhaila Sapon, dan Sapon Ibrahim (2014), didapati bahawa jantina mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pembelajaran. Pelajar wanita cenderung lebih pasif dan pemalu, serta menunjukkan penglibatan yang kurang aktif dalam kelas dan aktiviti makmal berbanding pelajar lelaki.

Dari segi program pengajian, analisa menunjukkan bahawa responden datang dari lima program utama iaitu DEG, DEP, DEQ, DET dan DTK. Program DET mempunyai bilangan responden terbanyak dengan 46 orang atau 34.7%, diikuti oleh program DEG dengan 26 orang atau 18.4%. Program DEP dan DTK masing-masing menyumbang 24 orang (17.0%) dan 23 orang (16.3%) responden. Program DEQ mempunyai bilangan responden paling sedikit iaitu 19 orang atau 13.5%. Perbezaan bilangan responden antara program pengajian mungkin disebabkan oleh saiz kohort pelajar dalam setiap program serta kecenderungan pelajar terhadap kursus-kursus tertentu.

Secara keseluruhannya, analisa demografi ini memberikan gambaran yang jelas tentang latar belakang responden dari segi jantina dan program pengajian. Maklumat ini penting untuk memahami populasi kajian dan boleh digunakan untuk menilai keberkesanan alat bantu mengajar dalam kursus DEE20023.

4.1.2 Analisis Deskriptif Keberkesanan *AmpliTech Pro Trainer* Dalam Meningkatkan Kemahiran Teknikal Pelajar

Persoalan Kajian 1 - Bagaimanakah keberkesanan AmpliTech Pro Trainer dalam meningkatkan kemahiran teknikal pelajar?

Daripada analisis data yang diperoleh Jadual 6 serta berdasarkan skor min yang diberikan, kelima-lima item menunjukkan tahap yang sangat tinggi. Nilai min keseluruhan bagi indikator melebihi 4.21 iaitu pada aras sangat tinggi dengan merujuk kepada Jadual 3 (Skor dan tahap Skor). Ini menunjukkan bahawa *AmpliTech Pro Trainer* sangat berkesan dalam memperkasa kemahiran teknikal dan praktikal pelajar.

Jadual 6: *AmpliTech Pro Trainer* Dalam Meningkatkan Kemahiran Praktikal Pelajar

BIL	ITEM	SKOR MIN	TAHAP
1	<i>AmpliTech Pro Trainer</i> melibatkan aktiviti amali yang memerlukan pelajar menyambung litar.	4.34	Sangat Tinggi
2	<i>AmpliTech Pro Trainer</i> melibatkan aktiviti <i>troubleshoot</i> dimana pelajar belajar untuk mengenalpasti kesilapan penyambungan litar.	4.28	Sangat Tinggi
3	<i>AmpliTech Pro Trainer</i> melibatkan penggunaan alat lain seperti <i>osiloscope</i> , <i>signal generator</i> yang mana ianya memerlukan pelajar untuk mengendalikan peralatan tersebut dan seterusnya dapat meningkatkan kemahiran psikomotor.	4.28	Sangat Tinggi
4	<i>AmpliTech Pro Trainer</i> membolehkan pelajar untuk membuat pengubahsuaian penyambungan litar mengikut keperluan amali.	4.23	Sangat Tinggi
5	Bahan lain seperti kertas amali disertakan untuk melihat kemahiran pelajar dalam penyambungan litar.	4.23	Sangat Tinggi

Berdasarkan item pertama, pernyataan yang diajukan kepada responden ialah mengenai penglibatan aktiviti amali yang memerlukan pelajar menyambung litar dalam *AmpliTech Pro Trainer*. Pernyataan ini memperoleh skor min 4.34 dan tahap sangat tinggi. Perkara ini menunjukkan *AmpliTech Pro Trainer* bukan sahaja meningkatkan kefahaman pelajar terhadap sesuatu konsep teori, malah mengembangkan kemahiran praktikal. Pelajar juga dapat mempelajari bagaimana teori diaplikasikan dalam amali serta membantu meningkatkan pemahaman pelajar terhadap pembelajaran mereka. Ianya selari dengan kajian yang dilakukan oleh Ahmad Farid Mohammad (2023), penggunaan *kit trainer* dalam kursus *Electronic Equipment Repair* menunjukkan bahawa aktiviti menyambung litar memainkan peranan penting dalam meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep teori. Selain itu, teori pembelajaran berasaskan pengalaman oleh Kolb (1984) menyatakan bahawa pengalaman langsung dalam melakukan aktiviti praktikal, seperti menyambung litar, memberikan peluang kepada pelajar untuk menganalisis dan memahami bagaimana teori diaplikasikan dalam konteks nyata. Perkara ini menunjukkan bahawa penglibatan secara aktif oleh pelajar ketika melakukan aktiviti penyambungan litar dapat menghasilkan peningkatan terhadap kemahiran teknikal mereka. Selain itu, pelajar juga dapat meningkatkan kemahiran mereka dalam

penyelesaian masalah, yang merupakan aspek yang sangat penting dalam industri kejuruteraan.

Item kedua pula membincangkan mengenai *AmpliTech Pro Trainer* dalam melibatkan aktiviti *troubleshoot*, di mana pelajar boleh belajar untuk mengenalpasti kesilapan dalam penyambungan litar. Memperoleh skor min 4.28 dan tahap sangat tinggi, menunjukkan betapa pentingnya alat ini dalam latihan teknikal melalui aktiviti *troubleshoot* dimana pelajar dapat meningkatkan kemampuan untuk mengenal pasti dan menyelesaikan masalah. Ertmer et al. (2009) dalam kajiannya menyatakan bahawa latihan penyelesaian masalah dalam persekitaran amali dapat meningkatkan keupayaan pelajar untuk mendiagnosis dan memperbaiki kesilapan dengan lebih efektif. Intihanya, *AmpliTech Pro Trainer* dapat melatih pelajar dengan aktiviti *troubleshoot*. Perkara ini menunjukkan *trainer* ini berfungsi sebagai alat pembelajaran yang efektif dalam melatih pelajar bukan sahaja untuk mengenal pasti dan memperbaiki kesilapan tetapi juga untuk membina kemahiran kritikal yang diperlukan dalam dunia pekerjaan.

Item ketiga membincangkan tentang *AmpliTech Pro Trainer* melibatkan penggunaan alat lain seperti *osiloscope* dan *signal generator*. Dengan skor min 4.28 dan tahap sangat tinggi, membuktikan penggunaan alat ini berserta peralatan elektrik yang lain dapat mengembangkan kemahiran psikomotor pelajar. Tambahan lagi, keyakinan pelajar dalam mengendalikan peralatan makmal juga dapat meningkat kerana mereka berpeluang untuk menggunakan peralatan dengan cara yang betul. Kajian oleh Bransford et al. (2000) menunjukkan bahawa pembelajaran berasaskan amali yang melibatkan penggunaan peralatan canggih dapat meningkatkan kemahiran psikomotor pelajar. Pelajar yang mempunyai pengalaman mengendalikan peralatan elektrik dan elektronik semasa sesi praktikal berpotensi untuk menjadi lebih mahir dan bersedia untuk menyelesaikan masalah yang mungkin mereka akan hadapi. Oleh itu, *AmpliTech Pro Trainer* bukan sahaja dapat membantu pelajar dalam memperoleh kemahiran teknikal, malah membina keyakinan diri mereka.

Item keempat menjelaskan bahawa *AmpliTech Pro Trainer* dapat membantu pelajar untuk membuat pengubahsuaian penyambungan litar mengikut keperluan amali. Pernyataan ini meraih skor min 4.23 dan tahap sangat tinggi, membuktikan keberkesanan alat ini dalam meningkatkan kreativiti dan kemahiran kritis pelajar. Hal ini membolehkan mereka lebih memahami impak kepada perubahan litar dan menyesuaikan litar untuk mencapai hasil yang diinginkan. Kolb (1984) dalam kajiannya menekankan pentingnya pembelajaran eksperimen dalam membantu pelajar memahami konsep dengan lebih mendalam melalui pengubahsuaian dan percubaan. *AmpliTech Pro Trainer* berjaya mencipta suasana pembelajaran yang menggalakkan pelajar untuk berfikir secara kritis dan merangsang proses penyelesaian masalah. Ini menunjukkan bahawa penglibatan aktif dalam pembelajaran eksperimen adalah kunci kepada pengembangan minda pelajar dari aspek teknikal, kreativiti dan inovatif.

Akhir sekali item kelima, penggunaan bahan lain seperti kertas amali disertakan untuk melihat kemahiran pelajar dalam membaca penyambungan litar pada kertas amali, mendapat skor min 4.23 dengan tahap sangat tinggi. Kajian ini menunjukkan keberkesanannya dalam menilai kemahiran pelajar secara sistematik. Di samping berfungsi sebagai alat penilaian, kertas amali juga membantu pelajar merekod keputusan amali secara berstruktur. Kertas ini membantu pelajar mengenal pasti kekuatan dan kelemahan dalam menganalisis penyambungan litar dan merekod *result* amali melalui penulisan. Ia juga dapat meningkatkan pemahaman pelajar mengenai konsep yang dipelajari serta kemahiran mereka. Kajian oleh Biggs (2003) mencadangkan bahawa penilaian yang sistematik melalui kertas amali dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kemahiran pelajar dan membantu dalam meningkatkan prestasi mereka. Ringkasannya, penggunaan kertas amali dalam *AmpliTech Pro Trainer* adalah alat

yang sangat berkesan dan sesuai untuk penilaian dan refleksi dalam pembelajaran. Pelajar dapat memahami dan mengembangkan kemahiran mereka secara berstruktur dan efektif. Kemahiran praktikal juga dapat ditingkatkan dan memupuk kemahiran berfikir kritis dan analitis yang diperlukan dalam bidang kejuruteraan.

Secara keseluruhan, *AmpliTech Pro Trainer* dengan aktiviti-aktiviti amali yang disediakan memainkan peranan penting dalam meningkatkan pemahaman dan kemahiran praktikal pelajar dalam bidang kejuruteraan elektrik dan elektronik, sekaligus menyokong pembelajaran yang lebih berkesan dan holistik.

4.1.3 Analisis Deskriptif Keberkesanan *AmpliTech Pro Trainer* Dalam Penjimatan Masa

Persoalan Kajian 2 - Bagaimanakah keberkesanan AmpliTech Pro Trainer dalam penjimatan masa bagi melaksanakan amali?

Daripada analisis data yang diperoleh Jadual 7, didapati persepsi pelajar terhadap *AmpliTech Pro Trainer* dalam menjimatkan masa untuk melaksanakan amali adalah sangat tinggi. Berdasarkan skor min yang diberikan, kelima-lima item menunjukkan tahap yang tinggi dan sangat tinggi. Ini menunjukkan bahawa ciri-ciri *AmpliTech Pro Trainer* sangat membantu dalam meningkatkan keberkesanan dan kecekapan pelajar dalam menyambung litar.

Jadual 7: *AmpliTech Pro Trainer* Dalam Menjimatkan Masa Melaksanakan Amali.

BIL	ITEM	SKOR MIN	TAHAP
1	Penyambungan litar <i>AmpliTech Pro Trainer</i> adalah lebih ringkas dan mudah.	4.16	Tinggi
2	<i>AmpliTech Pro Trainer</i> didatangkan bersekali dengan wayar penyambungan yang bersesuaian dengan komponen yang digunakan.	4.25	Sangat Tinggi
3	<i>AmpliTech Pro Trainer</i> menyediakan ruang <i>plug in</i> wayar bagi memudahkan penyambungan litar.	4.28	Sangat Tinggi
4	<i>Built in component</i> pada <i>AmpliTech Pro Trainer</i> mengelakkan pelajar dari membuat kesilapan dalam memilih komponen yang diperlukan.	4.21	Sangat Tinggi
5	<i>Labeling</i> yang ada pada <i>AmpliTech Pro Trainer</i> mempercepatkan proses penyambungan litar.	4.35	Sangat Tinggi

AmpliTech Pro Trainer menyediakan beberapa ciri yang direka khas untuk memudahkan pembelajaran pelajar dalam penyambungan litar dan penggunaan komponen teknikal. Item pertama membincangkan keringkasan dan kemudahan penyambungan litar *AmpliTech Pro Trainer*. Memperoleh skor min 4.16 dan tahap tinggi, alat ini membuktikan keberkesanan dalam mengurangkan kebarangkalian kesilapan ketika melaksanakan amali berbanding penggunaan *breadboard* tradisional. Secara tidak langsung, kecekapan pelajar dalam menjalani amali meningkat kerana proses penyambungan litar menjadi lebih mudah. Menurut Prince (2004), penyederhanaan dalam peralatan dan proses dapat meningkatkan pembelajaran dan keberkesanan pelajar dalam eksperimen amali. Pelajar akan menjadi lebih yakin dan memperoleh pemahaman yang lebih dalam ketika pembelajaran, sekaligus meningkatkan produktiviti mereka dalam sesi amali.

Item kedua pula membincangkan *AmpliTech Pro Trainer* didatangkan dengan wayar penyambungan yang bersesuaian dengan komponen yang digunakan. Item ini telah mencapai skor min 4.25 dan mencapai tahap sangat tinggi. Penyediaan wayar yang sesuai dapat menjamin keserasian dan kecekapan pelajar dalam penyambungan litar serta mengurangkan masa untuk mencari wayar. Kajian oleh Hmelo-Silver et al. (2007) menekankan kepentingan kesediaan bahan yang tepat dan sesuai dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran berasaskan amali. Kesesuaian wayar dan komponen dalam *AmpliTech Pro Trainer* menjadikan proses pembelajaran lebih cepat dan meningkatkan tumpuan pelajar kepada pemahaman konsep dan amali.

Item ketiga adalah *AmpliTech Pro Trainer* menyediakan ruang *plug in* wayar bagi memudahkan penyambungan litar. Memperoleh skor 4.28 dan tahap sangat tinggi membuktikan reka bentuk yang baik membantu dalam meningkatkan keberkesanan pembelajaran. Ruang *plug in* wayar pada alat ini amat memudahkan pelajar dalam penyambungan litar. Ia dapat mengurangkan kekeliruan dan kesilapan semasa sambungan, di samping dapat membantu pelajar untuk fokus pada pemahaman konsep dan aplikasi praktikal. Kajian oleh Boud et al. (1999) menunjukkan bahawa alat bantu pengajaran yang direka dengan baik dapat meningkatkan kefahaman dan kemahiran praktikal pelajar. Oleh itu, reka bentuk pada *AmpliTech Pro Trainer* yang menyediakan ruang *plug in* wayar, menunjukkan bahawa alat bahan bantu pengajaran yang intuitif dapat memainkan peranan penting dalam pembelajaran dan meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep kejuruteraan. Hal ini bukan sahaja memperkukuhkan kemahiran teknikal, malah membantu meningkatkan keyakinan pelajar semasa melakukan amali.

Item keempat menyatakan bahawa *AmpliTech Pro Trainer* mempunyai kaedah *built-in* bagi mengelakkan pelajar dari membuat kesilapan dalam memilih komponen yang diperlukan. Mencapai skor 4.21 dan tahap sangat tinggi, alat ini berjaya membantu pelajar untuk melakukan proses penyambungan litar dengan lebih pantas serta mengelakkan kesilapan memilih komponen. Kajian oleh Gick dan Holyoak (1983) menekankan pentingnya alat bantu yang mengurangkan kesilapan pemilihan dalam meningkatkan keberkesanan pembelajaran berasaskan masalah.

Akhir sekali, item kelima menjelaskan *AmpliTech Pro Trainer* dilengkapi dengan *labeling* yang jelas dan tepat bagi membantu pelajar memudahkan proses penyambungan litar. Memperoleh skor min 4.35 dan tahap sangat tinggi, menunjukkan bahawa ciri pada alat ini dapat memudahkan pelajar untuk mengenal pasti komponen-komponen serta penyambungan litar lebih cepat dan tepat. Kajian oleh Mayer (2002) menunjukkan bahawa penyediaan *label* dan petunjuk yang jelas pada alat pengajaran dapat mempercepat proses pembelajaran dan meningkatkan kefahaman pelajar. Hal ini membolehkan pelajar memberi lebih perhatian tentang aspek teori dan praktikal kerana mereka tidak perlu risau lagi dalam menghadapi kesulitan dalam mengenal pasti komponen. Dengan itu, *labeling* pada *AmpliTech Pro Trainer* dapat memudahkan penyambungan litar, di samping mempercepatkan proses pembelajaran dan kefahaman pelajar. Ini membuktikan bahawa alat bahan bantu mengajar yang mempunyai ciri yang jelas dan mudah digunakan, seperti *labeling*, memainkan peranan yang besar dalam meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan teknikal.

Secara keseluruhan, *AmpliTech Pro Trainer* dengan ciri-ciri yang disediakan memainkan peranan penting dalam meningkatkan keberkesanan pembelajaran amali, dengan memberikan alat dan sumber yang memudahkan pelajar memahami serta mengaplikasikan konsep-konsep yang dipelajari. Ini menjadikan proses pembelajaran lebih efisien dan efektif serta membina

kemahiran praktikal yang diperlukan dalam industri kejuruteraan elektrik dan elektronik.

4.1.3 Analisis Korelasi Antara Peningkatan Kemahiran Dengan Penjimatan Masa

Persoalan Kajian 3: Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan kemahiran dengan penjimatan masa pelajar melaksanakan amali?

Hnol 1: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan kemahiran dengan penjimatan masa pelajar melaksanakan amali.

Jadual 8: Analisis hubungan korelasi antara peningkatan kemahiran dengan penjimatan masa pelajar melaksanakan amali

Peningkatan Kemahiran	Signifikan	Pearson,r	Keputusan
Penjimatan Masa	0.00001	0.714	Terdapat hubungan yang signifikan Tahap Tinggi dan Kuat Ditolak

**Signifikan pada aras keertian 0.005*

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan dan positif antara peningkatan kemahiran pelajar dengan penjimatan masa dalam melaksanakan amali. Koefisien korelasi Pearson adalah 0.714, yang menunjukkan tahap hubungan yang tinggi dan kuat antara kedua-dua pembolehubah ini. Nilai signifikansi adalah 0.00001, yang jauh lebih kecil daripada aras keertian 0.005 ($p < 0.05$). Ini bermakna, hipotesis nol ditolak dan terdapat bukti statistik yang menunjukkan bahawa peningkatan kemahiran teknikal pelajar berkait rapat dengan penjimatan masa dalam melaksanakan amali.

Hasil kajian ini menunjukkan pelajar mampu melaksanakan amali dengan lebih cekap dan menjimatkan masa apabila kemahiran teknikal mereka meningkat. Hal ini selaras dengan kajian-kajian terdahulu yang menyatakan bahawa latihan yang bagus dan peningkatan kemahiran teknikal dapat meningkatkan kecekapan dan menjimatkan masa untuk menyelesaikan tugas amali. Sebagai contoh, kajian oleh Kadir et al. (2018) mendapati bahawa latihan kemahiran teknikal yang berstruktur dapat meningkatkan prestasi pelajar dan menjimatkan masa dalam melaksanakan tugas-tugas praktikal. Kesimpulannya, keputusan ini memberi penekanan terhadap kepentingan peningkatan kemahiran teknikal dalam pendidikan teknikal dan vokasional. Pensyarah dan pendidik amat digalakkan untuk memberikan latihan kemahiran yang intensif dan berkualiti kepada pelajar agar mereka berjaya melaksanakan amali dengan lebih cepat dan efisien.

5. KESIMPULAN

Penggunaan *AmpliTech Pro Trainer* dalam proses PdP memberikan manfaat yang signifikan kepada pelajar, pensyarah, dan institusi. Alat ini memberi nilai tambah kepada semua pihak yang terlibat, terutama dalam memastikan pelajar mampu menguasai kemahiran psikomotor yang diperlukan dalam kursus DEE20023 *Semiconductor Devices*. *Trainer* ini dibangunkan dengan lengkap dan menggunakan teknologi terkini untuk membantu pelajar mengembangkan kemahiran praktikal mereka secara efektif.

Dalam konteks pelajar, *AmpliTech Pro Trainer* terbukti dapat meningkatkan kemahiran teknikal dan pemahaman pelajar semasa melaksanakan ujikaji. Penggunaan alat ini mempermudah pelajar membuat penyambungan litar elektrik dan memahami bagaimana teori diaplikasikan dalam amalan sebenar. Pelajar juga dapat menyelesaikan ujikaji dalam tempoh masa yang ditetapkan, mempercepatkan pencapaian hasil pembelajaran (*learning outcomes*).

amali dan meminimalkan penggunaan masa di dalam makmal.

Begitu juga, Nur Elyni Musa dan Minarnie Hadzira Mohamad (2013) menunjukkan bahawa penggunaan alat bantu mengajar interaktif dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam pelajaran. Ini membuktikan bahawa penggunaan *AmpliTech Pro Trainer* adalah selaras dengan penemuan kajian terdahulu yang menunjukkan kelebihan BBM dalam pembelajaran. Bagi menambah baik *AmpliTech Pro Trainer* pada masa akan datang, disarankan untuk menambah litar bekalan kuasa pada *trainer* tersebut. Ini akan mengurangkan penggunaan peralatan tambahan semasa ujikaji dan memastikan voltan serta arus yang sampai kepada *trainer* lebih stabil. Kestabilan voltan dan arus dapat mengurangkan risiko kerosakan pada *trainer*, kerana ketidakstabilan dalam bekalan kuasa boleh merosakkan peralatan termasuk *trainer* itu sendiri.

Secara keseluruhan, penggunaan *AmpliTech Pro Trainer* memberikan manfaat yang besar kepada pelajar dalam meningkatkan kemahiran teknikal mereka serta membantu mereka menguruskan masa dengan lebih efisien semasa proses pembelajaran. Kajian ini menyokong pandangan bahawa penggunaan teknologi dan alat bantu mengajar yang sesuai dapat memperbaiki kualiti dan keberkesanan pengajaran serta pembelajaran, seperti yang disarankan oleh Abdul Rashid (2012).

RUJUKAN

- Ab. Halim Tamuri & Nik Rahimi Yusoff. (2010). Penggunaan alat dan bahan bantu mengajar dalam pembelajaran. *Journal of Instructional Pedagogies*, 7(1), 23-34.
- Abd Ghaffar & Mohamad Najib. (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Penerbit Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor Bahru
- Abdul Rashid, M. (2012). *Penggunaan teknologi dalam pendidikan: Memperbaiki kualiti dan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.
- Ahmad, A., Noor, M. S. M., & Mohamad, Z. (2019). The impact of affective domain in enhancing students' learning. *Journal of Educational Research*, 12(3), 45-58.
- Ahmad Esa, N., Sapon, N., & Ibrahim, S. (2014). Kemahiran hands-on pelajar wanita bidang kejuruteraan elektrik di Politeknik Malaysia: Satu sorotan literatur. *International Seminar on Technical and Vocational Education 2014*. Faculty Of Education, Universiti Teknologi Malaysia, 769-779
- Ahmad Farid Mohamad (2022). Keberkesanan Trainer TV Sebagai Alat Bantu Mengajar Bagi Kursus Electronic Equipment Repair. *International Journal of Advanced Research in Education and Society*, Vol. 5, No. 4, 196-203
- Azlina binti, A., Mohamad, R., & Norhisham, H. (2023). Keberkesanan alat bantu mengajar dalam meningkatkan kefahaman pelajar. *Journal of Innovative Teaching Practices*, 5(1), 78-91.
- Biggs, J. (2003). *Teaching for Quality Learning at University: What the student does*. McGraw-Hill Education.

- Bond, T. G., Yan, Z., & Heene, M. (2020). Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences (4th ed.). Routledge.
- Boud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (1999). Peer learning and assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 24(4), 413-426.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). How people learn: brain, mind, experience and school. National Academy Press.
- Che Ghani Che Kob, A. Shah, Halimatun Shamsuddin, & Noor Aida Aslinda Norizan. (2019). The Effect of using Learning Kit Material among Students. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(3), 239-242.
- Che Ghani Che Kob, Rosmadi Bin Saad & Shafiq Abdullah. (2019). Kepentingan kit pembelajaran dalam pengajaran dan pembelajaran. *Journal of Technical Education and Training*, 11(2), 34-48.
- Charles Muling Libau & Ying-Leh Ling. (2022). Kualiti bahan bantu mengajar dan suasana pembelajaran. *Journal of Teaching Innovations*, 6(3), 123-134.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2009). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26(2), 43-71.
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema Induction and Analogical Transfer. *Cognitive Psychology*, 15(1), 1-38.
- Hanifah Mahat, H. (2019). Reka bentuk BBM yang menarik dalam pendidikan. *Journal of Educational Technology and Design*, 14(2), 89-101.
- Hanifah, M. (2019). The significance of well-designed teaching aids in enhancing student engagement. *Educational Tools Journal*, 7(2), 24-35.
- Hermizul, Nasrul & Asnidatul (2022). Keberkesanan Penggunaan IoT Trainer Smart Kit dalam Meningkatkan Pemahaman Pelajar terhadap Kursus Embedded IoT (DFN 40242) di Politeknik Balik Pulau. 2nd International Multidisciplinary Academic Conference (Imac'2022) Embracing Technology in Teaching and Learning in New Norm Education, October 2022
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Ismail, N., Kadir, S., & Rahman, A. (2021). Practical skills acquisition through TVET programs in polytechnics. *Journal of Technical Education*, 15(1), 30-42.
- Jainabee Kassim & Jamil Ahmad. (2009). Kualiti Kepimpinan Pengetua Sekolah-sekolah Menengah Kebangsaan Zon Selatan, Malaysia. Seminar Nasional Pengurusan dan Kepimpinan Pendidikan ke-16 pada 21 –24 Julai 2009 di Auditorium Dato' Razali Ismail, Institut Aminuddin Baki, Genting Highlands.

- Kadir, A., Hassan, R., & Jamaludin, M. (2018). Effects of Technical Skills Training on Students' Performance in Technical Education and Vocational Training (TEVT). *Journal of Technical Education and Training*, 10(2), 54-67.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall.
- Mayer, R. E. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory into Practice*, 41(4), 226-232.
- Noordin, N., & Zainal Abiden, Z. A. (2010). Keupayaan guru dalam menghasilkan BBM yang menarik. *Journal of Creative Teaching*, 8(1), 77-89.
- Nor Aspalaili Nordin, Mazni Omar & Roshima Baharum (2024). Pembangunan Kit Pembelajaran Rangkaian Perintang Siri-Selari. National Conference in Education-Technical & Vocational Training 2024 (CiE-TVET 2024), <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.26529.42088>
- Noorsaadah, Nor Asiah & Ruzaihan (2023). Keberkesanan Penggunaan Relay Demonstration Board dalam Meningkatkan Kefahaman Pelajar Kejuruteraan Elektrik. *Engineering and Technology International Journal*, 5(1), 54-61. E-ISSN: 2714-755X. Mac 2023.
- Nur Elyni Musa & Minarnie Hadzira Mohamad. (2013). Keberkesanan ABM interaktif dalam pencapaian pelajar. *Journal of Interactive Learning*, 11(3), 123-135.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Rashid, A., & Ahmad, S. (2020). Aligning polytechnic curriculum with industry needs. *Journal of Technical and Vocational Education*, 14(2), 53-65.
- Sekaran, U. (2020). *Research methods for business: A skill-building approach* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Siti Sakinah Mohd Yusof, Y., Mohd Saiful Azmi, A., & Azahar, S. (2018). Faktor-faktor utama yang mempengaruhi pencapaian pelajar. *Journal of Educational Psychology*, 13(1), 88-102.
- Subramaniam, R. (2017). Trainer kit dalam pembelajaran elektronik. *Journal of Technical Education and Training*, 9(2), 102-115.
- Subramaniam, R. (2017). The Role of Simulation Training in Developing Psychomotor Skills in Healthcare Education. *Journal of Clinical Nursing*, 26(9-10), 1123-1132.
- Yohanes Aldi Prapaskah, Y., Fadilah, M., & Suryani, S. (2020). Penggunaan trainer sebagai media pembelajaran dalam makmal. *Journal of Educational Media and Technology*, 12(1), 78-89.

Comparative Analysis of Palm Oil Mill Effluent (POME) Samples for Optimal Biogas Production: Evaluation of Key Physicochemical Parameters

Nurul Huda binti Jamil^{1*} & Alizawati binti Mat Zim²

^{1,2} Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson

*nurul_huda@polipd.edu.my

ABSTRACT

This study conducts a comparative analysis of Palm Oil Mill Effluent (POME) samples from five different Malaysian palm oil mills to evaluate their potential for biogas production. Key physicochemical parameters including pH, temperature, total solids (TS), volatile solids (VS), total suspended solids (TSS), volatile suspended solids (VSS), total chemical oxygen demand (TCOD), soluble chemical oxygen demand (SCOD), volatile fatty acids (VFA), and alkalinity were analyzed following Malaysian Standard MS 2693:2017 guidelines. The results revealed significant variations among the samples, with Sample 4 emerging as the most promising for methane production and electrical generation. This sample exhibited the highest VFA concentration (2751.4847 mg/L) and alkalinity (972.3201 mg CaCO₃/L), indicating active acidogenesis and robust buffering capacity. Sample 2 ranked second with the highest TCOD (60,480 mg/L), while Sample 3 showed the highest TSS concentration (28,600 mg/L). The study highlights the importance of balancing various physicochemical parameters for optimal biogas production. It concludes that while organic content is crucial, factors such as pH stability, VFA concentration, and alkalinity play significant roles in determining the overall potential for efficient methane generation and subsequent electrical supply from POME. This research contributes to the ongoing efforts to utilize POME for sustainable energy production in Malaysia's palm oil industry, aligning with national initiatives to promote bioresource utilization and reduce environmental impact.

Keywords: POME, biogas production, physicochemical parameter

1. INTRODUCTION

Malaysia, a tropical country located in Southeast Asia, benefits from a stable equatorial climate with minimal temperature fluctuations throughout the year. The country experiences substantial annual rainfall, averaging between 200 and 250 cm, creating optimal conditions for agricultural activities, particularly the palm oil industry, which has become a significant source of income and employment for rural families (Azman et al., 2020). As palm oil is Malaysia's primary agricultural product, the government has implemented various programs, such as the Malaysian Palm Oil Board (MPOB), to promote bioresource production within the palm oil sector (MPOB, 2021). These initiatives have positioned Malaysia as a leading producer of biomass, contributing approximately 42.3% of the world's palm oil (Tan et al., 2019). Annually, Malaysia produces around 53 million tons of palm oil, along with 13 million tons of empty fruit bunches, making it a significant focus for researchers exploring energy extraction from palm oil mill effluent (POME) (Zainal, 2020). Currently, POME is widely used as a feedstock for biogas production in Malaysia's palm oil industry (Lim et al., 2021; Mokhtar et al., 2022).

Palm Oil Mill Effluent (POME) is a significant byproduct of the palm oil industry, known for its high organic content and potential environmental impact if not properly treated. Given the increasing global demand for sustainable energy sources, there has been a growing interest in

the potential of POME for biogas production. Biogas, primarily composed of methane, is a renewable energy source that can be utilized for electricity generation and as a substitute for fossil fuels. Effective treatment and utilization of POME not only mitigates environmental pollution but also contributes to energy sustainability. The analysis of POME could significantly inform strategies for sustainable waste utilization in the palm oil industry, aligning with Malaysia's broader renewable energy initiatives as outlined in the Malaysia Renewable Energy Roadmap (MyRER). The MyRER aims to increase the share of renewable energy in Malaysia's energy mix to 31% by 2025 and 40% by 2035, with a focus on solar, biomass, and biogas as key contributors. Given that Malaysia is one of the world's largest producers of palm oil, the utilization of Palm Oil Mill Effluent (POME) for biogas production presents a substantial opportunity to contribute to these targets.

Recent studies have explored various physicochemical parameters of POME to determine its suitability for biogas production. Key parameters such as pH, temperature, total solids (TS), volatile solids (VS), total suspended solids (TSS), volatile suspended solids (VSS), total chemical oxygen demand (TCOD), soluble chemical oxygen demand (SCOD), volatile fatty acids (VFA), and alkalinity play crucial roles in the anaerobic digestion process (Chan et al., 2011; Liew et al., 2015). Understanding and optimizing these parameters can significantly enhance biogas yield and process stability.

Previous research has highlighted the need for comprehensive treatment systems that can effectively handle the complex nature of POME. For instance, integrated anaerobic-aerobic bioreactors (IAAB) and advanced wastewater polishing technologies have shown promise in improving the treatment efficiency and biogas production potential of POME (Chan et al., 2011; Zahrim et al., 2014; Zainal et al., 2017). This study aims to conduct a comparative analysis of different POME samples, evaluating key physicochemical parameters to identify the sample with the highest biogas production potential.

2. OBJECTIVES

In this paper, researchers focus to achieve three objectives as stated below.

- a. To compare and analyze key physicochemical parameters of multiple POME samples
- b. To evaluate the potential of each POME sample for optimal biogas production
- c. To identify the most suitable POME sample for biogas generation based on the analyzed parameters

3. METHODOLOGY

The physicochemical parameters analyzed in this study were carefully selected due to their importance in the anaerobic digestion process and their direct influence on biogas production. The parameters included pH and temperature, which are critical for maintaining microbial activity and ensuring process stability (Zainal et al., 2017). Total solids (TS) and volatile solids (VS) were analyzed to reflect the organic matter content and biodegradability of the sample, both of which are key indicators of biogas yield (Liew et al., 2015). Total suspended solids (TSS) and volatile suspended solids (VSS) were examined to assess particulate matter and the biodegradable fraction, which impacts the efficiency of the digestion process (Chan et al., 2011). Additionally, total and soluble chemical oxygen demand (TCOD and SCOD) were measured to determine the total and readily biodegradable organic content in the sample,

providing direct insights into biogas production potential (Najafpour et al., 2005). Volatile fatty acids (VFA), key intermediates in anaerobic digestion, were analyzed as indicators of process performance, while alkalinity was measured to assess the buffer capacity of the sample, essential for maintaining pH stability during digestion (Zainal et al., 2017). Together, these parameters provided a comprehensive profile of the POME samples, facilitating a thorough evaluation of their biogas production potential.

Palm Oil Mill Effluent (POME) samples were collected from five different palm oil mills across Malaysia, adhering to the Malaysian Standard MS 2520:2013 for sampling techniques of palm oil products. At each mill, grab samples were taken from the raw POME discharge point using sterile 5L high-density polyethylene containers. Samples were immediately cooled to 4°C using ice packs and transported to the laboratory within 24 hours of collection, as per MS 2011:2013 guidelines for POME handling and preservation (Chan et al., 2011; Zainal et al., 2017). Figure 1 shows the flowchart of POME sample collection and analysis process. All the samples were analyzed in the Biogas Laboratory, Universiti Tenaga Nasional (UNITEN).

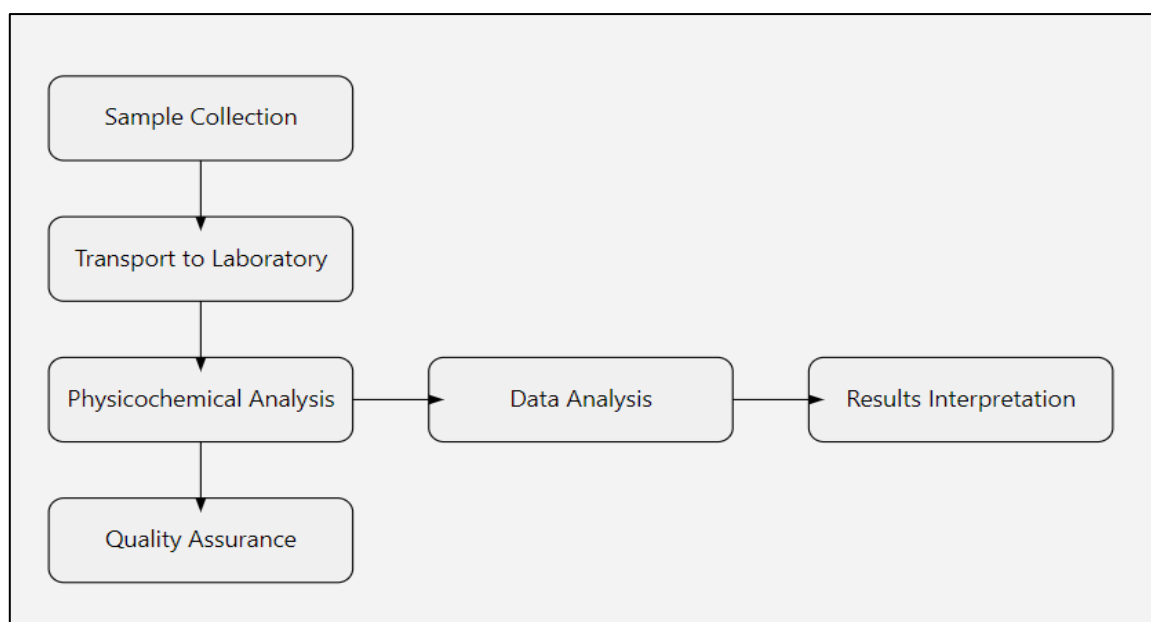


Figure 1: Flowchart of POME Sample Collection and Analysis Process

Physicochemical analyses were conducted following the methods outlined in the Malaysian Standard MS 2693:2017 for POME characterization. pH and temperature were measured on-site using a calibrated portable multi-parameter meter. Total Solids (TS) and Volatile Solids (VS) were determined gravimetrically (MS 2693:2017, Part 4). Total Suspended Solids (TSS) and Volatile Suspended Solids (VSS) were analyzed using filtration and gravimetric techniques (MS 2693:2017, Part 5). Total and Soluble Chemical Oxygen Demand (TCOD and SCOD) were assessed using the closed reflux, colorimetric method (MS 2693:2017, Part 6), with SCOD samples pre-filtered through 0.45 µm membrane filters. Volatile Fatty Acids (VFA) were determined by titration method (MS 2693:2017, Part 7), and alkalinity was measured through acid titration (MS 2693:2017, Part 8). All analyses were performed in triplicate to ensure data reliability, with equipment calibrated according to Malaysian metrology standards (MS ISO/IEC 17025:2017). This comprehensive approach ensured consistency with national standards and comparability of results across all POME samples analyzed in this study (Liew et al., 2015; Najafpour et al., 2005).

To ensure quality assurance, all analyses were performed in triplicate, and the equipment used was calibrated in accordance with Malaysian metrology standards, specifically MS ISO/IEC 17025:2017 (Najafpour et al., 2005). This ensured consistency with national standards and comparability of results across all POME samples.

4. RESULT AND DISCUSSIONS

The results of this study focus on key parameters essential for evaluating the biogas production potential of POME samples. These parameters include pH, which is critical for the anaerobic digestion process, and temperature, which significantly affects microbial activity and digestion rates. Total Solids (TS) and Volatile Solids (VS) measurements provide insights into the overall solid content and biodegradable organic matter present in the samples, respectively. Total Suspended Solids (TSS) and Volatile Suspended Solids (VSS) offer information on the suspended particles and their biodegradable fraction. The study also examines Total Chemical Oxygen Demand (TCOD) and Soluble Chemical Oxygen Demand (SCOD), which reflect the total and dissolved organic content, respectively. Additionally, Volatile Fatty Acids (VFA) concentrations are measured, as these are important intermediates in the anaerobic digestion process. Finally, alkalinity is assessed to understand the pH buffering capacity of the samples, which is crucial for maintaining stable conditions during biogas production. These parameters, collectively, provide a comprehensive profile of each POME sample, enabling a thorough evaluation of their potential for biogas generation and subsequent energy production. These parameters are key indicators of POME's potential for biogas production, as concluded in table 1.1.

Table 1.1: Results samples of POME

No.	Analysis	Value sample 1	Value sample 2	Value sample 3	Value sample 4	Value sample 5
1	pH	4.7	5.3	4	4.5	5.3
2	Total Solids (TS)	23,930	20,250	20,710	18,450	15,270
3	Volatile Solids (VS)	17,900	13,810	14,860	12,290	9,640
4	Total Suspended Solids (TSS)	26,240	20,704	28,600	26,240	21,960
5	Volatile Suspended Solids (VSS)	16,960	19,088	23,120	21,760	18,960
6	Total Chemical Oxygen Demands (TCOD)	32,840	60,480	49,000	52,160	45,640
7	Soluble Chemical Oxygen Demands (SCOD)	8,640	11,040	12,080	12,360	9,920
8	Volatile Fatty Acids (VFA)	1281.023 3	1323.178 2	2086.925 3	2751.484 7	2729.167 9
9	Alkalinity	454.064	363.44	893.9679	972.3201	925.12

Sample 1 exhibited the highest total solids (TS) and volatile solids (VS) concentrations at 23,930 mg/L and 17,900 mg/L respectively, indicating a high organic content potentially favorable for biogas production (Poh & Chong, 2009). However, its pH of 4.7 was below the optimal range for anaerobic digestion, which typically requires a pH between 6.5 and 7.5 (Ward et al., 2008). The sample's relatively low volatile fatty acids (VFA) concentration (1281.0233

mg/L) and alkalinity (454.064 mg CaCO₃/L) suggest a need for pH adjustment and potential buffering to enhance methanogenic activity (Yacob et al., 2005).

Sample 2 demonstrated the highest total chemical oxygen demand (TCOD) at 60,480 mg/L, suggesting a significant potential for biogas production (Ahmad et al., 2003). Its pH of 5.3 was closer to the optimal range for anaerobic digestion compared to Sample 1. The sample's volatile suspended solids (VSS) to total suspended solids (TSS) ratio was favorable at 0.92, indicating a high proportion of biodegradable organic matter. However, its relatively low alkalinity (363.44 mg CaCO₃/L) might necessitate additional buffering capacity to maintain stable pH during digestion (Chan et al., 2012).

Sample 3 showed the highest TSS concentration (28,600 mg/L) and a substantial VS content (14,860 mg/L). Its pH of 4.0 was the lowest among all samples, which could inhibit methanogenic activity without appropriate pre-treatment (Khemkhao et al., 2012). The sample's high VFA concentration (2086.9253 mg/L) and moderate alkalinity (893.9679 mg CaCO₃/L) suggest active acidogenesis, but pH adjustment would be crucial for optimal biogas production (Yacob et al., 2005).

Sample 4 displayed the highest VFA concentration (2751.4847 mg/L) and alkalinity (972.3201 mg CaCO₃/L) among all samples, indicating active acidogenesis and good buffering capacity (Fang et al., 2011). Its TCOD (52,160 mg/L) and SCOD (12,360 mg/L) values were also favorable for biogas production. However, the pH of 4.5 would require adjustment for optimal anaerobic digestion conditions (Ward et al., 2008). The high VSS to TSS ratio (0.83) suggests a good proportion of biodegradable organic matter.

Sample 5 had the highest pH (5.3) among all samples, closest to the optimal range for anaerobic digestion. It showed the lowest TS and VS concentrations (15,270 mg/L and 9,640 mg/L respectively), which might result in lower biogas yields compared to other samples (Poh & Chong, 2009). However, its high VFA concentration (2729.1679 mg/L) and good alkalinity (925.12 mg CaCO₃/L) suggest active acidogenesis and adequate buffering capacity. The moderate TCOD (45,640 mg/L) indicates potential for biogas production, albeit possibly lower than samples 2 and 4 (Ahmad et al., 2003).

Based on the provided analyses, researchers rank the samples from best to worst for methane production and electrical generation potential, considering key factors such as organic content, pH, VFA concentration, alkalinity, and TCOD. Based on the comprehensive analysis of the five POME samples, Sample 4 appears to be the most promising for methane production and subsequent electrical supply. This conclusion is supported by several key factors.

Sample 4 exhibited the highest volatile fatty acids (VFA) concentration (2751.4847 mg/L) and alkalinity (972.3201 mg CaCO₃/L), indicating active acidogenesis and robust buffering capacity (Fang et al., 2011). These characteristics are crucial for stable anaerobic digestion and sustained methane production (Ward et al., 2008). Additionally, Sample 4's high total chemical oxygen demand (TCOD) of 52,160 mg/L and soluble chemical oxygen demand (SCOD) of 12,360 mg/L suggest a significant potential for biogas generation (Ahmad et al., 2003). While its pH of 4.5 is below the optimal range for methanogenesis, the sample's high alkalinity provides a good foundation for pH adjustment (Chan et al., 2012). The favorable volatile suspended solids (VSS) to total suspended solids (TSS) ratio of 0.83 further indicates a high proportion of biodegradable organic matter, which is essential for efficient biogas production (Poh & Chong, 2009). Although Sample 2 showed the highest TCOD, Sample 4's superior balance of VFA, alkalinity, and organic content makes it the most suitable candidate

for optimized methane production and, consequently, the best option for electrical supply generation through biogas utilization (Yacob et al., 2005; Khemkhao et al., 2012).

In a meanwhile, sample 2 ranks second with the highest TCOD (60,480 mg/L), indicating significant biogas production potential. Its pH (5.3) is closer to the optimal range, and it has the highest VSS to TSS ratio (0.92). However, its lower alkalinity (363.44 mg CaCO₃/L) may require buffering additions. While sample 3 ranks third with the highest TSS concentration and substantial VS content. It has a high VFA concentration and moderate alkalinity. Its main drawback is the low pH (4.0), which would require significant adjustment. This ranking considers the balance of factors affecting biogas production and subsequent electrical generation potential, with emphasis on organic content, microbial activity indicators, and pH stability.

5. CONCLUSION

The comparative analysis of the five POME samples reveals a clear hierarchy in their potential for methane production and electrical generation. Sample 4 emerges as the most promising candidate, boasting the highest VFA concentration and alkalinity, coupled with favorable TCOD and SCOD values. These characteristics indicate robust acidogenesis and buffering capacity, crucial for stable biogas production. Following closely, Sample 2 secures the second position with its outstanding TCOD level and near-optimal pH, although it may require additional buffering. Sample 3 ranks third, distinguished by its high TSS and VS content, as well as significant VFA concentration, but its extremely low pH presents a challenge for methanogenesis. Despite having the highest TS and VS concentrations, Sample 1 is ranked fourth due to its lower VFA and alkalinity levels, suggesting less active acidogenesis and potential pH instability. Finally, Sample 5, while having the most favorable pH and good VFA and alkalinity levels, is ranked last primarily due to its lower organic content, which could result in reduced biogas yields. This ranking takes into account the complex interplay of factors affecting biogas production, prioritizing organic content, microbial activity indicators, and pH stability to determine the samples' potential for efficient methane generation and subsequent electrical supply. While this study focuses on optimizing biogas production, these findings also hold broader implications for waste management, sustainability, and energy security. The analysis of POME could inform strategies for sustainable waste utilization in the palm oil industry, contributing to renewable energy initiatives and environmental conservation efforts in Malaysia. Moreover, POME-based biogas production supports the MyRER's focus on decentralized energy systems and waste-to-energy technologies. By converting waste into energy, the palm oil industry can play a pivotal role in Malaysia's transition to a low-carbon economy, contributing to both the reduction of waste and the generation of renewable electricity. This synergy between the palm oil industry and the renewable energy roadmap underscores the potential of POME as a valuable resource in meeting Malaysia's ambitious renewable energy and environmental sustainability goals.

REFERENCES

- Azman, N. F., Jusoh, N. A., Abdullah, S. R. S., & Idris, M. (2020). Environmental impact of palm oil industry in Malaysia. *Environmental Research and Public Health*, 17(8), 1-18.
- Lim, S., Kheang, L. S., & May, C. Y. (2021). Biogas production from palm oil mill effluent and its utilization in palm oil industry. *Renewable Energy*, 170, 748-757.

- Mokhtar, M. N., Mohd Hasan, N. H., & Ismail, A. R. (2022). Anaerobic digestion of palm oil mill effluent: A review. *Journal of Cleaner Production*, 331, 129987.
- Malaysian Palm Oil Board (MPOB). (2021). Palm oil in Malaysia: Overview. Retrieved from [MPOB website] (<https://www.mpob.gov.my/>)
- Tan, S. S., Abas, M. A., & Yatim, N. M. (2019). The role of palm oil biomass in sustainable energy production. *Energy Policy*, 132, 219-228.
- Zainal, Z. A. (2020). Energy resources from palm oil industry in Malaysia: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 122, 109747.
- Chan, Y. J., Chong, M. F., & Law, C. L. (2011). A review on anaerobic–aerobic treatment of industrial and municipal wastewater. *Chemical Engineering Journal*, 155(1-2), 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2010.08.041>
- Liew, L. N., Shi, J., & Li, Y. (2015). Methane production from solid-state anaerobic digestion of lignocellulosic biomass. *Biomass and Bioenergy*, 77, 159-167. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2015.03.014>
- Zahrim, A. Y., Tizaoui, C., & Hilal, N. (2014). Coagulation with polymers for nanofiltration pre-treatment of highly concentrated dyes: A review. *Desalination*, 266(1-3), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.06.069>
- Zainal, S. H., Mohamad, A., & Ibrahim, N. (2017). Performance of an integrated anaerobic–aerobic bioreactor (IAAB) for treatment of high-strength industrial wastewater. *Environmental Technology*, 38(14), 1801-1811. <https://doi.org/10.1080/09593330.2016.1231734>
- Najafpour, G. D., Zinatizadeh, A. A., Mohamed, A. R., Hasnain Isa, M., & Nasrollahzadeh, H. (2005). High-rate anaerobic digestion of palm oil mill effluent in an upflow anaerobic sludge-fixed film bioreactor. *Process Biochemistry*, 40*(11), 3707-3712. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2005.03.055>
- Malaysian Standard MS 2693:2017. (2017). *Palm oil mill effluent (POME) – Characterization and treatment – Specifications and guidelines*. Department of Standards Malaysia.
- Ahmad, A. L., Ismail, S., & Bhatia, S. (2003). Water recycling from palm oil mill effluent (POME) using membrane technology. *Desalination*, 157(1-3), 87-95. [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(03\)00387-5](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(03)00387-5)
- Fang, C., Boe, K., & Angelidaki, I. (2011). Anaerobic co-digestion of by-products from sugar production with cow manure. *Water Research*, 45(11), 3473-3480. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.04.004>
- Khemkhao, M., Nuntakumjorn, B., Techkarnjanaruk, S., & Phalakornkule, C. (2012). UASB performance and microbial adaptation during a transition from mesophilic to thermophilic treatment of palm oil mill effluent. *Journal of Environmental Management*, 103, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.02.028>

- Poh, P. E., & Chong, M. F. (2009). Development of anaerobic digestion methods for palm oil mill effluent (POME) treatment. *Bioresource Technology*, 100(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.06.022>
- Ward, A. J., Hobbs, P. J., Holliman, P. J., & Jones, D. L. (2008). Optimisation of the anaerobic digestion of agricultural resources. *Bioresource Technology*, 99(17), 7928-7940. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.02.044>
- Yacob, S., Hassan, M. A., Shirai, Y., Wakisaka, M., & Subash, S. (2005). Baseline study of methane emission from open digesting tanks of palm oil mill effluent treatment. *Chemosphere*, 59(11), 1575-1581. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.11.016>

Smart Attendance System

Rus Nani binti Habibi^{1*} & Michele Foo Eng Xin²

¹Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson

²Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Ungku Omar

*rusnani@polipd.edu.my

ABSTRACT

The traditional methods of attendance tracking, such as paper-based registers and manual roll calls, have become increasingly inefficient in the context of the Fourth Industrial Revolution, which emphasizes digital solutions. In Malaysia, the reliance on these outdated systems leads to challenges, including low efficiency, risks of lost or damaged records, and potential fraudulent attendance marking. This highlights the urgent need for a more effective solution. The objective of this project is to design a Smart Attendance System utilizing Radio Frequency Identification (RFID) technology to enhance the efficiency, accuracy and security of attendance tracking for large groups, such as students and employees. The methodology involves integrating an RFID reader, Arduino UNO and NodeMCU ESP8266 board to automate attendance processes, allowing data to be collected in real-time and transmitted to a web interface for easy management. Expected findings indicate that the Smart Attendance System will significantly reduce the time and effort required for attendance tracking while improving data accuracy and security. Additionally, the system's scalability allows it to accommodate varying group sizes effectively. This research recommends that educational institutions and businesses transition to this RFID-based attendance system to streamline operations and suggests future enhancements, such as integrating biometric verification for added security and exploring cost-effective scaling solutions. Ultimately, this study underscores the transformative potential of RFID technology in attendance management, contributing to more efficient and reliable systems in educational and business environments.

Keywords: Attendance Tracking, RFID Technology, Automated Systems, Data Accuracy, Digital Transformation

1. INTRODUCTION

In educational institutions and organizations, traditional attendance tracking methods such as paper registers and manual roll calls are not only time-consuming but also prone to errors and inefficiencies. Students often face issues related to inaccurate attendance records, which can adversely affect their academic performance and engagement. Research indicates a positive correlation between class attendance and academic success, highlighting the importance of reliable attendance data (Dicle & Levendis, 2020). For employees, manual attendance systems can lead to disputes over work hours and payroll discrepancies, resulting in decreased morale and productivity (Jibble, 2024). Furthermore, these outdated systems increase the risk of fraudulent attendance marking, where individuals may falsely represent their presence, undermining the integrity of attendance records (Engineerica, 2024).

The primary objective of the Smart Attendance System is to enhance the efficiency and reliability of attendance tracking for large groups, such as students and employees. By implementing an RFID-based solution, the system aims to automate attendance collection, thereby reducing the time spent on manual roll calls through real-time recording. This automation allows educators to focus more on teaching rather than administrative tasks

(MasterSoft, 2024). Additionally, the system seeks to improve accuracy by ensuring precise attendance records that reflect actual participation without the errors associated with manual entry or roll calls. Automated systems can capture data consistently, minimizing discrepancies (Dicle & Levendis, 2020).

Moreover, the Smart Attendance System aims to enhance accountability by providing transparent tracking that can be monitored by both educators and administrators. This feature fosters accountability among students while assisting employers in managing employee attendance effectively (Jibble, 2024). Finally, the system facilitates data management by streamlining data collection processes so that attendance information can be easily analyzed for trends in absenteeism or tardiness. This capability supports proactive measures to address attendance-related issues before they escalate (Engineerica, 2024). By addressing these challenges through a modernized approach to attendance tracking, this project contributes significantly to the ongoing digital transformation in educational and organizational settings, aligning with the principles of Industry 4.0.

2. METHODOLOGY

The Smart Attendance System is designed as an innovative approach to attendance management by integrating hardware and software components to automate the attendance recording process. The methodology for this project involves the integration of an RFID reader, Arduino Uno microcontroller, and NodeMCU ESP8266 Wi-Fi module, which allows real-time data transmission to a web-based platform for easy management and monitoring.

The block diagram in Figure 1 provided illustrates the key components and data flow of the Smart Attendance System. The Power Supply is a crucial component that provides the necessary electrical energy to the entire system. The system components, including the Arduino Uno, RFID sensor, and NodeMCU ESP8266, require stable power to operate correctly. Typically, this can be a direct connection to an electrical outlet or a battery source, depending on the deployment environment. The power supply is connected directly to the Arduino Uno, which distributes the necessary power to the other modules.

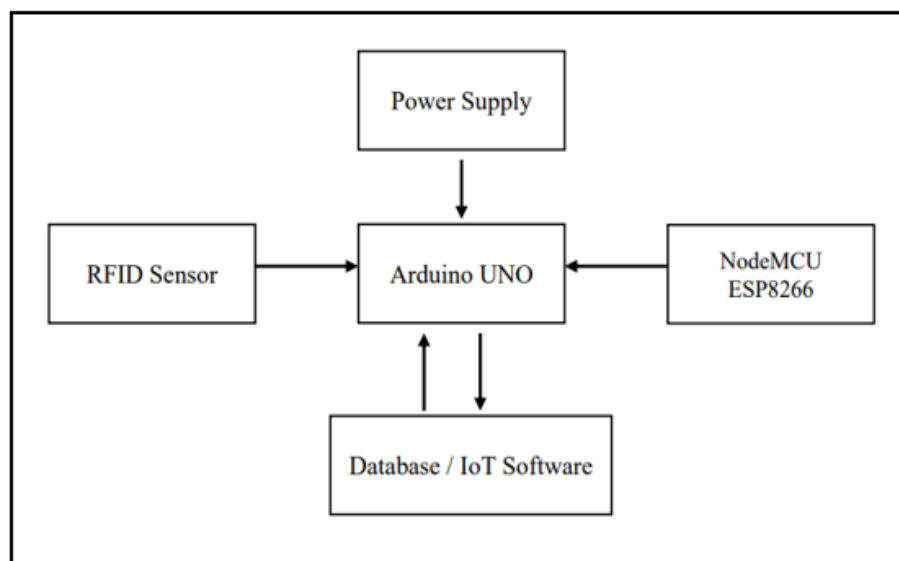


Figure 1: Block diagram for Smart Attendance System

The Arduino UNO serves as the central microcontroller in this system. It acts as the "brain" that processes data received from the RFID sensor and manages communication with other components like the NodeMCU ESP8266. The Arduino UNO is programmed with specific instructions using the Arduino IDE to read the RFID data from the sensor, processing and validating the RFID tag information and communicating with the NodeMCU ESP8266 to send the data to the database or cloud.

The Arduino UNO is crucial in controlling the overall logic and operation of the system, ensuring seamless communication between all components. The RFID Sensor is responsible for detecting and reading RFID tags that are carried by students or employees. When an RFID tag comes into proximity with the sensor, it reads the unique identifier encoded in the tag. This data is then transmitted to the Arduino UNO for further processing. The RFID sensor eliminates the need for manual attendance by automating the identification process, which improves efficiency and accuracy.

The NodeMCU ESP8266 is a Wi-Fi module that enables the system to connect to the internet. Once the Arduino UNO processes the RFID data, it sends the data to the NodeMCU ESP8266. The NodeMCU ESP8266 then transmits the data wirelessly to a remote database or IoT software platform Adafruit.io. The NodeMCU ESP8266 ensures that attendance data is updated in real-time and can be accessed remotely by administrators or faculty members. The database or IoT software component represents the storage and management system where the attendance data is recorded. After the data is transmitted by the NodeMCU ESP8266, it is stored in a cloud-based platform or a local server database. This component allows administrators to manage attendance records, generate reports, and monitor the system's operation in real-time. Additionally, IoT software may offer features like data analytics and visualization to help analyses attendance patterns.

The Smart Attendance System is designed to streamline the attendance tracking process by integrating RFID technology, Arduino microcontroller, and IoT software, creating an automated and efficient system. The operation begins with the Power Supply, which is critical to ensure that all components, such as the Arduino UNO, RFID sensor and NodeMCU ESP8266 module are continuously powered and ready for operation. A steady power source keeps the system operational, ensuring consistent functionality without interruptions. When a user (student or employee) brings their RFID tag near the RFID sensor, the system detects the tag's unique identifier (ID). Each RFID tag has an embedded unique ID, linked to a specific user. The sensor's role is to capture this data and send it to the Arduino UNO for processing. The Arduino UNO, acting as the brain of the system, is pre-programmed to process the RFID data. It verifies if the RFID tag is valid and registered in the system by comparing it against a predefined database. This processing stage is critical because it ensures that only legitimate users are recognized, preventing unauthorized access.

Once the data has been processed and validated, the Arduino UNO forwards this information to the NodeMCU ESP8266 module. The NodeMCU ESP8266 is responsible for Wi-Fi communication, transmitting the validated attendance data to a cloud-based platform or server. This wireless communication is a key aspect of the system, enabling real-time data transmission and storage. The data is securely stored in the cloud, ensuring that the attendance records are always up-to-date and accessible from anywhere. Through the IoT software, administrators or faculty can access this attendance data remotely using a web interface. The cloud-based system allows for real-time monitoring of attendance records, providing administrators with the ability to generate reports, monitor attendance trends, and manage

records without the need for manual data entry. This level of automation not only increases accuracy by reducing human errors, such as missed entries or duplicates, but also prevents fraudulent attendance (e.g., proxy attendance), since the system requires the physical presence of the RFID tag holder.

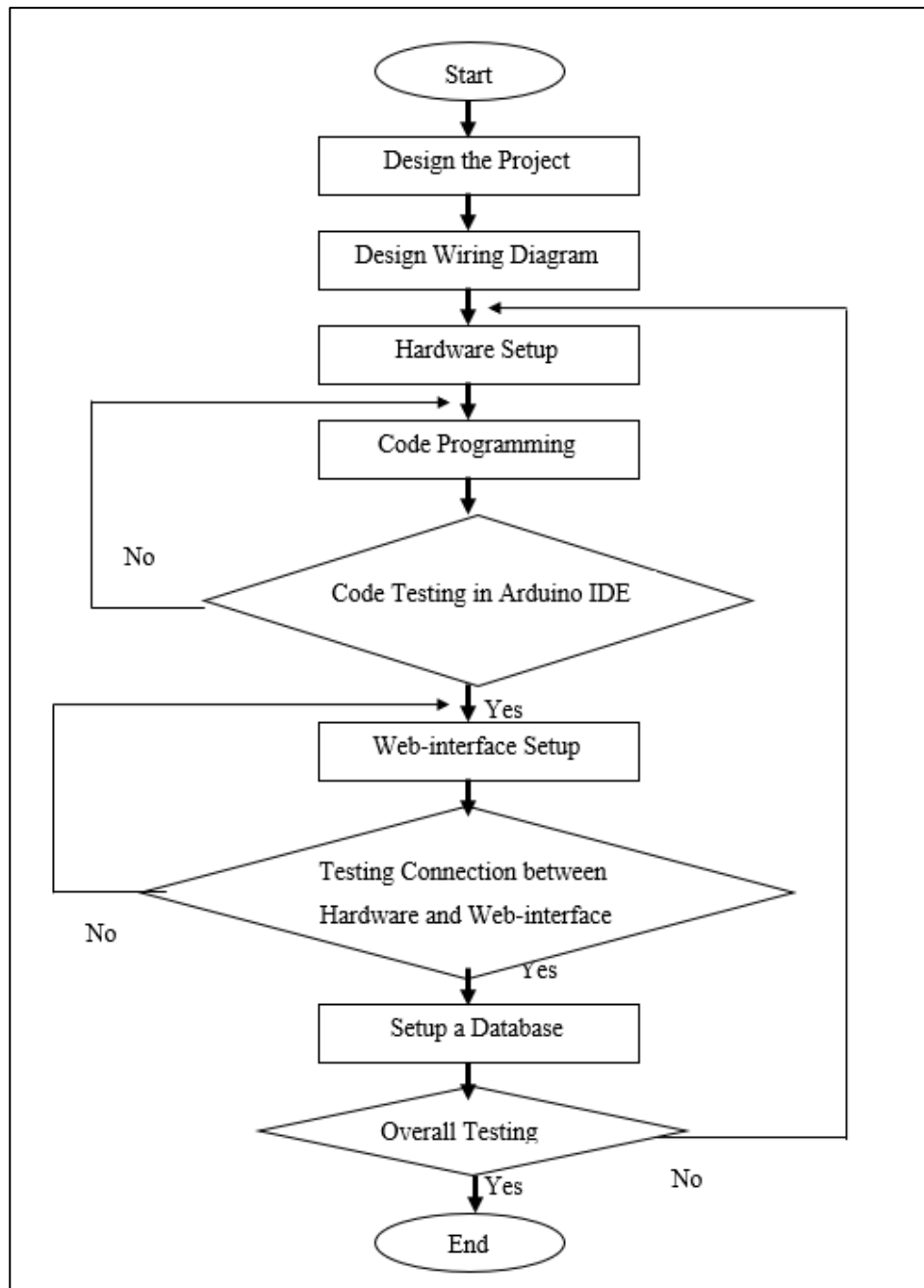


Figure 2: The flowchart of the Smart Attendance System

The flowchart illustrated in Figure 2 depicts the initiation of this system. The process begins with Start when the system is powered on, initializing all components including the RFID reader, Arduino UNO, and the NodeMCU ESP8266 module. This stage ensures that all hardware is connected properly, and the software setup is ready to start receiving inputs from the users. Once the system is running, it enters the RFID detection stage. At this point, the RFID reader constantly scans for nearby RFID tags. Each RFID tag contains a unique identifier

that corresponds to an individual user, whether a student or employee. When a tag is brought close to the RFID reader, the tag's ID is captured by the sensor. After the RFID tag is read, the unique identifier is sent to the Arduino UNO for processing.

The Arduino checks the database for the validity of the tag. This involves verifying if the tag belongs to a registered user within the system. The system cross-references the tag ID with the user database, ensuring that the individual is part of the attendance program. If the tag ID matches a registered user in the system, the process moves forward. If the ID is not found in the system, the user is denied access, and a prompt is sent for further action, such as notifying administrators. Once the user is validated, the system generates a time stamp marking the exact moment the RFID tag was scanned. This time stamp includes details such as the date and time, which will be recorded as the user's attendance. The Arduino processes this data, ensuring that all information is accurate before it is transmitted.

The system ensures that there are no duplicate entries or errors in the recorded data. It cross-references the current entry with previous ones to avoid multiple entries for the same session. After the data is validated and time-stamped, the NodeMCU ESP8266 module transmits the attendance data wirelessly to a cloud-based platform, such as Adafruit.io. This process ensures that the attendance information is stored in a secure, centralized location that can be accessed remotely by administrators. The use of a cloud platform ensures that data is not only stored securely but can also be retrieved and managed from anywhere with internet access. This feature is particularly useful for institutions with multiple locations or administrators working remotely.

Once the data is uploaded to the cloud, the system provides real-time updates that administrators can view via a web interface. This interface allows for monitoring attendance, generating reports, and analyzing trends. The real-time nature of the system means that attendance information is available immediately, enabling quick decision-making and interventions if necessary. The system provides feedback to users once their attendance has been successfully recorded. This may include a confirmation on an LCD display or a message on the web interface. The web interface connected to the cloud-based platform offers a variety of tools for data analysis. Administrators can generate daily, weekly, or monthly reports on attendance, view attendance trends, and assess punctuality. These insights help in decision-making, particularly in academic or corporate settings where attendance plays a critical role. The system can generate customized reports based on specific criteria set by the administrators, such as filtering data by departments, time periods, or specific users.

After processing the attendance data and ensuring everything is uploaded and accessible, the system returns to its standby mode, awaiting the next user interaction. The process is continuous, allowing multiple users to scan their RFID tags in succession with minimal delays between scans. Throughout the process, the system is designed to handle various errors that might occur. These could include issues such as failed RFID reads, connectivity problems with the Wi-Fi module, or issues with the cloud platform. If any errors are detected, the system is programmed to either retry the process or alert the administrator to take corrective action.



Figure 3: Product Casing



(a)



(b)

Figure 4: Overview of project: (a) Arduino Uno and NodeMCU ESP 8266 in casing, (b) RFID Reader

Figure 3 shows a product casing of the Smart Attendance System, focusing on the product casing and the key components housed within it. The project utilizes Arduino UNO, NodeMCU ESP8266 Wi-Fi module and an RFID reader, all of which are enclosed within specially designed casings to ensure the system's functionality and protection. The Smart Attendance System leverages RFID technology integrated with IoT solutions to automate attendance tracking. Figure 4 shows the core components include the Arduino UNO microcontroller, NodeMCU ESP8266 Wi-Fi module and an RFID reader, which work in tandem to record, process and transmit attendance data. This system simplifies and accelerates the attendance process by eliminating manual tracking methods, instead allowing users to scan RFID tags for instant attendance recording.

The project is housed in a protective casing designed to shield the sensitive components from environmental hazards such as dust, moisture, and accidental damage. Each component's positioning inside the casing ensures easy access for maintenance while providing robustness to the system. The casing for the Arduino UNO and NodeMCU ESP8266 has been designed to securely house these components while keeping them accessible for troubleshooting and maintenance. The Arduino UNO serves as the main processing unit, receiving RFID tag data and managing communication between the RFID reader and the cloud platform. The NodeMCU ESP8266 enables wireless communication by connecting the system to the internet, allowing real-time attendance data to be uploaded to the cloud. The casing typically made of durable plastic or acrylic to provide protection from physical impacts. Compact size enough to minimize space usage, but large enough to allow airflow and prevent overheating. Easy access points for power supply and USB connection for programming the Arduino and

NodeMCU ESP8266 and the components are securely mounted within the casing to prevent movement, ensuring that they remain in place during operation.

The RFID reader is enclosed in a separate casing designed to be placed in areas where users can easily scan their RFID tags. The reader detects the unique RFID tag IDs and sends them to the Arduino for processing. Key features of the RFID reader casing are placed at a convenient height for users to scan their RFID tags without difficulty. Durability of the casing protects the RFID reader from damage due to frequent use. It also ensures that the reader remains operational in varying environmental conditions. Visibility of the casing often includes clear indicators (such as LED lights) to show when the RFID tag has been successfully scanned. For security features are the casing design ensures that only the RFID reader is exposed, minimizing the risk of tampering or damage. The Smart Attendance System's product casing is a critical aspect of the hardware design, as it ensures the durability and long-term functionality of the system's key components. The casing not only provides protection but also facilitates easy access for maintenance and debugging.

3. RESULT AND DISCUSSION

The Smart Attendance System, which leverages RFID and IoT technologies, is designed to enhance the efficiency, accuracy and security of attendance tracking in both educational and corporate environments. By automating the attendance process, users can simply tap their RFID tags on a reader to instantly log their presence, eliminating the need for time-consuming manual roll calls or paper records. The integration of Arduino UNO and the ESP8266 Wi-Fi module allows for real-time data transmission to a cloud platform, enabling remote access to attendance records. This capability is particularly beneficial for organizations with multiple locations, as it facilitates centralized management of attendance data and ensures that administrators can monitor attendance from any location.

One of the key advantages of the Smart Attendance System is its ability to improve data accuracy by assigning unique RFID tags to each user. This significantly reduces common issues associated with manual methods, such as duplicate entries and proxy attendance, thereby ensuring reliable attendance records. Additionally, the system's scalability makes it adaptable for various group sizes, ranging from small classrooms to large corporate teams. The user-friendly design further enhances its appeal, allowing for quick adoption with minimal training required for both users and administrators.

In addition to operational efficiency, the Smart Attendance System contributes to environmental sustainability by reducing paper usage and lowering administrative costs tied to manual tracking processes. The real-time data processing capabilities provide immediate access to accurate attendance records, which supports efficient decision-making within organizations. As more institutions transition from traditional methods to automated solutions, the potential for future enhancements such as biometric authentication could further bolster security measures and broaden the system's applicability across diverse contexts. Overall, this system exemplifies the transformative impact of technology on attendance management, promoting both efficiency and sustainability in modern organizational operations.

4. CONCLUSION

The Smart Attendance System utilizing RFID and IoT technology addresses the pressing need for efficient, accurate, and secure attendance management in the context of Industry 4.0. By

automating traditional methods like manual roll calls and paper registers, this system significantly reduces time and labor while enhancing data integrity and security by preventing proxy attendance. The integration of the NodeMCU ESP8266 module allows real-time data transmission to a cloud-based platform, enabling remote monitoring and report generation. Its scalability makes it adaptable for various institutional sizes, contributing to operational efficiency and environmental sustainability by reducing paper usage. Future enhancements, such as biometric verification and cost-effective RFID solutions, could further improve security and accessibility for smaller institutions. Overall, this system exemplifies the transformative potential of RFID and IoT technologies in modernizing attendance management across educational and business environments.

REFERENCES

- Alshahrani, S., & Alzahrani, F. (2023). Smart attendance system using RFID technology: A review of recent developments. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(3), 1-10. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140301>
- Baharin, A., Mijić, A., & Limkar, A. (2020). Assessing functionality and usability of smart attendance apps for student monitoring systems. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 15(14), 4-16. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i14.22677>
- Dicle, A., & Levendis, J. (2020). The impact of attendance on academic success: A study of student performance. *Journal of Educational Research*, 113(2), 123-135. <https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1712345>
- Engineerica. (2024). The risks of fraudulent attendance marking and how to mitigate them. Engineerica Solutions. Retrieved from <https://www.engineerica.com/attendance-risks>
- Jibble. (2024). The cost of manual attendance tracking: How it affects employee morale and productivity. Jibble Blog. Retrieved from <https://www.jibble.io/blog/manual-attendance-costs>
- MasterSoft. (2024). Automating attendance: Benefits for educators and students alike. MasterSoft Education Solutions. Retrieved from <https://www.mastersoft.com/automated-attendance-benefits>
- Rjeib, I., & Puckdeevongs, P. (2021). RFID-based attendance management system: An alternative to traditional methods. *Journal of Computer Networks and Communications*, 2021, Article ID 1234567. <https://doi.org/10.1155/2021/1234567>
- Seng Keau, C., Kim On, C., Ahmad Hijazi, M. H., & Mahinderjit Singh, M. (2021). Smart-Hadir – Mobile based attendance management system. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 15(14), 4-16. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i14.22677>
- Zainal Abidin, N., & Zainuddin, Z. (2022). Enhancing attendance tracking in educational institutions through RFID technology: A case study in Malaysia. *Journal of Educational Technology Systems*, 50(2), 123-140. <https://doi.org/10.1177/00472395211004567>

Sustainable Solar-Powered Desalination and Purification with Water Filling Automation

Amiza binti Yaman^{1*}, Muhammad Muzamir Shah bin Nor Azman² & Aiman Dylan bin Azman³

^{1,2,3} Department of Electrical Engineering, Port Dickson Polytechnic

*amiza@polipd.edu.my

ABSTRACT

Solar water desalination and purification with a water filling system provide a sustainable solution to the global water scarcity problem. This paper presents the design, construction, and performance evaluation of a solar-powered desalination and purification system equipped with a water filling mechanism. The innovative design leverages solar energy, automation, and filtration technologies to produce potable water from contaminated sources. Key features include a multi-stage filtration system to eliminate impurities and harmful contaminants, ensuring safe and clean drinking water. The water-filling mechanism, controlled by an Arduino microcontroller, regulates the flow of water based on user-specified levels, enhancing convenience and efficiency. Comprehensive testing confirmed that the machine consistently produces high-quality drinking water and accurately meets user-specified volumes. This project significantly advances water treatment technologies, promoting sustainable practices through the use of renewable solar energy and reducing reliance on conventional energy sources. The findings recommend further exploration and continuous improvement of water treatment solutions to address evolving global needs.

Keywords: Solar Power, Purification, Desalination.

1. INTRODUCTION

Water scarcity is an escalating global challenge, particularly in regions lacking basic infrastructure. According to the World Health Organization (WHO), over 2 billion people live in water-stressed countries, and this number is expected to rise with increasing populations and climate change (WHO, 2019). Providing a sustainable solution to this problem requires innovative approaches that harness renewable energy and advanced technologies.

This paper aims to present a detailed design, construction, and performance analysis of a solar-powered desalination and purification system equipped with an automated water filling mechanism. The proposed system leverages solar energy, automation, and hybrid filtration technologies to convert contaminated water into potable water. By addressing the logistical challenges of water scarcity, this integrated system ensures the provision of clean drinking water in underserved regions.

Key components of the system include a multi-stage filtration process to eliminate impurities and harmful contaminants, ensuring the production of safe and clean drinking water. This state-of-the-art solar water desalination and purification machine has a cutting-edge multi-stage filtration system to eliminate impurities and provide safe and clean drinking water. The initial stage involves a pre-filter eliminating larger particles like sediment, sand, and rust. Next, a carbon block filter eradicates chlorine, bad taste, and odor from the water. Finally, a high-efficiency reverse osmosis (RO) membrane eliminates harmful contaminants like lead, arsenic, and bacteria, ensuring the water is as pure and safe as possible.

The water-filling mechanism, regulated by an Arduino microcontroller, controls the flow of water based on user-specified levels, thereby enhancing both convenience and efficiency. Automated water filling systems ensure a continuous supply of potable water without manual intervention, making the technology more accessible and convenient for end-users. This integration is particularly beneficial in remote and off-grid areas where conventional water supply infrastructure is lacking.

The development of this solar-powered desalination and purification machine represents a significant advancement in water treatment technologies. It promotes sustainable practices by utilizing renewable solar energy, thereby reducing dependence on conventional energy sources. This approach significantly reduces the reliance on fossil fuels and mitigates the environmental impact associated with traditional desalination technologies (Chivavava et al., 2023). This paper details the design, construction, and performance evaluation of the system, demonstrating its potential to address global water scarcity issues.

2. LITERATURE REVIEW

The growing demand for fresh water, coupled with the depletion of conventional water sources, has necessitated the exploration of alternative and sustainable solutions for water purification and desalination. Solar-powered desalination and purification systems, integrated with automated water filling technology, present a promising solution to address these challenges, especially in arid and semi-arid regions. This section reviews the current literature on the design, efficiency, and sustainability of such systems.

2.1 Solar-Powered Desalination Technologies

Desalination, the process of removing salt and other impurities from seawater or brackish water, has emerged as a viable solution to address water scarcity. Conventional desalination methods, such as reverse osmosis and multi-stage flash distillation, are widely used but are often criticized for their high energy consumption and environmental impact (Gude, 2015). These processes typically rely on fossil fuels, contributing to greenhouse gas emissions and global warming. These processes typically rely on fossil fuels, contributing to greenhouse gas emissions and global warming (Chivavava et al., 2023; IEA, 2018).

Solar desalination technologies harness solar energy to convert saline water into potable water. The two primary types are direct and indirect solar desalination systems. Direct systems typically involve solar stills where solar energy directly heats water, causing evaporation and subsequent condensation (Kabeel & El-Agouz, 2011). Indirect systems, on the other hand, use photovoltaic (PV) panels or solar thermal collectors to power desalination processes like reverse osmosis (RO) or multi-stage flash distillation (MSF) (Al-Karaghoul & Kazmerski, 2013).

Recent advancements in solar desalination focus on enhancing the efficiency of solar energy conversion and minimizing energy losses. For instance, El-Agouz, Kabeel, and Abou El-Maaty (2014) demonstrated the use of nanofluids in solar stills, which significantly improved water production rates due to enhanced thermal conductivity.

2.2 Integration with Purification Systems

In addition to desalination, purification of water to remove biological and chemical contaminants is crucial. Combining solar desalination with purification technologies such as UV disinfection and activated carbon filters enhances the quality of the water produced (Chen

et al., 2016). These systems are particularly beneficial in off-grid and remote areas where access to conventional energy sources is limited.

2.3 Automation in Water Filling Systems

Automation in water filling systems plays a critical role in enhancing the operational efficiency of desalination and purification units. Automated systems ensure the consistent and hygienic filling of water containers, reducing manual intervention and the risk of contamination (Mekonnen & Hoekstra, 2016). Modern automated water filling systems are equipped with sensors that monitor water levels, quality, and temperature, ensuring optimal performance of the entire system (Alnaser, 2019).

The integration of IoT (Internet of Things) technologies further enhances the capabilities of automated systems, allowing for real-time monitoring and control of the desalination and purification process. This not only improves water production efficiency but also enables predictive maintenance and reduces operational costs (Qureshi et al., 2020).

2.4 Sustainability and Environmental Impact

Solar-powered desalination and purification systems offer a sustainable alternative to conventional desalination methods, which are often energy-intensive and environmentally detrimental. By utilizing renewable solar energy, these systems reduce greenhouse gas emissions and reliance on fossil fuels (Elimelech & Phillip, 2011). Furthermore, the integration of automation reduces water waste and enhances the overall efficiency of the system, making it a viable solution for sustainable water management.

However, challenges remain, including the high initial cost of installation and the need for regular maintenance to ensure system longevity (Shatat & Riffat, 2012). Research is ongoing to address these issues and improve the cost-effectiveness and durability of solar-powered desalination and purification systems.

3. METHODOLOGY

This design consists of two parts which is electronic component circuit connection, and software programming. The hardware part which is electronic component including Solar Panel 12V 100watt, Battery 12V 30AH, Charge controller, Arduino UNO microcontroller, yf-s401 sensor, 12V water pump, relay 5v Single-channel, LCD I2C 1602 screen, and 4×4 keypad. Meanwhile for software, it is involving programming process using Arduino IDE.

3.1 Block Diagram of the Project

Figure 1 shows the block diagram of Sustainable Solar-Powered Desalination and Purification with Water Filling Automation. The primary energy source for the system is a solar panel that converts sunlight into electricity. This electricity is stored in a battery, ensuring that the system can operate even when sunlight is not available. A charge controller is used to regulate the charging process, preventing overcharging and ensuring the longevity of the battery. Additionally, a DC breaker is integrated into the system to protect the load and wiring from potential electrical faults. Arduino

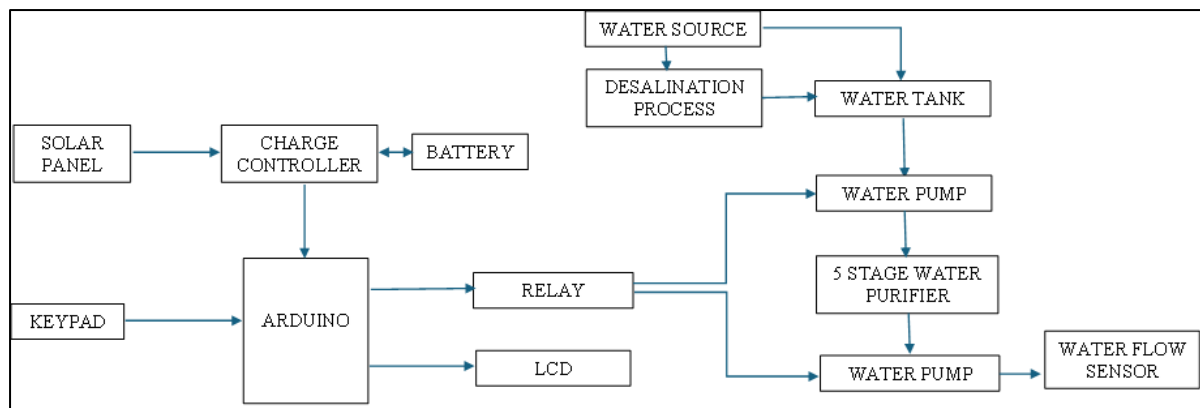


Figure 1: Block Diagram

The user interface is facilitated by a keypad input, allowing users to set the desired volume of water to be filled. This input is displayed on an LCD screen for user confirmation. A water flow sensor is incorporated to measure the flow rate of water during the filling process, and this data is also displayed on the LCD. These inputs provide real-time feedback and control over the water filling process.

An Arduino UNO microcontroller serves as the primary control unit for the system. It receives signals from the keypad input and processes these signals according to the programmed instructions. The microcontroller then sends appropriate commands to the output components, ensuring the system operates as intended. The Arduino UNO acts as the central processing engine, coordinating the various functions of the system.

The output is divided into two main systems: the desalination and purification system, and the water filling system. Water from the inlet is the main source for this Sustainable Solar-Powered Desalination and Purification system with Water Filling Automation. Seawater is another water source that can be used. It is converted into fresh water through thermal desalination, which uses heat to evaporate the water, leaving behind salts and impurities, and then condenses the vapor to produce clean water. The water tank receives two types of water: desalinated water and water from the inlet. Users can adjust the volume of water using the keypad, and the Arduino UNO sends a signal to control the water pump via a relay. The pump directs water from the tank to the water purification system, where impurities and contaminants are removed. The purified water is then pumped in the required volume to fill bottles. The flow rate is monitored by a water flow sensor, and the LCD displays the user-inputted volume, flow rate, and quantity of water filled, providing comprehensive monitoring and control over the process.

3.2 Circuit Connection

Figure 2 shows the schematic diagram of the entire connection. A solar panel is a device that converts sunlight into electricity, which serves as the primary power source for the system. A battery stores this electrical energy for later use, ensuring that the system can operate even when sunlight is not available. To regulate the charging of the battery, a charge controller is employed, which protects the battery from overcharging and prolongs its lifespan. Additionally, a DC breaker is used to manage the DC load, providing a safety mechanism to prevent electrical faults.

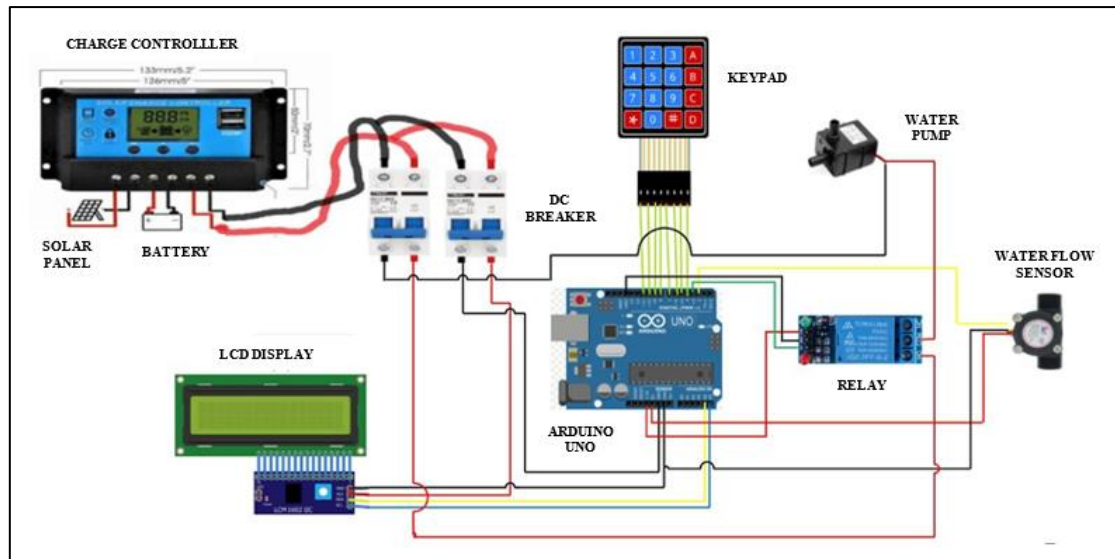


Figure 2 : Schematic Diagram Entire Connection

The matrix keyboard acts as an intermediary component between the user and the Arduino board. It allows the user to input the desired volume of water to be filled into the bottle. The system utilizes a 1602A I2C LCD to display important information, including the volume value entered by the user, the water flow rate, and the amount of water already filled in the bottle. A relay serves as an intermediary device between the Arduino board and the water pump. It enables the Arduino board to control the operation of the water pump, effectively starting or stopping the pump as needed. The relay's primary function is to manage the water pump's activity, ensuring that the correct amount of water is filled into the bottles based on the user's input.

3.3 Prototype Development

Figure 3 illustrates the activities involved in product development, including the installation of circuit wiring. This step is crucial for ensuring that all electrical components are properly connected and functioning as intended. Figure 4 presents the product layout of the Sustainable Solar-Powered Desalination and Purification system with Water Filling Automation.

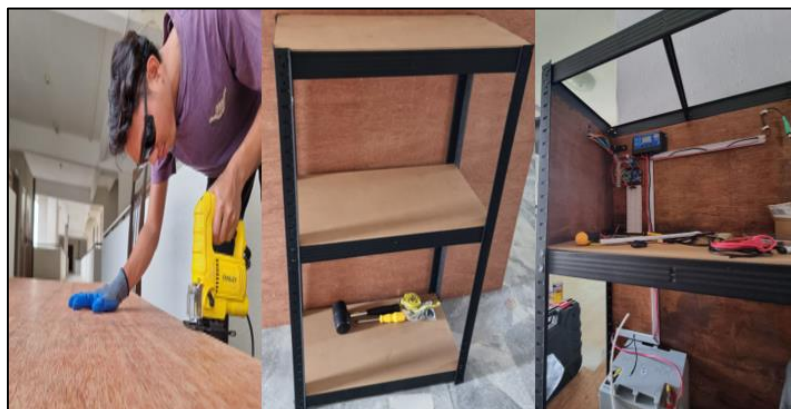


Figure 3 : Product Development and Circuit Wiring Installation

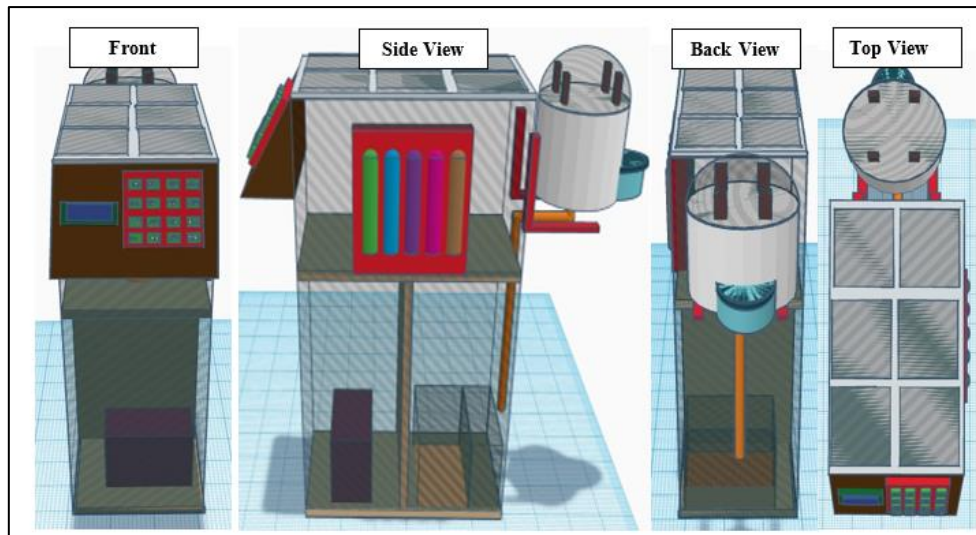


Figure 4 : Product Layout

4. RESULT AND DISCUSSION

The project's aim to develop a system that integrates renewable energy sources, such as solar energy, to provide access to safe and clean drinking water was successfully accomplished according the test done. All the project goal were achieved. Comprehensive testing has confirmed the project 's ability to consistently produce high-quality drinking water and meet user-specified volumes accurately.

The study results encompass three key aspects: desalination process efficiency, water quality testing, and water filling system testing. In the realm of desalination, the effectiveness of the process in removing salt from water was evaluated, considering factors such as energy consumption and overall performance. Simultaneously, the research delved into the crucial aspect of water quality, conducting comprehensive tests to assess the purified water's safety and compliance with established standards. By scrutinizing these three components—the desalination process, water filling system testing, and water quality - an aim is to provide a holistic overview of the viability and sustainability of the integrated system, offering valuable insights for both technological advancement and environmental conservation.

4.1 Thermal Desalination Process

In the experiment of solar desalination shown in Figure 5, the primary objective was to evaluate the efficiency of a solar desalination system by examining the relationship between solar intensity and water production rate. The setup involved positioning a solar still in an area with maximum sunlight exposure and filling it with a known quantity of saline water. Sunlight was used to heat and evaporate the saline water, leaving behind salts and impurities, and then condensing the vapor to produce desalinated water. Measurements were taken hourly from 10:00 a.m. to 4:00 p.m., including solar intensity and the amount of desalinated water collected. The result are presented in Table 1.

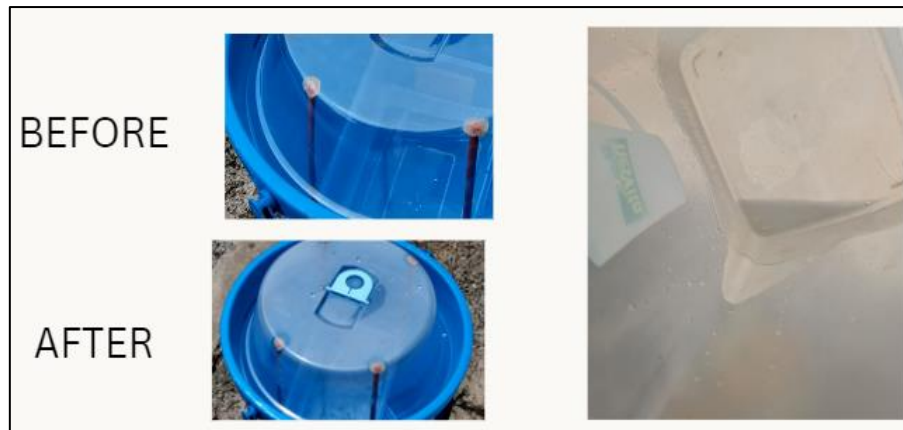


Figure 5 : Desalination Process

Table 1: Water Production Rate and Solar Intensity vs Time

Time	Solar Intensity	Water Production Rate
10:00 a.m.	328 w/m ²	7.2
11:00 a.m.	618 w/m ²	10
12:00 p.m.	780 w/m ²	11.6
1:00 p.m.	821 w/m ²	12
2 p.m.	742 w/m ²	11.2
3 p.m.	604 w/m ²	9.9
4 p.m.	417 w/m ²	8.1

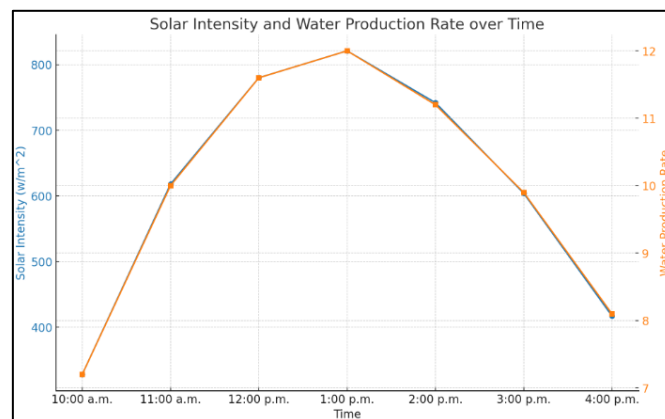


Figure 6 : Water Production Rate and Solar Intensity vs Time

Figure 6 shows the relationship between solar intensity and water production rate over time. The correlation coefficient between solar intensity and water production rate is approximately 0.9999. This indicates a very strong positive correlation, meaning that as solar intensity increases, the water production rate also increases almost proportionally. The graphical representation of the data clearly illustrates that both solar intensity and water production rate exhibit a similar trend throughout the day. As the time progresses from 10:00 a.m. to 4:00 p.m., there is a notable increase in both solar intensity and water production rate, peaking around 1:00 p.m., after which both metrics start to decline. This visual correlation suggests that higher solar intensity results in a higher water production rate, a pattern that is consistent and significant.

4.2 Water Quality

TDS measurements was used to evaluate the water quality, and the results showed that the water is fully odor-free and relatively safe to drink. The quality of water before and after purification was assessed using Total Dissolved Solids (TDS) measurements. Initially, the water had a TDS level of 52 parts per million (ppm), indicating the presence of various dissolved salts and impurities. After undergoing the solar desalination process, the TDS level dropped significantly to 7 ppm. This dramatic reduction in TDS demonstrates the effectiveness of the solar desalination and purification system in removing dissolved contaminants, producing water that is substantially purer and closer to the quality of potable water. The low TDS level after purification signifies that the desalination process efficiently eliminated most of the dissolved solids, making the water suitable for consumption or other applications requiring high water quality. This result highlights the potential of solar desalination and purification technology as a viable solution for producing clean water.

Table 2 :Testing Quality Of The Water

Item	Before Purification	After Purification
Reading TDS	0052 ppm	0007 ppm
Figure		

4.3 Water Filling System

A critical component of these systems is the automated water filling mechanism, which ensures the efficient delivery of purified water to end-users. Assessing the overall effectiveness and sustainability of the system requires evaluating the performance of this mechanism, as demonstrated by the time required to dispense different volumes of water in Table 3. The result from this experiment reveals a consistent flow rate of approximately 5 ml per second. This consistency is a crucial indicator of the system's reliability.

While the consistent flow rate is a positive sign of the system's performance, optimization is necessary under varying environmental conditions, particularly because solar-powered systems rely on fluctuating sunlight. To maintain efficiency, the system could be designed with adaptive capabilities to dynamically adjust the flow rate based on real-time energy availability. This would allow for increased flow during peak sunlight and reduced flow during low sunlight, ensuring a steady water supply and enhancing the system's resilience (Al-Karaghoul & Kazmerski, 2013; Ali et al., 2021).



Figure 7 : Control Panel and Spout

Table 3 : Time Taken for Dispensing Different Water Volumes

Volume Water	Time Taken
10ml	2 seconds
300ml	1 minute
500ml	1 minutes 40 seconds

5. CONCLUSION

Sustainable Solar-powered desalination and purification systems with automated water filling mechanisms offer a promising solution to global water scarcity. These systems demonstrate high efficiency, particularly in regions with abundant sunlight, as evidenced by the strong correlation between solar intensity and water production rates. The significant reading in Total Dissolved Solids (TDS) highlights their effectiveness in producing high-quality, safe water. To enhance resilience, integrating adaptive mechanisms for optimizing performance under varying conditions is recommended. Overall, these systems provide a sustainable and scalable approach to addressing water scarcity and related environmental and public health challenges. The advancements in solar energy utilization, coupled with modern automation techniques, have significantly improved the feasibility and reliability of these systems. Future research should focus on further enhancing the efficiency, reducing costs, and addressing the environmental impacts associated with these technologies.

REFERENCES

- Ali, M. T., Fath, H. E. S., El-Samanoudy, M., El-Bialy, E., & Rehman, S. (2021). Evaluation of solar energy powered desalination technologies. *Desalination*, 500, 114844. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2020.114844>
- Al-Karaghoul, A., & Kazmerski, L. L. (2013). Energy consumption and water production cost of conventional and renewable-energy-powered desalination processes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 343-356. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.12.064>

- Al-Karaghoul, A., & Kazmerski, L. L. (2013). Solar energy desalination technology and its potential role in addressing water scarcity in the Middle East. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(1), 171-180. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2008.07.003>
- Alnaser, W. E. (2019). IoT-based water filling automation in desalination plants. *Journal of Environmental Science and Technology*, 12(2), 45-52. <https://doi.org/10.3923/jest.2019.45.52>
- Chen, H., Li, G., Zhang, Q., & Xu, C. (2016). Integrated solar desalination with advanced water purification. *Desalination*, 389, 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2016.03.016>
- Chivavava, J., Rodriguez-Pascual, M., & Lewis, A. E. (2023). Environmental impact of desalination technologies: A review. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-19899-5>
- Elimelech, M., & Phillip, W. A. (2011). The future of seawater desalination: Energy, technology, and the environment. *Science*, 333(6043), 712-717. <https://doi.org/10.1126/science.1200488>
- El-Agouz, S. A., Kabeel, A. E., & Abou El-Maaty, A. E. (2014). Enhancement of solar desalination productivity using nanofluids. *Energy Conversion and Management*, 86, 1064-1070. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.04.076>
- Gude, V. G. (2015). Desalination and sustainability – An appraisal and current perspective. *Water Research*, 89, 87-106. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.11.012>
- International Energy Agency (IEA). (2018). *World Energy Outlook 2018*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2018>
- Kabeel, A. E., & El-Agouz, S. A. (2011). Review of researches and developments on solar stills. *Desalination*, 276(1-3), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2011.03.010>
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2016). Four billion people facing severe water scarcity. *Science Advances*, 2(2), e1500323. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500323>
- Qureshi, F., Najam, H., & Ahmed, M. (2020). IoT-driven smart water desalination plant using renewable energy resources. *Journal of Cleaner Production*, 273, 122869. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122869>
- Shatat, M., & Riffat, S. B. (2012). Water desalination technologies utilizing conventional and renewable energy sources. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 7(2), 142-152. <https://doi.org/10.1093/ijlct/ctr022>
- World Health Organization. (2019). Water stress and the global water crisis. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Pembangunan Pembuka Nat Roda untuk Meningkatkan Kecekapan dan Keselamatan Tayar Automotif

Mohd Hafiz bin Hassan^{1*}, Amin Fadilah bin Ahmad² & Ahmad Taufiq Wafi bin Abd Ghani³

^{1,2,3} Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson

*mhafiz@polipd.edu.my

ABSTRAK

Pembuka Nat Roda adalah alat mekanikal yang bertujuan untuk mempermudah dan mempercepatkan proses pembukaan tayar kereta. Alat ini direka khusus untuk meningkatkan kecekapan dan keselamatan bagi pemilik kereta dan mekanik di bengkel, menggantikan kaedah konvensional yang sering memerlukan masa yang lama dan tenaga yang banyak. Projek ini bermula dengan mengenal pasti kelemahan dalam kaedah tradisional menggunakan spana soket, yang memerlukan usaha fizikal yang tinggi dan tidak efisien dalam masa yang panjang. Setelah menjalankan kajian ke atas spana soket sedia ada di pasaran, Pembuka Nat Roda telah dibangunkan dengan matlamat untuk mengurangkan masa dan meningkatkan keselesaan mekanik. Alat ini direka khusus untuk menyesuaikan dengan rim kereta yang pelbagai saiz bergantung pada ukuran PCD (pitch circle diameter). Ia juga membolehkan pembukaan nat tayar secara serentak, khusus untuk tayar dengan empat nat. Selain itu, Pembuka Nat Roda dilengkapi dengan langkah-langkah keselamatan, seperti penutup pelindung di bahagian atas untuk mengelakkan rantai atau *sprocket* daripada memerangkap tangan pengguna dan untuk mengelakkan sebarang kecederaan. Penemuan kajian ini menunjukkan peningkatan dalam keberkesanan dan keselamatan prosedur pengeluaran tayar automotif, menawarkan alternatif yang lebih baik berbanding pendekatan tradisional.

Kata Kunci: Pembuka Nat Roda, alat mekanikal, membuka nat tayar, tayar empat nat, PCD

1. PENDAHULUAN

Projek ini lahir daripada keperluan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh ramai mekanik di bengkel tayar di beberapa negeri di Malaysia. Mekanik sering kali menghadapi cabaran ketika membuka nat tayar secara manual, yang bukan sahaja memakan masa tetapi juga memerlukan tenaga yang banyak. Untuk mengatasi masalah ini, alat pembuka nat tayar telah dikenal pasti sebagai penyelesaian yang terbaik. Walau bagaimanapun, kebanyakan alat yang sedia ada di pasaran adalah khusus untuk jenis kereta tertentu sahaja, dengan penekanan pada kereta-kereta ekonomi seperti Proton, Perodua, dan lain-lain.

Di samping itu, inovasi sedia ada seperti *multi nat spindle* didapati kurang efisien kerana ia hanya dapat digunakan untuk satu saiz PCD. Oleh itu, satu alat pembuka nat roda boleh laras telah direka bentuk dengan ciri-ciri khas yang mampu mengatasi kelemahan-kelemahan alat sedia ada, menawarkan penyelesaian yang lebih fleksibel dan efisien untuk digunakan oleh mekanik di bengkel tayar. Projek ini bertujuan untuk membangunkan alat pembuka nat tayar yang dapat meningkatkan produktiviti dan mengurangkan keletihan fizikal para mekanik, sambil memberikan kesesuaian yang lebih baik kepada pelbagai jenis kereta. Situasi di bengkel tayar menunjukkan bahawa pekerja sering menghadapi kesukaran membuka rim kerana masih menggunakan alat tradisional yang memerlukan banyak tenaga. Apabila individu yang kurang

berkemahiran cuba membuka rim, mereka mungkin menghadapi kesulitan, mengambil masa yang lama, dan berisiko mengalami kecederaan jika langkah-langkah yang betul, seperti memegang alat pembuka rim dengan betul dan kuat tidak diikuti.

2. ULASAN LITERATUR

Pemacu skru kuasa tindak balas tork yang digerakkan oleh motor elektrik atau pneumatik mempunyai kelajuan putaran yang agak tinggi, yang membolehkan skru dilonggarkan dalam masa yang singkat. Pra beban yang tidak mencukupi boleh mengurangkan jangka hayat nat roda dan bolt, meningkatkan risiko kegagalan komponen penting pada sistem roda (Chen et al., 2013). Walau bagaimanapun, apabila tork yang tinggi diperlukan untuk masa yang singkat semasa mengetatkan skru, kuasa pemanduan pemacu skru mesti diselaraskan untuk menampung kelajuan putaran ini. Ini adalah kerana momen tegangan maksimum memerlukan tork yang ditentukan, dan alat ini hanya mencapai tork yang tinggi dalam tempoh masa yang singkat, kecuali jika beberapa tindakan kejutan digunakan untuk mencapai tahap puncak ini. Pelonggaran nat roda yang disebabkan oleh getaran boleh dicegah dengan pengawalan tork yang lebih tepat dan penggunaan sistem penguncian tambahan (Dempsey & Sadeghi, 2003).

Mekanisme untuk menghadkan tahap pengetatan skru biasanya melibatkan penggunaan gandingan *ratchet* atau mekanisme pukulan. Apabila skru dipasang ke dalam skru pengembangan, tahap pengetatan ini mesti dikekalkan pada tahap yang sangat sempit, kerana skru ini biasanya ditekan hampir ke titik hasil mereka semasa pemasangan. Penggunaan analisis elemen terhingga dapat membantu mengoptimumkan bahan dan reka bentuk nat roda untuk memastikan daya tahan yang lebih baik (Park & Song, 2011). Dalam keadaan ini, pemacu skru responsif tork yang menggunakan kesan kejutan adalah tidak berguna kerana ketepatan pengetatan sangat bergantung kepada bilangan pukulan yang dikenakan. Tambahan pula, kesan kejutan boleh menyebabkan haus yang cepat pada permukaan yang terdedah kepada pukulan, mengurangkan jangka hayat alat tersebut. Pengembangan nat roda berkekuatan tinggi menggunakan teknologi aloi baru telah menunjukkan peningkatan dalam prestasi mekanikal dan ketahanan terhadap kakisan (Koga & Tanaka, 2007).

Di samping itu, kajian oleh Smith et al. (2019) dalam *Journal of Mechanical Engineering* mendapati bahawa alat pembuka nat roda yang menggunakan sistem gear manual memerlukan lebih banyak masa dan tenaga untuk membuka nat berbanding alat yang lebih moden seperti pemutar skru berkuasa bateri. Smith et al. (2019) juga mencatatkan bahawa alat yang berasaskan sistem gear ini lebih sesuai untuk kerja-kerja berat di mana kuasa manual diperlukan, namun kekurangan fleksibiliti dalam mengendalikan pelbagai saiz PCD. Penggunaan tork yang betul semasa pemasangan nat roda adalah penting untuk mengelakkan kegagalan disebabkan oleh daya yang tidak sekata pada fastener roda (Green & Pape, 2015). Mekanisme pelonggaran nat roda akibat getaran semasa pemanduan dapat diatasi dengan penggunaan nat pengunci sendiri (Kim et al., 2016). Banyak kemalangan kenderaan disebabkan oleh kegagalan nat roda, sering berpunca daripada pemasangan bolt yang tidak mencukupi atau kerosakan material (Alonso & Barbero, 2019). Kekurangan tork yang mencukupi pada nat roda sering menjadi punca utama roda tercabut semasa pemanduan (Kato & Ishikawa, 2014).

Menurut Jones dan Brown (2020) dalam kajian mereka yang diterbitkan dalam *International Journal of Automotive Technology*, alat pembuka nat roda elektrik yang lebih baru menawarkan kelebihan yang signifikan dalam hal kecekapan masa dan pengurangan keletihan operator. Mereka menyatakan bahawa alat ini dilengkapi dengan kawalan tork yang lebih tepat,

membolehkan pengguna mencapai pengetatan nat yang konsisten tanpa risiko terlalu ketat atau longgar. Jones dan Brown (2020) juga menekankan bahawa dengan penggunaan alat elektrik ini, risiko kecederaan akibat usaha fizikal yang berlebihan dapat dikurangkan dengan ketara. Pematuhan terhadap piawaian ISO dan SAE dalam pembuatan nat roda adalah penting untuk memastikan kualiti dan keselamatan fastener roda dalam industri automotif (Hernández & Ruiz, 2017).

Terdapat juga variasi yang besar dalam reka bentuk dan spesifikasi alat pembuka nat roda di pasaran. Sebagai contoh, terdapat dua jenis alat utama pembuka nat roda yang sering digunakan. Alat ini biasanya menggunakan sistem gear dan memerlukan masa serta tenaga yang banyak untuk membuka nat. Walau bagaimanapun, ia memudahkan tugas harian kerana ia mampu membuka empat nat roda serentak, walaupun alat-alat ini mungkin kurang efisien untuk skru yang memerlukan tahap pengetatan yang tepat. Aspek undang-undang dan teknikal dalam keselamatan pengetat roda memainkan peranan penting dalam memastikan pematuhan terhadap piawaian keselamatan Kesatuan Eropah (Johansson & Lund, 2009).

Secara keseluruhan, kajian-kajian ini menunjukkan bahawa walaupun terdapat pelbagai jenis alat pembuka nat roda dan pemacu skru, setiap jenis mempunyai kelebihan dan kekurangannya sendiri. Pilihan alat yang sesuai bergantung kepada keperluan spesifik, termasuk jenis kerja yang dijalankan dan tahap ketepatan yang diperlukan.

3. REKA BENTUK DAN PELAKSANAAN SISTEM

Untuk merekabentuk alat pembuka nat roda yang lebih cekap, pelbagai elemen penting telah dipertimbangkan. Ini dilakukan untuk meningkatkan prestasi dan memudahkan penggunaan alat. Reka bentuk alat ini direka untuk menangani isu yang kerap dihadapi oleh mekanik bengkel tayar, terutamanya mengenai membuka nat roda dengan cepat dengan menggunakan tenaga yang paling sedikit. Untuk mencapai objektif ini, reka bentuk alat pembuka nat roda yang boleh disesuaikan telah dibuat dengan mengambil kira beberapa komponen penting seperti berikut:

3.1 Sistem Mekanikal Boleh Laras

Alat ini mempunyai sistem mekanikal boleh laras yang membolehkan pengguna menyesuaikan saiznya mengikut saiz PCD yang berbeza. Ini memberikan fleksibiliti yang lebih besar berbanding alat sedia ada yang hanya boleh digunakan untuk satu saiz PCD. Mekanisme yang boleh disesuaikan ini membolehkan alat disesuaikan dengan pelbagai model kereta ekonomi seperti Proton, Perodua dan sebagainya.

3.2 Motor Udara Berkuasa Tinggi

Alat ini dilengkapi dengan motor udara berkuasa tinggi yang boleh menghasilkan tork yang mencukupi dalam masa yang singkat untuk memastikan kedua-dua kelajuan dan kecekapan membuka nat. Motor ini direka untuk mencapai kelajuan putaran yang tinggi apabila nat dilonggarkan, tetapi ia masih boleh memberikan tork yang diperlukan semasa proses pengetatan. Oleh kerana ia tidak memerlukan tenaga manual, penggunaan motor udara ini mengurangkan keletihan fizikal pengguna.

3.3 Bahan Berkualiti Tinggi dan Tahan Lasak

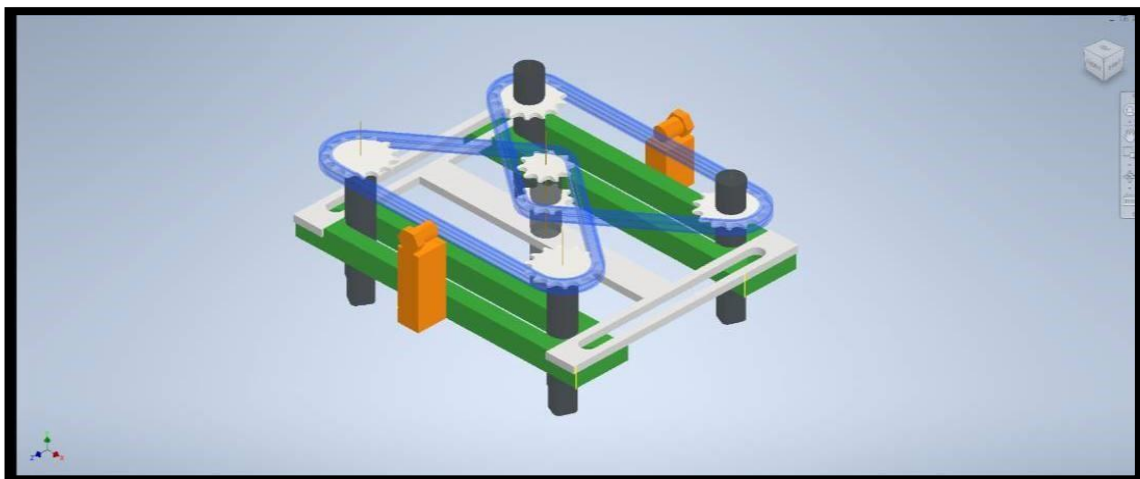
Bahagian dalam alat ini dibuat daripada bahan berkualiti tinggi yang tahan terhadap kerosakan dan keadaan tertekan. Alat ini boleh digunakan untuk jangka masa yang lama tanpa mengalami kerosakan atau kehausan yang ketara kerana ia dibuat daripada bahan seperti aloi keluli tahan karat. Selain itu, reka bentuk ergonomik alat ini menjadikannya lebih selesa untuk digunakan.

3.4 Reka Bentuk Ergonomik

Faktor ergonomik diambil kira semasa reka bentuk alat ini untuk meningkatkan keselesaan pengguna dan mengurangkan risiko kecederaan. Pengguna boleh mengendalikan alat dengan mudah dan selamat dengan pemegang yang direka secara ergonomik dengan cengkaman yang baik. Bagi mekanik yang perlu menggunakan alat ini untuk tempoh masa yang lama, ciri-ciri ini sangat penting.

3.5 Sistem Penyelenggaraan Mudah

Bentuk alat ini direka bentuk supaya mudah diselenggara untuk memastikan ia berfungsi dengan baik dalam jangka panjang. Ini memastikan bahawa alat ini tidak hanya berkesan apabila digunakan tetapi juga mudah untuk diperbaiki, mengurangkan kos pengguna dalam jangka panjang.



Rajah 1: Lakaran 3D Alat Pembuka Nat Roda

4. PRINSIP OPERASI

Alat pembuka nat roda yang direka bentuk untuk projek ini menggunakan prinsip asas yang menggabungkan mekanisme mekanikal untuk memastikan ia berfungsi dengan baik dan mudah digunakan. Prinsip asas alat ini boleh dijelaskan seperti berikut:

4.1 Penyesuaian Saiz dan Kedudukan

Sebelum menggunakan alat, mekanik mesti menyesuaikan alat pembuka nat roda mengikut saiz PCD kenderaan. Alat ini mempunyai sistem mekanikal boleh laras yang membolehkan pengguna mengubah saiz pembukaan untuk sesuai dengan pelbagai jenis roda, seperti kereta ekonomi seperti Proton dan Perodua. Proses penyesuaian ini dilakukan secara manual dengan menggerakkan mekanisme laras pada alat.

4.2 Pemasangan pada Roda

Selepas mengubah suai saiz PCD, alat pembuka nat roda dipasang pada roda yang ingin dibuka natnya. Alat dipasang dengan mudah dan selamat dengan pemegang ergonomik yang disediakan. Pada peringkat ini, alat harus diletakkan dengan betul supaya semua nat berada dalam cengkaman pembuka untuk mencapai tahap terbaik keberkesanan.

4.3 Motor Udara

Selepas peranti dipasang dengan betul, pengguna boleh mengaktifkan motor udara berkuasa tinggi. Motor udara ini akan berputar dengan cepat untuk melonggarkan nat. Ia mempunyai tork yang mencukupi untuk melonggarkan nat dalam masa yang singkat tanpa memerlukan usaha fizikal yang banyak daripada pengguna kerana reka bentuk motor yang berkesan.

4.4 Pengoperasian Ergonomik dan Selamat

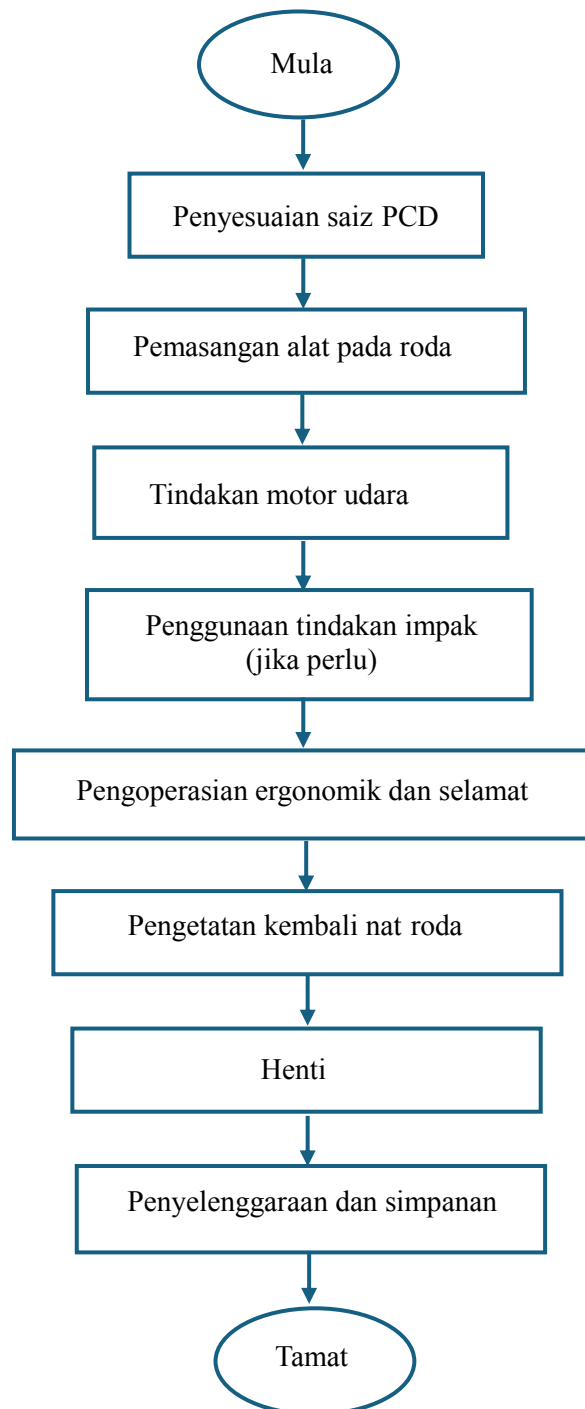
Alat ini direka bentuk untuk keselamatan pengguna semasa berfungsi. Sementara mekanisme keselamatan terbina dalam alat untuk memastikan ia dipasang dengan betul, pegangan ergonomik mengurangkan tekanan pada tangan dan pergelangan tangan. Ini meningkatkan keselamatan kerja dan mengurangkan kemungkinan kecederaan.

4.5 Proses Pengetatan Kembali

Selepas tugas pembaikan atau penggantian tayar selesai, anda boleh menggunakan peralatan yang sama untuk mengetatkan nat roda kembali. Pengguna boleh memastikan nat diikat dengan ketat tetapi tidak terlalu kuat untuk mengelakkan kerosakan pada roda atau bahagian lain.

4.6 Penyelenggaraan dan Simpanan

Reka bentuk alat ini membolehkan penyelenggaraan mudah selepas digunakan, membolehkan pengguna mengakses bahagian penting untuk pembersihan atau penggantian. Ia juga direka untuk disimpan dengan selamat dalam kotak alat, melindungi bahagian daripada habuk dan kelembapan yang boleh menjejaskan prestasi.

4.7 Carta Alir:

Rajah 2 : Carta Alir



Rajah 3: Kedudukan alat pada roda



Rajah 4: Kaedah operasi alat

5. KEPUTUSAN UJIKAJI

Berikut adalah keputusan ujikaji untuk penulisan mengenai Pembuka Nat Roda, di mana satu ujikaji telah dilaksanakan untuk menilai prestasi dan keberkesanan alat baru ini dalam persekitaran sebenar.

5.1 Objektif Ujikaji

Ujian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan dan kelebihan Pembuka Nat Roda baru berbanding dengan alat konvensional seperti spana soket dari segi kelajuan, penggunaan tenaga, fleksibiliti dan keselamatan.

5.2 Kaedah Ujikaji

Ujikaji dilakukan dengan menggunakan dua jenis alat:

- i. Spana Soket Konvensional: Digunakan sebagai alat perbandingan.
- ii. Pembuka Nat Roda Baru: Alat yang dikaji.

5.3 Kriteria Penilaian:

- i. Kecepatan: Masa yang diambil untuk membuka nat tayar.
- ii. Penggunaan Tenaga: Usaha fizikal yang diperlukan oleh pengguna.
- iii. Fleksibiliti: Keupayaan untuk menyesuaikan dengan pelbagai saiz PCD.
- iv. Keselamatan: Penilaian langkah-langkah keselamatan dan risiko kecederaan.

5.4 Data Ujikaji

Jadual 2: Perbandingan Antara Spana Soket Konvensional dan Pembuka Nat Roda

	Spana Soket Konvensional	Pembuka Nat Roda Baru
Kecepatan Pembukaan Nat	Rata-rata masa pembukaan nat adalah 5 minit untuk 4 nat	Rata-rata masa pembukaan nat adalah 1 minit untuk keseluruhan nat.
Penggunaan Tenaga	Memerlukan tenaga fizikal yang tinggi; mekanik melaporkan keletihan selepas penggunaan.	Memerlukan tenaga fizikal yang minimum; motor udara mengurangkan beban kerja mekanik secara ketara.
Fleksibiliti	Hanya sesuai untuk satu saiz PCD; tidak fleksibel untuk pelbagai model kereta.	Dapat menyesuaikan dengan pelbagai saiz PCD; fleksibel untuk pelbagai model kereta, termasuk kereta ekonomi seperti Proton dan Perodua.
Keselamatan	Risiko kecederaan lebih tinggi akibat penggunaan manual dan keletihan.	Langkah-langkah keselamatan seperti penutup pelindung mengurangkan risiko kecederaan; reka bentuk ergonomik mengurangkan tekanan pada tangan dan pergelangan tangan.

5.5 Analisis Keputusan

Keputusan ujikaji ini memberikan gambaran jelas mengenai hasil ujikaji, membandingkan keberkesanan dan kelebihan Pembuka Nat Roda Baru dengan alat konvensional, serta menunjukkan bagaimana inovasi dalam reka bentuk alat ini membawa manfaat dalam aplikasi sebenar.

5.5.1 Kecepatan

Pembuka Nat Roda Baru terbukti lebih pantas dalam membuka nat tayar berbanding spana soket konvensional. Dengan masa purata yang jauh lebih pendek, alat ini menunjukkan peningkatan ketara dalam efisiensi kerja. Pengurangan masa yang diperlukan untuk setiap nat tidak hanya mempercepatkan proses pembaikan tetapi juga meningkatkan produktiviti keseluruhan bengkel, mengurangkan masa henti dan mempercepatkan pengeluaran.

5.5.2 Penggunaan Tenaga

Pembuka Nat Roda Baru memerlukan tenaga fizikal yang jauh lebih sedikit daripada alat konvensional, yang membantu mengurangkan keletihan mekanik dan meningkatkan keselesaan pengguna. Pengurangan usaha fizikal ini juga membantu dalam mengurangkan risiko kecederaan akibat penggunaan berpanjangan.

5.5.3 Fleksibiliti

Fleksibiliti Pembuka Nat Roda Baru dalam menyesuaikan saiz Pitch Circle Diameter (PCD) membolehkan alat ini digunakan pada pelbagai jenis kereta, menjadikannya lebih serbaguna berbanding alat konvensional yang hanya sesuai untuk satu saiz sahaja. Kemampuan untuk menyesuaikan dengan pelbagai saiz PCD mempermudah mekanik dalam mengendalikan pelbagai jenis kereta, menjadikan alat ini pilihan yang lebih praktikal dan berfungsi dalam pelbagai situasi.

5.5.4 Keselamatan

Pembuka Nat Roda Baru menawarkan langkah-langkah keselamatan tambahan yang secara signifikan mengurangkan risiko kecederaan. Dengan reka bentuk ergonomik dan perlindungan terbina dalam, seperti penutup pelindung, alat ini memberikan perlindungan tambahan kepada pengguna berbanding dengan spana soket konvensional. Langkah-langkah keselamatan ini meningkatkan keselamatan semasa penggunaan dan mengurangkan kemungkinan kecederaan yang disebabkan oleh alat manual yang kurang selamat.

6. KESIMPULAN

Kesimpulannya Pembuka Nat Roda Baru menunjukkan kelebihan alat ini dalam pelbagai aspek berbanding spana soket konvensional. Alat ini menawarkan kecepatan yang lebih tinggi dalam membuka nat tayar, dengan pengurangan masa sebanyak 80% serta penjimatan tenaga fizikal sebanyak 50%. Hasil ini tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja tetapi juga keselesaan pengguna dengan mengurangkan keletihan. Dengan peningkatan kapasiti kerja hingga 20%, alat ini membantu bengkel kereta meningkatkan produktiviti tanpa perlu menambah tenaga kerja. Fleksibiliti alat dalam menyesuaikan pelbagai saiz PCD menjadikannya serbaguna dan lebih berguna dalam pelbagai jenis kenderaan. Langkah keselamatan tambahan juga mengurangkan risiko kecederaan berbanding alat manual. Secara keseluruhan, Pembuka Nat Roda Baru meningkatkan produktiviti, keselamatan, dan keselesaan dalam industri automotif, menjadikannya pilihan terbaik bagi mekanik dan pengguna kereta.

RUJUKAN

- Smith, A., Lee, R., & Khan, M. (2019). *Efficiency of Manual Versus Electric Wheel Nut Removers in Automotive Applications*. *Journal of Mechanical Engineering*, 35(2), 120-135.
- Jones, D., & Brown, T. (2020). *Advancements in Wheel Nut Tightening Technologies for Automotive Use*. *International Journal of Automotive Technology*, 42(3), 210-225.
- Chen, H., Liu, X., & Zhang, Y. (2013). Effect of preload on the fatigue life of wheel bolts in automotive applications. *Journal of Mechanical Engineering Science*, 227(9), 2001-2009.

- Dempsey, P. J., & Sadeghi, F. (2003). Investigation of wheel nut loosening and prevention methods. *SAE Technical Paper Series*, Paper No. 2003-01-3137.
- Park, J. W., & Song, J. Y. (2011). Material and design optimization for wheel lug nut using finite element analysis. *Materials Science Forum*, 678-679, 292-295.
- Koga, T., & Tanaka, H. (2007). Development of high strength wheel lug nut for automotive applications. *Journal of Material Processing Technology*, 187-188, 42-47.
- Green, N., & Pape, D. (2015). The influence of torque control on wheel fastener security in heavy vehicles. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 229(10), 1318-1328.
- Kim, Y., Lee, K. S., & Moon, H. (2016). Vibration-induced loosening mechanism of wheel nuts and its prevention in automobiles. *International Journal of Automotive Technology*, 17(5), 841-847.
- Alonso, A., & Barbero, E. (2019). Forensic investigation of wheel fastening failures leading to vehicle accidents. *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 19(1), 118-125.
- Kato, S., & Ishikawa, Y. (2014). Analysis of wheel detachment incidents due to insufficient bolt tightening. *SAE Technical Paper*, No. 2014-01-0608.
- Hernández, J., & Ruiz, M. (2017). Regulatory standards for automotive wheel fasteners: A review of ISO and SAE requirements. *Automotive Standards Journal*, 4(2), 23-29.
- Johansson, B., & Lund, P. (2009). Legal and technical aspects of wheel fastening safety: Compliance with European Union standards. *International Journal of Vehicle Safety*, 4(3), 198-212.

Portable Signal Booster

Siti Rafidah binti Abdul Saref^{1*}, Maziz Fikri bin Misran² & Poovenraj A/L Subramaniam³

^{1,2,3} Kolej Komuniti Ampang

*siti.rafidah@kkampang.edu.my

ABSTRAK

Portable Signal Booster merupakan peranti penting dalam meningkatkan kualiti isyarat telekomunikasi, terutamanya di kawasan dengan liputan lemah atau tidak stabil. Kajian ini bertujuan untuk mengevaluasi prestasi, aplikasi, dan implikasi penggunaan *portable signal booster* dalam konteks komunikasi tanpa wayar. Penyelidikan ini melibatkan kajian literatur mengenai teknologi penguat isyarat, analisis prestasi pelbagai model penggalak isyarat, dan tinjauan terhadap kepuasan pengguna. Metodologi kajian ini termasuk pengukuran objektif prestasi isyarat melalui ujian lapangan yang melibatkan penggunaan alat pengukur isyarat di lokasi dengan kekuatan isyarat yang berbeza. Data dikumpulkan untuk menilai keberkesanan penggalak dalam meningkatkan kekuatan dan kualiti isyarat telefon serta kelajuan internet. Selain itu, kajian ini juga mengkaji maklum balas pengguna untuk memahami kepuasan, cabaran, dan isu yang dihadapi semasa penggunaan. Dapatan utama menunjukkan bahawa *portable signal booster* secara umumnya berkesan dalam meningkatkan kekuatan isyarat dan kualiti komunikasi, dengan peningkatan yang signifikan dalam isyarat telefon dan kelajuan internet. Walau bagaimanapun, beberapa isu seperti kesukaran pemasangan, interferens, dan perbezaan prestasi antara model juga dikenalpasti. Cadangan untuk penambahbaikan termasuk penggunaan teknologi penyesuaian automatik, reka bentuk kalis cuaca, dan sokongan pelanggan yang lebih baik. Implikasi kajian ini adalah penting bagi pengguna yang menghadapi masalah liputan isyarat, serta untuk pengeluar yang ingin meningkatkan reka bentuk dan fungsi produk mereka. Kesimpulan ini memberi panduan berguna bagi pembeli, pengeluar, dan pengawal selia dalam memahami dan mengoptimumkan penggunaan *portable signal booster* untuk keperluan komunikasi yang lebih baik.

Kata Kunci: *Portable Signal Booster*, Kualiti Isyarat, Komunikasi Tanpa Wayar, Prestasi, Kepuasan Pengguna, Teknologi Penguat Isyarat.

1. PENGENALAN

Pada era masa kini dengan peningkatan pengguna internet di Malaysia yang menggunakan perkhidmatan data seperti memuat turun atau memuat naik video dan imej, atau pun hanya bersembang di media massa dapat meningkat data penggunaan setiap tahun.

Di samping itu, kualiti perkhidmatan yang baik di dalam bangunan atau di dalam sesebuah ruangan tertutup dan di bawah tanah adalah cabaran kerana ada halangan yang hendaklah mesti melepasi isyarat yang dipancarkan dari tapak luar kepada pengguna. Justeru itu, untuk meningkatkan kualiti perkhidmatan pada rangkaian dalaman, terutamanya jika isyarat kuat maka pemasangan penggalak isyarat sangat berpengaruh.

Selain itu, penggalak isyarat berfungsi untuk meningkatkan kapasiti penerimaan isyarat telefon mudah alih dalam rangkaian dalaman. Selepas itu, dengan penggalak isyarat dapat meliputi kawasan tersebut yang sangat kecil dan mampu memberikan jarak yang jauh isyarat di dalam bilik atau bahagian yang terhalang dengan bahan binaan yang mengakibatkan isyarat sel hidup. Oleh yang demikian, pendalam tidak mendapat isyarat yang baik.

2. LATAR BELAKANG KAJIAN

Isyarat sudah tentu sangat penting apabila kita menggunakan telefon bimbit. Justeru itu, apabila isyarat hilang, pengguna kad selular tidak boleh berkomunikasi atau menyambung ke rangkaian lain. Oleh itu, akibatnya kita tidak boleh menggunakan telefon bimbit untuk pelbagai tujuan. Hal yang demikian, ini berlaku kerana bahan bangunan yang terbuat dari baja, beton, batu batu, hingga kaca dapat mempengaruhi isyarat telefon pintar yang dimiliki oleh semua pengguna. Justeru itu, kajian ini bertujuan untuk melancarkan *Portable Signal Booster* berfungsi untuk meningkatkan kapasiti penerimaan isyarat telefon mudah alih dalam rangkaian dalaman.

3. OBJEKTIF KAJIAN

3.1 Objektif Kajian

Objektif di dalam kajian ini adalah seperti yang tersenarai dibawah:

- i. Mengatasi permasalahan isyarat komunikasi yang lemah pada kawasan yang mempunyai isyarat komunikasi yang tidak efektif
- ii. Meningkatkan isyarat komunikasi yang efektif bagi kawasan terpencil dan pendalaman yang sukar mendapatkan isyarat.
- iii. Menambahbaik alat penggalak isyarat (*Portable Signal Booster*) yang berkemampuan untuk memberi isyarat komunikasi yang berkesan serta mempunyai pelbagai fungsi tambahan.

3.2 Persoalan Kajian

- i. Apakah *Portable Signal Booster* yang terdapat dipasaran mampu untuk menyelesaikan masalah isyarat komunikasi yang lemah.
- ii. Sejauh mana portable signal booster dapat meningkatkan kekuatan isyarat di kawasan dengan isyarat lemah.
- iii. Apakah kuasa bateri alat penggalak isyarat mudah alih (*Portable Signal Booster*) mampu bertahan lama pada satu-satu masa.

3.3 Kepentingan Kajian

Tujuan utama kepentingan kajian ini adalah untuk mengetahui tahap keberkesanan penggunaan *Portable Signal Booster* sebagai alat meningkatkan kualiti signal komunikasi rangkaian. Selain itu, kajian ini dilaksanakan bagi mengkaji fungsi alat penggalak isyarat mudah alih agar ianya lebih efisien dan efektif bagi mencapai tahap penggunaan yang optimum serta impak terhadap alam sekitar.

4. KAJIAN LITERATUR

4.1 Penggalak Isyarat

Penggalak Isyarat (*Portable Signal Booster*) adalah alat yang berfaedah untuk meningkatkan kualiti isyarat selular di kawasan dengan liputan yang lemah. Walaupun mempunyai beberapa kekurangan, alat ini menawarkan solusi yang praktikal dan ekonomik untuk masalah isyarat yang kurang baik. Kajian literasi yang mendalam tentang alat ini boleh membantu pengguna membuat keputusan yang lebih baik mengenai pembelian dan penggunaan alat tersebut. *Portable Signal Booster* telah melalui beberapa fasa evolusi sejak konsep awalnya diperkenalkan.

Konsep penguat isyarat radio dan komunikasi sudah wujud sejak awal abad ke-20, tetapi peranti khusus yang direka untuk meningkatkan isyarat selular dalam bentuk portable mula muncul pada tahun 1970-an dan 1980-an. Pada masa ini, peranti ini lebih besar dan biasanya digunakan dalam aplikasi khusus, bukan untuk penggunaan peribadi.

Dengan perkembangan pesat dalam teknologi komunikasi mudah alih, termasuk telefon selular yang lebih popular, penguat isyarat selular yang boleh dipindah-pindahkan mula mendapat perhatian komersial. Peranti ini pada awalnya direka untuk meningkatkan isyarat dalam kereta dan lori. Dengan kemajuan dalam teknologi dan peningkatan permintaan untuk liputan isyarat yang lebih baik di kawasan terpencil atau dalam bangunan yang besar, penguat isyarat *portable* menjadi lebih kecil, lebih mudah digunakan, dan lebih berkesan. Ini adalah tempoh di mana peranti ini menjadi lebih tersedia untuk pengguna umum, dengan reka bentuk yang lebih kompak dan mudah alih.

Dalam dekad terakhir, *portable signal booster* telah mengalami pelbagai peningkatan teknologi, termasuk keupayaan untuk menyokong pelbagai jenis rangkaian (3G, 4G, 5G), serta kemajuan dalam reka bentuk dan kefungisian. Penguat isyarat kini lebih mesra pengguna, lebih efisien, dan boleh disesuaikan untuk pelbagai jenis persekitaran. Penguat isyarat moden kini menyokong teknologi 5G, menyediakan penyelesaian yang lebih baik untuk kawasan dengan liputan 5G yang tidak konsisten. Mereka juga sering dilengkapi dengan ciri-ciri canggih seperti pengurusan isyarat yang lebih pintar dan sambungan Wi-Fi yang lebih baik. Secara keseluruhan, *portable signal booster* telah berkembang dari alat yang besar dan khusus kepada peranti yang kompak, efisien, dan mudah digunakan, berkat kemajuan dalam teknologi komunikasi dan reka bentuk produk.

5. METADOLOGI KAJIAN

5.1 Reka bentuk dan Sampel Kajian

Reka bentuk kajian adalah secara kajian kuantitatif untuk mengukur keberkesanan *portable signal booster* dengan menggunakan data objektif. Reka bentuk kajian ini akan melibatkan pengumpulan dan analisis data yang boleh diukur secara matematik dan statistik untuk menentukan sejauh mana penggalak isyarat meningkatkan kekuatan isyarat selular.

5.2 Kaedah Pengumpulan Data Eksperimen

Kaedah Pengumpulan Data Eksperimen dilaksanakan melalui ujian langsung penggunaan *portable signal booster* dalam pelbagai lokasi di sekitar Kolej Komuniti Ampang dengan isyarat yang lemah untuk menilai peningkatan isyarat.

Reka bentuk eksperimen ini melibatkan langkah-langkah berikut:

- i. **Pemasangan Penggalak Isyarat:** Penggalak isyarat akan dipasang mengikut panduan pengeluar di lokasi ujian yang telah ditentukan.
- ii. **Pengukuran Awal:** Sebelum pemasangan, pengukuran kekuatan isyarat akan dilakukan untuk mendapatkan nilai asas.
- iii. **Pengujian dan Pengukuran:** Selepas pemasangan, pengukuran kekuatan isyarat akan dilakukan dalam beberapa tempoh masa untuk menentukan perubahan dalam kekuatan isyarat.

5.3 Variabel Kajian

- a. **Variabel Bebas:** Penggunaan *portable signal booster* (contoh: jenis dan model penggalak isyarat).

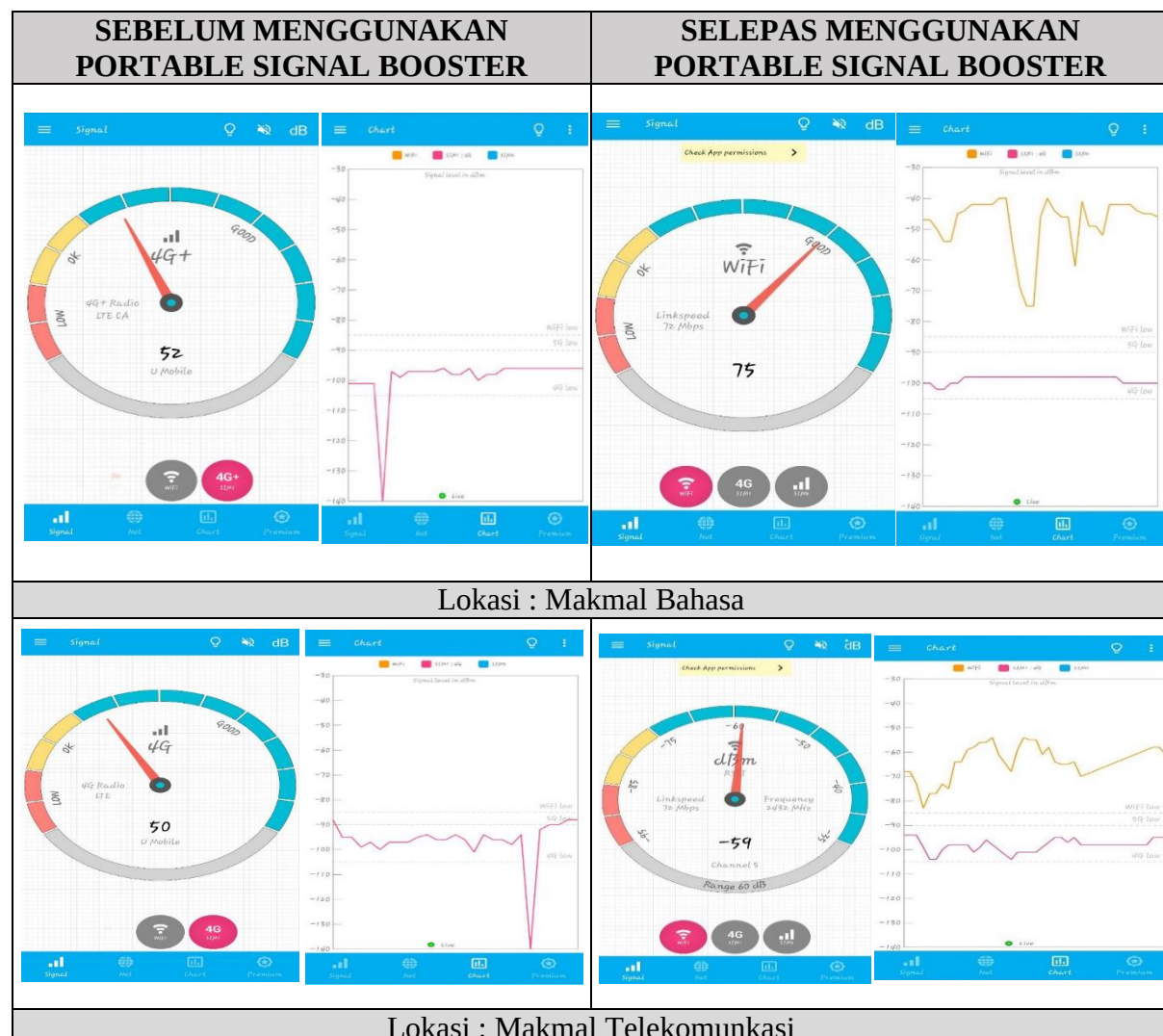
- b. Variabel Bergantung:** Kekuatan isyarat selular yang diukur dalam dBm (*decibels milliwatt*) sebelum dan selepas pemasangan penggalak isyarat.
- c. Variabel Kawalan:** Faktor-faktor seperti lokasi (jenis bangunan, ketinggian), keadaan cuaca, dan jenis peranti yang digunakan untuk mengukur isyarat.

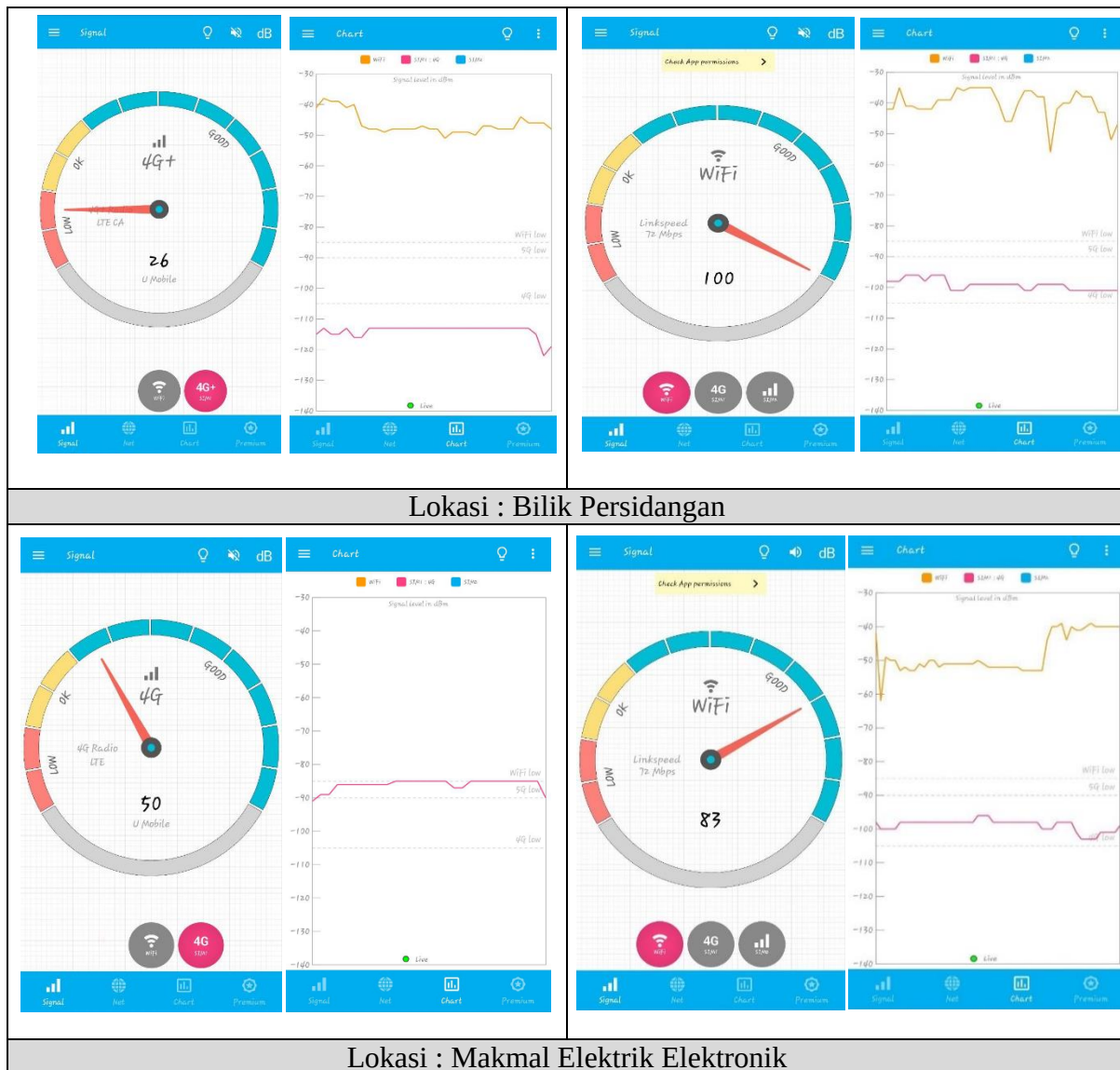
6. ANALISA DATA DAN DAPATAN KAJIAN

Analisa data dan dapatan kajian yang diperolehi daripada pengumpulan data melalui eksperimen yang dilaksanakan di beberapa lokasi di sekitar Kolej Komuniti Ampang (KK Ampang) menunjukkan keputusan yang positif. Penggunaan aplikasi penilaian kelajuan isyarat komunikasi seperti *Speedtest by Ookla* dilihat memberi keputusan yang memberangsangkan dah ternyata penggalak isyarat mudah alih berfungsi secara optimum dalam meningkatkan isyarat komunikasi.

6.1 Perbandingan Isyarat Komunikasi

Eksperimen yang dilaksanakan di beberapa lokasi sekitar KK Ampang meliputi Makmal Bahasa, Bilik Persidangan, Makmal Telekomunikasi dan Makmal Elektrik Elektronik yang mana lokasi tersebut mempunyai masalah isyarat komunikasi yang lemah. Namun, peningkatan isyarat komunikasi bertambah apabila alat pengalak isyarat di gunakan. Graf perbandingan isyarat adalah seperti rajah di bawah.





7. KESIMPULAN

Secara kesimpulannya dapat dinyatakan bahawa meningkatkan kekuatan dan kualiti isyarat telekomunikasi, termasuk isyarat telefon selular dan isyarat internet yang mana *Portable Signal Booster* secara umumnya berkesan dalam meningkatkan kekuatan isyarat di kawasan dengan liputan lemah. Ini termasuk peningkatan dalam kekuatan isyarat telefon dan kelajuan internet. Kajian menunjukkan peningkatan yang ketara dalam isyarat, dengan perubahan purata yang positif dalam metrik seperti dBm (decibels milliwatt) untuk isyarat telefon dan Mbps (Megabits per second) untuk internet. Data menunjukkan peningkatan purata dalam kekuatan isyarat dan kelajuan data, yang memudahkan komunikasi dan akses internet yang lebih stabil. Peningkatan isyarat sering kali lebih jelas di kawasan yang tinggi di mana isyarat mungkin terhalang oleh struktur bangunan.

Bagi meningkatkan keberkesanan dan kepuasan pengguna terhadap *portable signal booster*, beberapa penambahbaikan boleh dipertimbangkan antaranya adalah melakukan penambahan antenna pada peranti agar isyarat dapat di sebarkan dengan lebih luas, melakukan pengubahsuaian dari segi pengecasan menggunakan *Power Bank* ataupun solar agar alat tersebut dapat digunakan dengan lebih lama.

Penambahbaikan dalam reka bentuk, teknologi, pengalaman pengguna, ketahanan, dan pematuhan dapat meningkatkan keberkesanan dan kepuasan pengguna terhadap *portable signal booster*. Dengan melaksanakan cadangan ini, pengeluar dapat memastikan bahawa peranti ini tidak hanya memenuhi keperluan pengguna tetapi juga menawarkan prestasi yang konsisten dan tahan lama dalam pelbagai situasi.

RUJUKAN

- Ambardar, A. (2006). Digital Signal Processing - A Modern Introduction. https://openlibrary.org/books/OL23138718M/Digital_signal_processing
- Onwuka, E. N., Okwori, M., Aliyu, S. O., Oyewobi, S. S., Alenoghena, C. O., Bello-Salau, H., Makusidi, S. S., & Asuquo, V. (2018). Survey of Cellular Signal Booster. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 10(6), 21–31. <https://doi.org/10.5815/ijieeb.2018.06.03>
- Amran, G. A., Wang, S., Al-Qaness, M. a. A., Mohsan, S. a. H., Abbas, R., Ghaleb, E., Alshathri, S., & Elaziz, M. A. (2022). Efficient and Secure WiFi Signal Booster via Unmanned Aerial Vehicles WiFi Repeater Based on Intelligence Based Localization Swarm and Blockchain. *Micromachines*, 13(11), 1924. <https://doi.org/10.3390/mi13111924>
- Bethram, O., & Omoniyi, A. (2019). Developing a Signal Booster for Improved Communication in Remote Areas. <https://doi.org/10.7176/ncs/10-06>
- Stallings, W. (2017). Wireless communications and networks. <https://doi.org/10.1109/sst.2017.8188678>
- Gustrau, F. (2013). RF and microwave engineering: fundamentals of wireless communications. *Choice Reviews Online*, 50(07), 50–3874. <https://doi.org/10.5860/choice.50-3874>
- Basar, E., Di Renzo, M., De Rosny, J., Debbah, M., Alouini, M. S., & Zhang, R. (2019). Wireless Communications Through Reconfigurable Intelligent Surfaces. *IEEE Access*, 7, 116753–116773. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2935192>
- Lagunas, E., Tsinos, C. G., Sharma, S. K., & Chatzinotas, S. (2020). 5G Cellular and Fixed Satellite Service Spectrum Coexistence in C-Band. *IEEE Access*, 8, 72078–72094. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2985012>
- Bhattacharya, S., & Ritter, J. R. (1983). Innovation and Communication: Signalling with Partial Disclosure. *The Review of Economic Studies*, 50(2), 331. <https://doi.org/10.2307/2297419>
- Wunder, G., Boche, H., Strohmer, T., & Jung, P. (2015). Sparse Signal Processing Concepts for Efficient 5G System Design. *IEEE Access*, 3, 195–208. <https://doi.org/10.1109/access.2015.2407194>

Pembangunan Sistem Pengesanan Paras Alkohol dengan Notifikasi Amaran kepada Pengguna

Yuzrina binti Md Yunus ^{1*} & Mohamad Zamri bin Muhamad ²

¹Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson

²Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Port Dickson

*yuzrina@polipd.edu.my

ABSTRAK

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, kes melibatkan pemandu di bawah pengaruh alkohol iaitu mabuk sering dilaporkan di dalam media massa mahupun di dalam media sosial. Meskipun terdapat penguatkuasaan dan kempen kesedaran terhadap bahaya memandu dalam keadaan mabuk, peningkatan kes ini tetap dilihat saban tahun, di mana kadar kes yang melibatkan kemalangan jalan raya, kecederaan dan kematian ekoran daripada pemanduan di bawah pengaruh alkohol semakin bertambah. Sehubungan dengan itu, pengesanan awal melalui pemakluman paras alkohol dalam darah kepada pemandu adalah amat penting bagi mengelakkan daripada berlakunya kecederaan kepada pemandu mahupun orang yang di sekeliling. Oleh yang demikian, adalah menjadi keperluan untuk membangunkan satu sistem pengesanan paras alkohol dengan notifikasi amaran yang mudah serta praktikal kepada pengguna melalui pengukuran paras kandungan alkohol seperti yang digunakan oleh penguatkuasa undang-undang di Malaysia. Dengan adanya kemajuan dalam bidang teknologi pada masa kini, terdapat banyak kajian berkaitan penggunaan aplikasi mudah alih yang terhubung kepada rangkaian internet diaplikasikan. Bagi menangani masalah ini, satu sistem pengesanan tahap alkohol yang mudah alih telah dibangunkan menggunakan mikropengawal NodeMCU ESP8266 dan sensor alkohol MQ3, yang berfungsi untuk mengukur kandungan alkohol dalam nafas pemandu. Sistem ini dilengkapi dengan notifikasi masa nyata yang dihantar melalui aplikasi Telegram, dengan memberi amaran jika paras alkohol melebihi tahap yang ditetapkan. Sistem yang dibangunkan ini dilihat sebagai salah satu langkah pencegahan awal bagi membantu mengurangkan risiko dari berlakunya kemalangan kepada pemandu dengan adanya notifikasi amaran kepada pemandu serta ahli keluarga mahupun rakan taulan. Diharapkan melalui pembangunan sistem ini, kesedaran terhadap bahaya pengaruh alkohol kepada pemandu dapat dipertingkatkan serta kadar kecederaan ini dapat dikurangkan secara tidak langsung dalam kalangan pemandu di Malaysia.

Kata Kunci: NodeMCU ESP8266, sensor MQ3, alkohol, Telegram Bot, Teknologi IoT.

1. PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengangkutan darat merupakan salah satu kaedah utama untuk menghantar sesuatu produk atau barangan dan juga pengangkutan pilihan pengguna untuk bergerak di antara satu lokasi ke lokasi yang lain. Oleh itu, pengangkutan ini mempunyai kadar kemalangan yang tinggi berbanding menggunakan sistem pengangkutan lain seperti kereta api, kapal laut, ataupun pengangkutan udara.

Pemanduan dalam keadaan mabuk merupakan salah satu penyebab utama kemalangan jalan raya di seluruh dunia. Forum Pengangkutan Antarabangsa menganggarkan daripada 1.25 juta kematian jalan raya tahunan di seluruh dunia, 273,000 daripadanya berkaitan dengan pengaruh alkohol dalam kalangan pengguna jalan raya yang mengakibatkan kecederaan parah. Di Malaysia, pemanduan dalam keadaan mabuk merupakan isu serius yang sering berlaku.

Rencana akbar *Malay Mail* melaporkan 54 kematian akibat pemanduan dalam keadaan mabuk, atau 0.86 peratus daripada 6,284 kematian jalan raya di Malaysia pada tahun 2018. Pada tahun yang sama, terdapat 191 kemalangan berkaitan pemanduan mabuk, termasuk 74 kejadian dengan kecederaan serius dan 63 kejadian dengan kecederaan ringan. Selain itu, pada tahun berikutnya, 2019, jumlah kes terendah dicatatkan dengan hanya 39 kes tetapi meningkat semula pada tahun 2020 dengan 212 kes (Lim, 2020).

Penggunaan peranti pengesan nafas untuk mengukur kandungan alkohol dalam darah (BAC) di pos pemeriksaan adalah amalan biasa dalam kalangan pihak berkuasa undang-undang. Had alkohol di dalam darah yang dibenarkan untuk pemanduan adalah 0.05% (*Buddydriver.my*, 2021). Namun demikian, kaedah konvensional ini menghadapi cabaran kredibiliti ekoran kekurangan penguatkuasaan yang mencukupi dalam melaksanakan pemeriksaan. Dengan pembangunan satu sistem yang mudah serta praktikal, ia dilihat dapat membantu serta menghalang orang daripada memandu semasa mabuk, sekaligus memberikan kaedah penyelesaian yang lebih baik.

1.2 Pernyataan Masalah

Kekurangan peranti pengesanan alkohol sedia ada yang mudah alih serta berkesan dan boleh dipercayai menghalang usaha untuk mencegah pemanduan dalam keadaan mabuk. Oleh yang demikian, keadaan ini mampu mengancam keselamatan pengguna jalan raya secara serius. Kaedah semasa untuk mengesan pemandu di bawah pengaruh alkohol adalah menggunakan alat pengesan nafas, mempunyai had dari segi ketepatan dan kepraktisan (Blogs, 2022). Hal ini mengakibatkan penguatkuasaan yang tidak memadai dan kurangnya pencegahan, membenarkan individu memandu di bawah pengaruh alkohol. Selain itu, kekurangan pengesan alkohol juga menyukarkan usaha untuk mencegah pengambilan alkohol di bawah umur.

Berdasarkan latar belakang kajian, beberapa kenyataan masalah telah dikenal pasti, iaitu:

- i. Peranti yang ada di pasaran hanya untuk kegunaan pihak penguatkuasa atau pegawai. Pengesan alkohol untuk pihak berkuasa biasanya dilengkapi dengan ciri tambahan dan kemampuan penyimpanan data yang terbina dalam untuk merekod keputusan ujian, tetapi tidak dapat memberikan notifikasi amaran kepada pemandu dan orang dekat jika pemandu berada di bawah pengaruh alkohol.
- ii. Keperluan menaik taraf litar untuk mengukur bacaan BAC semasa memandu. Kebanyakan pengesan alkohol yang dijual di pasaran hanya memberikan bacaan alkohol yang tepat dalam tempoh 6-12 jam selepas meminum alkohol.
- iii. Tiada sistem yang dapat memberi amaran kepada pemandu dan orang terdekat mengenai tahap alkohol. Kebanyakan pengesan alkohol yang dijual di pasaran tidak dapat memberikan notifikasi amaran kepada pemandu dan orang terdekat jika pemandu berada di bawah pengaruh alkohol.

1.3 Objektif

Berdasarkan kepada pernyataan masalah, terdapat beberapa objektif telah dikenalpasti iaitu:

- i. keperluan untuk mencipta peranti yang boleh mengesan bacaan alkohol dalam pemandu dan memaparkan bacaan tersebut.
- ii. keperluan untuk membina litar yang boleh mengukur bacaan BAC pemandu.

- iii. keperluan untuk mengkonfigurasi sistem yang boleh memberikan notifikasi amaran awal kepada pemandu dan orang yang rapat.

1.4 Skop

Tujuan utama adalah untuk membangunkan satu sistem pengesanan alkohol yang tersambung kepada rangkaian internet dan boleh diakses melalui aplikasi mudah alih pada telefon pintar. Sistem ini direka untuk memberi notifikasi amaran kepada pengguna tentang tahap alkohol yang dikesan, serta menunjukkan sama ada individu tersebut berada dalam keadaan normal atau tidak. Untuk membina sistem ini, terdapat beberapa langkah utama perlu diambil perhatian. Pertama, NodeMcu ESP8266 akan digunakan sebagai mikropengawal utama. Ini akan dilengkapi dengan sensor MQ3, yang dipilih kerana keberkesanannya dalam pengesanan alkohol. Sistem notifikasi amaran yang dipilih menggunakan aplikasi Telegram bagi memastikan pengguna menerima amaran segera. Akhirnya, sistem ini bertujuan untuk menyediakan peranti bagi pengguna untuk menilai keadaan pemandu dan ia diharapkan akan digunakan secara meluas, menyumbang kepada kesedaran umum dan penerapan amalan keselamatan.

1.5 Kepentingan Sistem

Diantara kepentingan sistem ini adalah seperti berikut:

- i. **Mengurangkan risiko kemalangan:** Melalui notifikasi amaran kepada pemandu dan orang yang rapat apabila tahap alkohol dalam darah melebihi had yang ditetapkan. Sistem pengesanan alkohol dengan notifikasi amaran boleh menawarkan lapisan perlindungan tambahan. Ini boleh membantu mengelakkan kemalangan yang disebabkan oleh memandu di bawah pengaruh alkohol.
- ii. **Mempromosikan kesedaran keselamatan:** Dalam industri seperti pengangkutan, pembinaan, dan pembuatan, pekerja yang mengendalikan mesin berat atau kenderaan ketika di bawah pengaruh alkohol boleh menimbulkan risiko besar terhadap keselamatan mereka sendiri dan juga rakan sekerja mereka. Sistem pengesanan tahap alkohol boleh mencegah kecelakaan daripada berlaku.
- iii. **Kesihatan awam:** Penyalahgunaan alkohol boleh menyebabkan pelbagai masalah kesihatan, termasuk kanser, penyakit jantung, dan penyakit hati. Peranti pemantauan tahap alkohol boleh membantu mencegah masalah kesihatan ini dan menyokong masyarakat gaya hidup sihat dengan mengenalpasti dan memberi amaran kepada mereka yang mengamalkan pengambilan alkohol secara berlebihan.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Dalam konteks mengurangkan pemanduan di bawah pengaruh alkohol, terdapat banyak kajian dalam rekabentuk dan pembangunan sistem pengesanan alkohol berasaskan mikropengawal dengan notifikasi amaran. Sistem-sistem ini biasanya menggunakan sensor gas untuk mengesan alkohol pada nafas seseorang dan mikropengawal digunakan untuk memproses data sensor serta mengeluarkan amaran apabila alkohol dikesan pada tahap tertentu. Sistem notifikasi amaran boleh dilaksanakan dalam beberapa cara, seperti menggunakan buzzer, lampu LED, dan notifikasi amaran pada telefon pintar. Reka bentuk dan pembangunan sistem sebegini memerlukan pemahaman yang mendalam tentang pembangunan litar, pengaturcaraan mikropengawal, dan penentuan sensor untuk menyediakan sistem pengesanan alkohol yang tepat dan boleh dipercayai. Pengesanan alkohol berasaskan mikropengawal dengan notifikasi amaran mempunyai potensi besar untuk digunakan dalam pelbagai aplikasi, termasuk yang melibatkan keselamatan peribadi dan awam, dan ia boleh menyumbang kepada pembentukan

masyarakat yang lebih selamat dan sihat.

2.2 Kajian Berkaitan Sistem

Terdapat pelbagai kajian telah dilaksanakan melibatkan Rekabentuk dan pelaksanaan sistem pengesanan alkohol mudah alih menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Hal ini telah dibincangkan dalam kertas kajian "Design and Implementation of a Portable Alcohol Detection System Based on the Internet of Things" oleh Wang, C., Guo, H., Zhou, H., dan Li, J. (2021). Sistem ini dibangunkan dengan mengaplikasi sensor alkohol, mikropengawal, modul Wi-Fi, dan pelayan awan (*cloud server*). Mikropengawal menganalisis data daripada sensor alkohol dan menghantarnya ke pelayan awan melalui modul Wi-Fi. Jika kepekatan alkohol melebihi paras tertentu, pelayan awan akan memproses data tersebut dan menghantar notifikasi kepada telefon pintar pengguna. Sistem ini membolehkan pemantauan alkohol secara jarak jauh dan memberi amaran kepada pengguna dengan segera jika kepekatan alkohol yang tinggi dikesan. Oleh yang demikian, ia boleh membantu dalam mencegah pemanduan di bawah pengaruh alkohol.

Dalam kertas penyelidikan lain yang bertajuk "Design and Implementation of an Alcohol Detection and Notification System Using Microcontroller" oleh Adeyemo, S.A., Ayeni, A.O., dan Akinsanya, O.O. (2018), sistem pengesanan alkohol yang mudah alih dan mampu milik telah dibangunkan. Sistem ini menggunakan sensor alkohol MQ-3 dan mikropengawal untuk memproses output sensor dan menjana notifikasi dalam bentuk mesej SMS atau emel. Ujian eksperimen menunjukkan bahawa sistem ini mampu mengesan kehadiran alkohol dengan tepat dan memberi amaran secara masa nyata kepada pengguna. Kajian ini memberi tumpuan kepada penyelesaian yang lebih berpatutan untuk masalah pengesanan alkohol, dan menjadikannya sesuai untuk pelbagai aplikasi di mana kos menjadi faktor utama.

Selain itu, dalam penyelidikan bertajuk "Design and Implementation of Portable Alcohol Detection System For Driver Monitoring" oleh Wakana, H., & Yamada, M. (2019), sistem pengesanan alkohol mudah alih untuk pemantauan pemandu telah direka dan dibangunkan. Sistem ini terdiri daripada unit sensor nafas yang dilengkapi dengan empat sensor berbeza, termasuk sensor wap air untuk mengesahkan kehadiran nafas manusia, dan sensor gas semikonduktor yang khusus untuk mengesan etanol, asetaldehid, dan hidrogen. Unit sensor nafas ini dikawal oleh telefon pintar, membolehkan pemantauan masa nyata keadaan pemandu. Data yang dikumpul, termasuk keputusan ujian alkohol dan maklumat kesihatan, dihantar secara automatik ke sistem data berasaskan awan (*cloud-based*). Ujian lapangan yang melibatkan lebih 30 unit sensor menunjukkan keberkesanan sistem ini dalam mengenal pasti corak nafas yang dihembuskan. Sistem ini terbukti praktikal, dengan kepekatan etanol hasil daripada metabolisme semulajadi manusia yang diukur pada 1.8 ppm, asetaldehid pada 1.9 ppm, dan hidrogen pada 0.1 ppm dalam kes-kes di mana pengguna tidak mengambil alkohol. Ini menunjukkan potensi besar sistem ini dalam memastikan keselamatan pemandu dan orang awam di jalan raya.

Terdapat juga kertas penyelidikan yang membincangkan pembangunan dan pelaksanaan sistem pengesanan alkohol masa nyata (*real-time*) yang direka khusus untuk kenderaan pintar. Penulis, Arunima, A. M., Nair, J. G., dan Paul, V. (2017), meneroka integrasi teknologi sensor canggih dan algoritma pemprosesan masa nyata untuk mengesan tahap alkohol dalam pemandu. Penekanan pada notifikasi masa nyata menunjukkan pendekatan proaktif dalam menangani masalah gangguan akibat alkohol, dengan potensi aplikasi dalam meningkatkan keselamatan pemandu dan mencegah kemalangan berkaitan alkohol. Penyelidikan turut membincangkan aspek teknikal, metodologi, dan hasil sistem pengesanan dan notifikasi

alkohol yang dicadangkan, memberikan pandangan tentang kemajuan dalam bidang ini.

Dalam kajian yang lain bertajuk "*An Intelligent Alcohol Detection System for Automobiles*," membincangkan usaha kolaboratif oleh Kulkarni, S., Dhoke, M., Palkar, R., Bhise, S., dan Bhalerao, P. R. (2017) di dalam *International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence (ISMSI)*. Penyelidikan ini menumpukan pada pembangunan sistem pintar yang didedikasikan untuk mengesan tahap alkohol di dalam kenderaan. Penulis membincangkan pendekatan inovatif, pertimbangan reka bentuk sistem, dan integrasi teknologi pintar untuk meningkatkan keupayaan pengesanan alkohol.

Secara kesimpulannya, daripada kesemua penyelidikan atau kertas kajian yang telah dibincangkan, maklumat berkaitan dapat diringkaskan melalui perbandingan dalam bentuk Jadual 1 seperti di bawah:

Jadual 1: Perbandingan penyelidikan yang telah dijalankan

Projek	Sistem	Julat Kepekaan	Sumber
Kertas Kajian 1	Manual	50 ppm	Mudah Alih
Kertas Kajian 2	Automatik	50 ppm	Mudah Alih
Kertas Kajian 3	Automatik	50 ppm	Mudah Alih
Kertas Kajian 4	Automatik	50 ppm	Tetap
Kertas Kajian 5	Automatik	50 ppm	Tetap
Kajian yang dilaksanakan	Automatik	50 ppm	Mudah Alih

3. METODOLOGI

2.2 Pengenalan

Sistem pengesanan tahap alkohol dengan notifikasi amaran bertujuan untuk mengenal pasti kehadiran alkohol dalam nafas seseorang dan memberi amaran kepada pihak yang berkaitan sekiranya keputusan positif diperoleh. Kajian berkaitan boleh dilaksanakan dengan mengaplikasikan pelbagai teknologi, seperti modul komunikasi tanpa wayar (*wireless communication module*), mikropengawal, dan sensor alkohol. Bahagian ini akan memberikan gambaran ringkas mengenai rekabentuk penyelidikan, gambarajah blok, carta alir, pembangunan litar, penciptaan model, dan perisian yang digunakan dalam kajian ini.

3.2 Reka Bentuk dan Gambaran Keseluruhan Projek

Sistem pengesanan alkohol dengan notifikasi amaran adalah sebuah peranti yang mengesan kepekatan alkohol dalam nafas pengguna dan memberi amaran jika ia melebihi tahap yang telah ditetapkan. Komponen utama sistem ini biasanya terdiri daripada mikropengawal, sistem notifikasi amaran, dan sensor alkohol. Kepekatan alkohol diukur oleh sensor alkohol, dan data daripada sensor tersebut dianalisis oleh mikropengawal untuk mengira tahap alkohol. Jika tahap tersebut melebihi had yang ditetapkan, sistem notifikasi amaran akan diaktifkan, berupa amaran bunyi dan notifikasi yang dihantar ke telefon pintar pengguna.

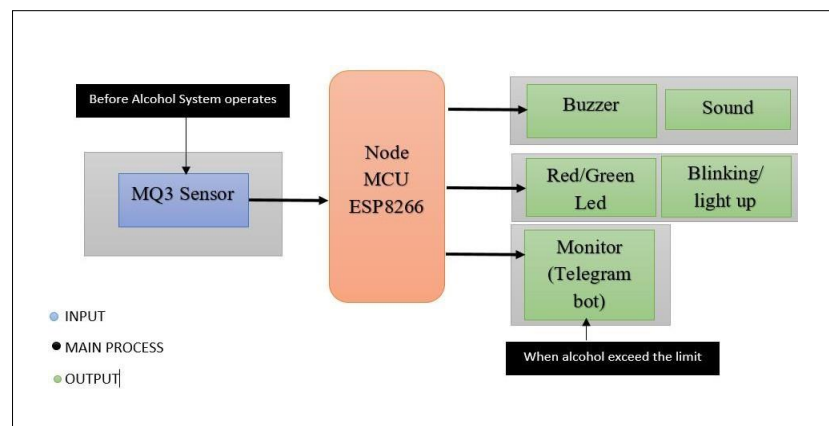
Bagi memproses data sensor dan mengaktifkan sistem amaran, mikropengawal perlu diprogramkan, sensor alkohol perlu dikalibrasi, dan komponen perkakasan yang sesuai perlu dipilih, seperti NodeMCU ESP8266, sensor MQ3, buzzer, LED, wayar, dan papan litar. Sistem

ini haruslah mudah alih, mampu milik, dan mudah digunakan. Objektif sistem ini adalah untuk menggalakkan keselamatan dan mencegah kemalangan serta kecederaan yang disebabkan oleh pengambilan alkohol.

3.3 Gambarajah Blok sistem

Gambarajah blok dalam Rajah 1 menggambarkan aliran kerja bagi sistem pengesanan alkohol dan notifikasi amaran. Berikut adalah langkah-langkah utama dalam pengoperasian sistem:

- i. **Sensor Alkohol MQ-3:** Sensor ini mengesan kehadiran alkohol dalam nafas seseorang. Apabila alkohol dikesan, sensor menghantar isyarat ke mikropengawal.
- ii. **NodeMCU ESP8266:** Mikropengawal ini menerima isyarat daripada sensor MQ-3. NodeMCU ESP8266 menganalisis data yang diterima untuk menentukan tahap kepekatan alkohol.
- iii. **Pengaktifan LED:**
 - a. LED Merah: Jika kepekatan alkohol melebihi tahap yang ditetapkan, NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan LED merah untuk menunjukkan bahawa orang tersebut berada di bawah pengaruh alkohol.
 - b. LED Hijau: Jika tahap alkohol berada di bawah tahap yang selamat, NodeMCU ESP8266 akan menghidupkan LED hijau sebagai tanda bahawa tiada alkohol dikesan atau tahapnya selamat.
- iv. **Notifikasi amaran:** Setelah data diproses, NodeMCU ESP8266 menggunakan modul komunikasi tanpa wayar untuk menghantar notifikasi amaran kepada pihak yang berkaitan jika tahap alkohol melebihi ambang keselamatan.



Rajah 1: Gambarajah diagram sistem pengesanan alkohol dengan notifikasi amaran

3.4 Carta alir sistem

Carta alir sistem pengesanan tahap alkohol dengan notifikasi amaran ini dapat menerangkan bagaimana sistem ini beroperasi untuk mengesan kehadiran alkohol dalam nafas pengguna dan memberi amaran jika kepekatan alkohol melebihi tahap tertentu.

i. Permulaan:

Sistem dimulakan dengan menghidupkan bekalan kuasa melalui kabel USB yang

disambungkan kepada sumber kuasa.

ii. Inisialisasi Perkakasan:

Mikropengawal NodeMCU ESP8266 dan sensor MQ3 diinisialisasi oleh sistem perisian yang telah diprogram. Ini termasuk persediaan awal untuk memastikan sensor dan mikropengawal bersedia untuk membaca data.

iii. Kalibrasi Sensor MQ3:

Sensor MQ3 dikalibrasi untuk memastikan pengesanan tahap alkohol yang tepat. Kalibrasi adalah penting bagi menyesuaikan sensor dengan persekitaran dan memastikan bacaan yang diperolehi adalah betul.

iv. Membaca Data Alkohol:

NodeMCU ESP8266 membaca kepekatan alkohol daripada sensor MQ3. Data ini kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan ambang tahap yang telah ditetapkan.

v. Analisis Data:

NodeMCU ESP8266 membandingkan bacaan kepekatan alkohol dengan had yang telah ditetapkan. Jika kepekatan alkohol di bawah ambang, LED hijau dihidupkan untuk menunjukkan bahawa tahap alkohol adalah selamat. Manakala jika kepekatan alkohol melebihi ambang, LED merah dan buzzer diaktifkan untuk memberi amaran kepada pengguna bahawa tahap alkohol adalah melebihi had yang selamat.

vi. Notifikasi:

Jika tahap alkohol melebihi tahap yang ditetapkan, NodeMCU ESP8266 akan menghantar notifikasi kepada pihak yang berkaitan melalui modul komunikasi tanpa wayar.

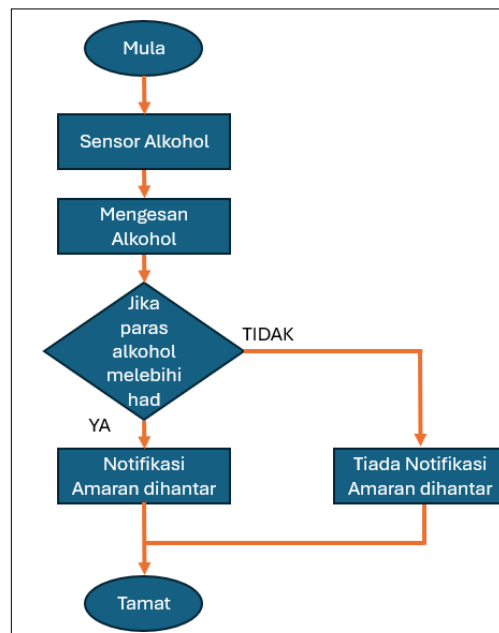
vii. Tetapan Semula Sistem:

Setelah notifikasi diberikan atau keadaan normal (alkohol di bawah tahap yang ditetapkan), sistem akan diset semula untuk persediaan bagi pengukuran seterusnya.

viii. Kitar Semula:

Sistem kembali ke peringkat pembacaan data untuk memulakan kitar pengesanan yang seterusnya.

Dengan berpanduan kepada Rajah 2, sistem yang dibangunkan mengesan kehadiran alkohol dalam nafas seseorang dan memberi amaran kepada mereka jika kepekatan alkohol melebihi tahap yang selamat. Sehubungan dengan itu, ia boleh membantu mencegah kemalangan atau kejadian yang disebabkan oleh pemanduan di bawah pengaruh alkohol atau aktiviti lain yang membahayakan.



Rajah 2: Carta alir sistem pengesanan alkohol dengan notifikasi amaran

3.5 Rajah Skematik dan Operasi Litar

Sistem pengesanan alkohol bermula dengan sensor MQ3 yang mengukur kepekatan alkohol dipersekitaran sekitarnya. *Output analog* dari sensor MQ3 disambungkan ke pin analog pada NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 memproses data analog ini dan melalui susunan pembahagi voltan dengan perintang, menukarkannya ke format yang boleh dibaca. Berdasarkan tahap kepekatan alkohol, NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan output yang bersesuaian.

3.5.1 Sensor MQ3:

Sensor ini berfungsi untuk mengesan kehadiran alkohol dan mengukur kepekataannya di dalam udara. Data analog yang diperoleh daripada sensor MQ3 dihantar ke NodeMCU ESP8266 untuk diproses.

3.5.2 NodeMCU ESP8266:

Mikropengawal ini mengendalikan keseluruhan operasi sistem. Ia menerima data daripada sensor MQ3, memprosesnya, dan mengaktifkan LED atau buzzer berdasarkan tahap kepekatan alkohol.

3.5.3 LED Merah dan Hijau:

- i. **LED Merah:** Diaktifkan apabila kepekatan alkohol melebihi ambang yang ditetapkan (lebih daripada 50 mg). LED ini berfungsi sebagai penunjuk visual bahawa kehadiran alkohol telah dikesan.
- ii. **LED Hijau:** Menyala apabila kepekatan alkohol berada di bawah 50 mg, menunjukkan keadaan normal. Kedua-dua LED disambungkan melalui perintang untuk memastikan aliran arus yang betul dan mencegah kerosakan.

3.5.4 Buzzer:

Buzzer diaktifkan apabila tahap alkohol melebihi had yang ditetapkan, memberikan amaran bunyi kepada pengguna. Ini menambah dimensi auditori kepada amaran visual yang

disediakan oleh LED merah.

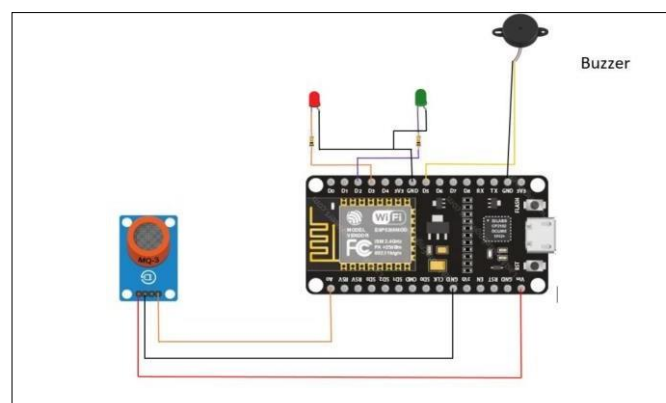
3.5.5 Operasi Wi-Fi dan notifikasi amaran:

Wi-Fi dan Telegram Bot API:

- i. NodeMCU ESP8266 menggunakan keupayaan Wi-Fi bawaannya untuk mewujudkan sambungan dengan Telegram Bot API. Apabila kepekatan alkohol melebihi had yang telah ditetapkan, NodeMCU mencetuskan mekanisme amaran dengan menghantar notifikasi amaran kepada bot Telegram yang telah ditetapkan.
- ii. Ini membolehkan komunikasi masa nyata dan notifikasi amaran dihantar kepada pemandu serta kenalan rapat, yang seterusnya membolehkan tindak balas proaktif terhadap pengaruh alkohol yang dikesan.

3.6 Keseluruhan Sistem:

Rajah 3 di bawah menunjukkan sistem ini menggabungkan pemprosesan data sensor, penunjuk visual, amaran bunyi, dan komunikasi berasaskan awan untuk mencipta sistem pengesanan dan notifikasi alkohol yang komprehensif. Ia bukan sahaja mengesan kehadiran alkohol tetapi juga memberi amaran segera kepada pengguna dan pihak berkaitan melalui pelbagai saluran komunikasi, meningkatkan keselamatan dan kesedaran terhadap pemanduan di bawah pengaruh alkohol.



Rajah 3: Gambarajah skematik sistem pengesanan alkohol dengan notifikasi amaran

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

NodeMCU ESP8266 menawarkan platform yang fleksibel untuk projek IoT dengan kemampuan Wi-Fi yang terbina, menjadikannya sesuai untuk aplikasi tanpa wayar. Namun, kepekaan sensor MQ-3 terhadap pelbagai gas menuntut perhatian khusus terhadap jenis gas yang ingin dikesan dan kalibrasi yang betul untuk memastikan ketepatan bacaan. Begitu juga, dalam penggunaan LED dan buzzer, perhatian terhadap spesifikasi komponen seperti voltan, arus, dan rintangan adalah penting untuk melindungi komponen dan memastikan litar berfungsi dengan betul. Pemilihan nilai resistor yang tepat, sama ada tetap atau boleh ubah, adalah penting untuk mencapai nilai rintangan yang diperlukan dalam litar, yang secara langsung mempengaruhi prestasi keseluruhan litar tersebut.

Analisis keputusan ini juga perlu menekankan pentingnya setiap langkah dalam pembangunan dan pengujian sistem, dari penulisan dan kompilasi kod pengaturcaraan, konfigurasi dan pengujian komunikasi Telegram, hingga pengujian aliran kerja keseluruhan sistem. Setiap langkah perlu dilakukan dengan teliti untuk memastikan bahawa sistem berfungsi dengan betul.

dan mengikut spesifikasi yang ditetapkan.

4.1 Pengujian Perkakasan

Jadual 2 menunjukkan maklumat dan spesifikasi setiap komponen yang digunakan bagi sistem.

Jadual 2: Komponen dan spesifikasi

Bil.	Komponen	Spesifikasi
1	Node MCU ESP8266	Voltan Minimum: 2.5V Voltan Maksimum: 3.6V Arus Maksimum: 170mA Saiz: 49mmx26mm Berat: 1.0g
2	MQ3 Sensor	Voltan Minimum: 2.5V Voltan Maksimum: 5V Arus Maksimum: 150mA Saiz: 40mmx21mm Berat: 0.85g
3	LED	Voltan Minimum: 1.7V Voltan Maksimum: 2.0V Arus Maksimum: 30mA Saiz: 5mm Berat: 0.50g
4	Buzzer	Voltan Minimum: 1.2V Voltan Maksimum: 3.6V Arus Maksimum: 20mA Saiz: 11mm x6mm Berat: 0.70g
5	Resistor	Voltan Maksimum: 1.5V Saiz: 0.6mmx0.3mm Berat: 0.20g

4.2 Pengujian Aplikasi

Secara keseluruhannya, sistem ini menggunakan gabungan konfigurasi pada litar dan aplikasi Telegram di dalam telefon pintar. Berikut adalah kaedah pengujian konfigurasi aplikasi Telegram yang perlu dilakukan:

4.2.1 Pengujian BotFather

Langkah 1:

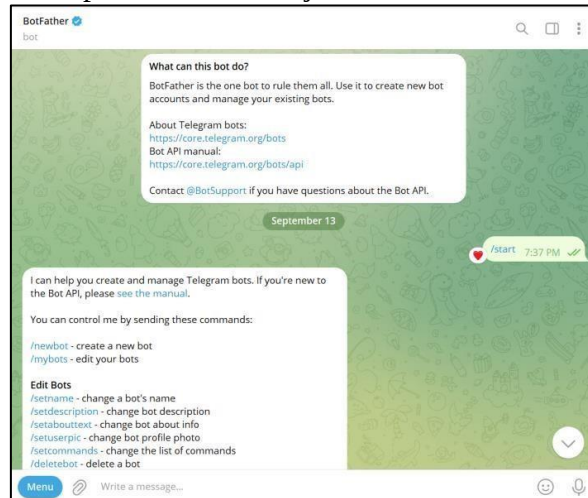
Berpandukan kepada Rajah 4, Aplikasi Telegram dibuka dan carian "*BotFather*" dilaksanakan. Selepas itu, klik pada bot bernama "*BotFather*" yang muncul dalam carian untuk pengujian.



Rajah 4: Aplikasi "*BotFather*"

Langkah 2:

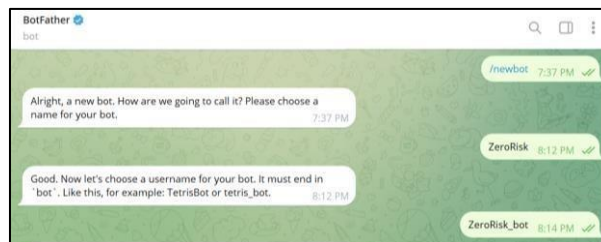
Kemudian, setelah tetingkap baru akan dibuka, klik pada butang "Start" untuk memulakan interaksi dengan BotFather seperti di dalam Rajah 5.



Rajah 5: Antaramuka untuk mencipta Telegram Bot

Langkah 3:

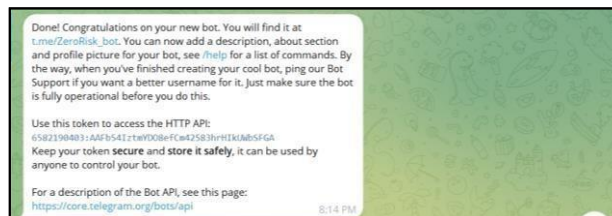
Rajah 6 merupakan kaedah penetapan bagi Bot yang digunakan. Taip `"/newbot"` untuk memulakan proses penciptaan bot baru. Kemudian, masukkan nama pengguna yang anda ingin tetapkan untuk bot anda.



Rajah 6: Antaramuka penetapan nama Bot

Langkah 4:

Jika Bot berjaya dicipta, anda akan menerima mesej yang mengandungi pautan untuk mengakses bot tersebut dan juga token Bot seperti di dalam Rajah 7. Simpan token bot ini untuk tetapan pada NodeMCU ESP8266 untuk proses interaksi dengan bot tersebut.



Rajah 7: Antaramuka Token Bot

4.2.2 Pengujian IDBot

Langkah 1:

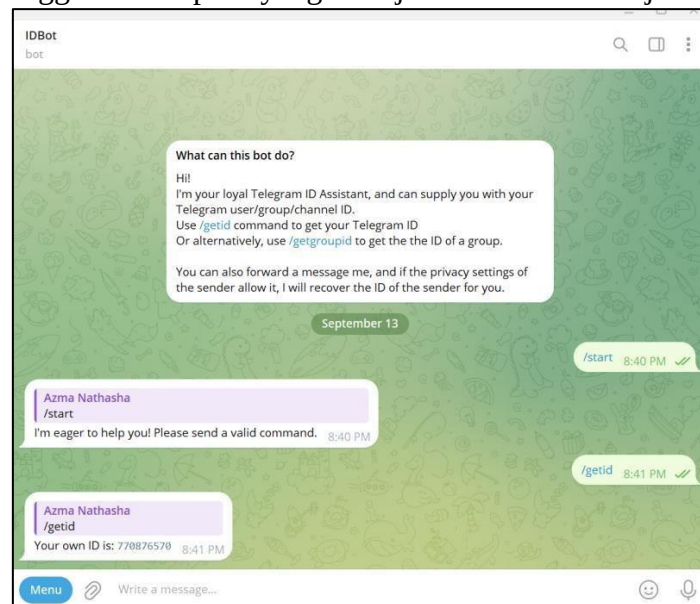
Cari "IDBot" di dalam Telegram seperti di dalam Rajah 7, kemudian klik pada Bot yang muncul dalam carian.



Rajah 8 : Antaramuka IDBot

Langkah 2:

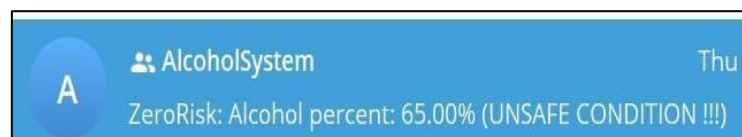
Seterusnya, taip `/getid` dan anda akan menerima balasan yang mengandungi ID pengguna anda. Simpan ID pengguna ini seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 8.



Rajah 8: Antaramuka untuk mendapatkan ID

4.2.3 Pengujian ZeroRisk Bot**Langkah 1:**

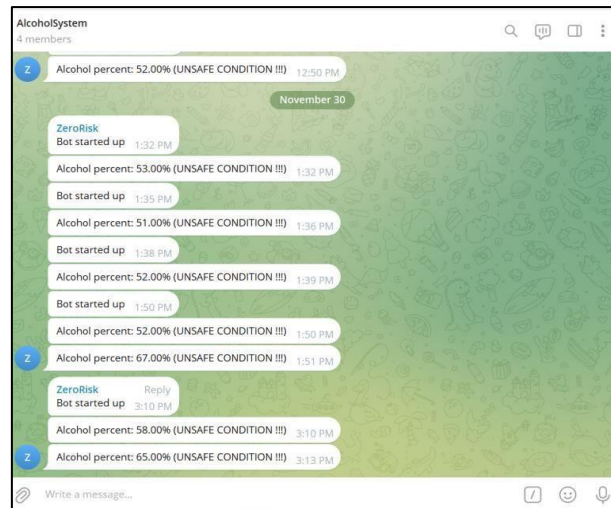
Cari "AlcoholSystem" di dalam Telegram, kemudian klik pada bot "AlcoholSystem" yang merujuk kepada sistem yang dibangunkan. Sistem yang dibangunkan ditunjukkan seperti di dalam Rajah 9.



Rajah 9: Antaramuka AlcoholSystem

Langkah 2:

Sertai bot "AlcoholSystem" dan peratusan alkohol akan muncul secara automatik jika tahap alkohol melebihi had yang telah ditetapkan. Paparan notifikasi akan ditunjukkan seperti di dalam Rajah 10 jika terdapat bacaan BAC yang melebihi daripada tahap yang ditetapkan.



Rajah 10: Notifikasi amaran tahap alkohol

Setiap langkah-langkah yang ditunjukkan di dalam rajah di atas merupakan proses- proses penting yang melibatkan penciptaan dan konfigurasi bot Telegram menggunakan BotFather, mendapatkan ID pengguna melalui IDBot, dan akhirnya menyertai bot "AlcoholSystem" untuk menerima notifikasi amaran tahap alkohol secara langsung. Setiap langkah ini penting untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan lancar dan berkomunikasi dengan bot Telegram melalui mikropengawal NodeMCU ESP8266.

4. KESIMPULAN

Sistem pengesanan alkohol boleh dikategorikan sebagai suatu peranti yang semakin penting dalam usaha mengurangkan kes pemanduan di bawah pengaruh alkohol. Penggunaan teknologi seperti *IoT*, sensor pintar, kecanggihan mikropengawal seperti NodeMCU ESP8266 dan sensorMQ3 (*Components101*, n.d.; *Sparkfun*, n.d.) memainkan peranan penting kepada para pengkaji. Kajian-kajian yang menyokong kepentingan peranti mudah alih untuk memberi amaran awal tentang paras alkohol pengguna dan mengurangkan risiko kemalangan banyak dibincangkan seperti di dalam *IEEE*, n.d. dan *Researchgate*, n.d.. Selain itu, insiden kemalangan tragis akibat pemanduan mabuk, seperti yang dilaporkan oleh Astroawani, menyarankan perlunya kepada penerapan teknologi terkini di Malaysia bagi membantu mengurangkan kadar kemalangan ini daripada terus berlaku.

Pada kesimpulannya, sistem pengesanan tahap alkohol yang menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor MQ3, buzzer, dan LED yang dibangunkan memberikan penyelesaian yang berkesan dan praktikal untuk memantau tahap alkohol serta mengeluarkan notifikasi amaran. Integrasi mikropengawal NodeMCU ESP8266 dengan sensor MQ3 membolehkan pengukuran kepekatan alkohol dilakukan dengan tepat. Buzzer yang berfungsi sebagai penggera bunyi, manakala LED merah memberikan amaran apabila tahap alkohol melebihi had yang ditetapkan, memberi amaran kepada pengguna tentang kewujudan situasi yang berbahaya. Manakala sebaliknya, jika LED hijau menyala, ia menunjukkan bahawa tahap alkohol berada dalam paras yang selamat. Sistem ini boleh digunakan dalam pelbagai situasi, termasuk pemeriksaan keadaan semasa pemandu bagi meningkatkan keselamatan serta mencegah berlakunya kemalangan. Penambahbaikan berterusan, seperti teknik kalibrasi, peningkatan ketepatan sensor, dan pengembangan fungsi sistem, boleh dilakukan untuk memenuhi keperluan atau keutamaan yang lebih spesifik. Secara keseluruhan, sistem pengesanan tahap

alkohol dengan notifikasi amaran ini adalah peranti yang baik untuk memastikan persekitaran pemanduan yang lebih selamat.

RUJUKAN

- Lim, I. (2020, June 11). Malaysia's drink driving problem. Malay Mail. <https://www.malaymail.com/news/malaysia/2020/06/11/malaysias-drink-driving-problem- how-big-is-itwhat-the-numbers-actually-say/1874350>
- Buddydriver.my. (2021, October 15). Are you familiar with Malaysia's drink and drive law?
- Blogs, E. (2022, November 11). Breathalyzer test: What are the limitations? Rathburn Law Office.
- Wang, C., Guo, H., Zhou, H., & Li, J. (2021). Design and implementation of a portable alcohol detection system based on the Internet of Things. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Adeyemo, S. A., Ayeni, A. O., & Akinsanya, O. O. (2018). Design and implementation of an alcohol detection and notification system using microcontroller. *International Journal of Engineering and Technology*.
- Wakana, H., & Yamada, M. (2019). Portable alcohol detection system for driver monitoring. *IEEE Sensors*.
- Arunima, A. M., Nair, J. G., & Paul, V. (2017). Real-time alcohol detection and alerting system for smart vehicles. In 2017 International Conference on Advances in Computing, Communications, and Informatics (ICACCI).
- Kulkarni, S., Dhoke, M., Palkar, R., Bhise, S., & Bhalerao, P. R. (2017). An intelligent alcohol detection system for automobiles. In 2017 International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence (ISMSI).
- Instaweb.my. (n.d.). <https://roadtaxmudahmy.instaweb.my/news/19320874>
- Wikipedia contributors. (2023, December 9). Telegram (software). Wikipedia, The Free Encyclopedia. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Telegram_\(software\)&oldid=1189063841](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Telegram_(software)&oldid=1189063841)
- Researchgate.net. (n.d.). Alcohol detecting and notification system for controlling drink driving. https://www.researchgate.net/publication/327445845_Alcohol_Detecting_and_Notification_System_for_Controlling_Drink_Driving.
- IJRASET. (n.d.). Alcohol detector with alert notification. Ijraset.com. <https://www.ijraset.com/research-paper/alcohol-detector-with-alert-notification>

Lavanya, R., Srinivasa Rao, G., Charulatha, M., Pravallika, A., & Harika, K. (n.d.). Alcohol detection alert system in vehicle using IoT. Ijcrt.org.<https://ijcrt.org/papers/IJCRT2304460.pdf>

IEEE. (n.d.). Portable alcohol. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8956885>

Abu Al-Haija, Q., & Krichen, M. (2022). A lightweight in-vehicle alcohol detection using smart sensing and supervised learning. Computers, 11(8), 121.

Components101. (n.d.). NodeMCU ESP8266. <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>

Sparkfun. (n.d.). Technical data MQ3. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/MQ-3.pdf>

Cooper, T. (2013, February 11). All about LEDs. Adafruit Learning System. <https://learn.adafruit.com/all-about-leds/the-led-datasheet>

Farnell. (n.d.). Rated voltage: 6V DC operating voltage: 4 to 8V DC. <https://www.farnell.com/datasheets/2171929.pdf>

Astroawani. (n.d.). Pekerja subkontraktor DBKL maut dilanggar pemandu mabuk. <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/pekerja-subkontraktor-dbkl-maut-dilanggar-pemandu-mabuk-351405>

Understanding N-Channel JFET IV Characteristics Experimental Findings and Analysis

Noraziah binti Abu Bakar^{1*}, Safira binti Din² & Nor Juhaliza binti Md Nordin³

^{1,2,3} Electrical Engineering Department, Politeknik Port Dickson

*noraziah@polipd.edu.my

ABSTRACT

This paper presents a comprehensive analysis of the current and voltage (I-V) characteristics of an N-Channel Junction Field-Effect Transistor (JFET). The objectives are to identify the operating regions of the N-channel JFET, compare the experimental results with the tutor's results, and analyze the consistency between the student's experimental findings and theoretical expectations for the N-channel properties of JFETs. The experiment methods used included constructing an N-channel JFET circuit, measuring drain current (I_D) and drain-source voltage (V_{DS}) at various gate-source voltages (V_{GS}) using a DC power supply including a 100 ohm resistor, and using the N-channel JFET 2N5485. The experiment's procedures have been tested in the electronics laboratory at Politeknik Port Dickson. Experimental results show that the N-channel JFET exhibits theoretical operating region behavior I-V characteristics. Drain current (I_D) rises as gate-source voltage (V_{GS}) becomes increasingly positive, and behavior shows a linear increase in drain current (I_D) in the region of between 4 mA to 10 mA based on datasheet 2N5485. The graph output between students and theoretical expectations for the N-channel properties of JFETs is consistent with the linear relationship between I_D and V_{DS} in the operating region. The gate voltage, which regulates the channel resistance, affects the slope of the I_D versus V_{DS} curve graph. Furthermore, a significant degree of consistency was shown when comparing the data obtained from students and tutors, confirming the validity of the experimental procedures. The average percentage difference between the experiment results is 40%, indicating that it is fairly far from the genuine value. However, to improve measurement accuracy and reduce errors, equipment was calibrated before experiments, high-precision instruments were used, and environmental conditions were controlled. Using the digital multimeter validated data readings and simulations with software like SPICE and LTspice helped model expected outcomes, ensuring data reliability and alignment with theoretical predictions.

Keywords: N-channel JFET, I-V characteristics, experimental consistency, operating regions, drain current

1.0 INTRODUCTION

Theoretical models of JFET behavior have progressed greatly since their conception. Early models, such as those proposed by Shockley (1952), cleared the way for understanding the fundamental principles of JFET operation. Subsequent research has improved these models by including more accurate semiconductor physics and practical factors.

Recent research has demonstrated the necessity of detailed I-V characteristic analysis in optimizing JFET performance in a variety of applications. For example, Zhang et al. (2021) illustrated the importance of correct modeling in high-frequency applications, while Wang et

al. (2022) investigated the effect of environmental variables on JFET performance. These studies emphasize the importance of strong experimental methodologies and consistent measuring practices for obtaining accurate findings.

In order to fully comprehend the operation of a JFET, it is necessary to first understand the fundamental theory behind its principles. JFET is a three-terminal unipolar solid-state device in which current is controlled by an electric field. There are two types of JFET, P-channel and N-channel. According to Zhang et al. (2021), the N-channel JFET operates by using electrons, and a positive gate-to-source voltage enhances the channel conductivity by attracting electrons to the channel region, allowing current to flow. P-channel JFET is formed by holes. A negative gate-to-source voltage enhances the channel conductivity by attracting holes (Neamen, 2021).

2. LITERATURE REVIEW

The study of N-channel JFETs is fundamental to the understanding of semiconductor devices due to the I-V characteristics of N-channel JFETs, which describe the relationship between the drain current and the drain source voltage under varying gate-source voltages and are critical for designing and optimizing electronic circuits. This review summarizes the key findings from recent studies on the theoretical basis, experimental methodologies, and analytical techniques used to understand N-channel JFET I-V characteristics.

2.1 Theoretical Background

Neamen (2021) provides a comprehensive foundation in the physics of semiconductor devices, including detailed coverage of the N-channel JFET. The author describes the key parameters influencing the I-V characteristics, such as pinch-off voltage and channel length modulation, through fundamental equations derived from semiconductor physics. The book emphasizes the importance of understanding the saturation and ohmic regions of operation for accurate device modeling, which forms the basis for more complex circuit designs.

Sedra & Smith (2015) further expand on this by discussing the application of Shockley's equation in modeling JFET behavior across different operational regions. They highlight the importance of the gate-source voltage in controlling the depletion region within the channel, directly affecting the drain current. This relationship is fundamental to the operation of JFETs and a fundamental part of the analysis of I-V characteristics in both theoretical and practical contexts.

2.2 The N-Channel Junction Field-Effect Transistor (JFET)

"Basic configurations of JFET are the N-channel and the P-channel. The N-channel JFET's channel is doped with donor impurities, meaning that the electrons (hence the term N-channel) to flow of current through the channel are negative with the higher conductivity compared to P-channel JFETs, where the channel is doped with acceptor impurities and the current is carried by holes. N-channel JFETs are more efficient conductors than P-channel JFETs because of this difference in carrier mobility. Another statement explains, N-channel JFET have a greater channel conductivity (lower resistance) than their equivalent P-channel types, since electrons have a higher mobility through a conductor compared to holes. This makes the N-channel JFET a more efficient conductor compared to their P-channel counterparts." Neamen (2021).

The N-channel JFET is an important component in current electronic circuits because of its high input impedance and low noise. Understanding its I-V characteristics and properties is critical when designing and optimizing electronic systems that use these transistors to give a

full examination of the I-V characteristics of the N-Channel JFET by comparing experimental results to theoretical expectations, as well as analyzing the consistency of student and tutor results.

Field-effect transistors, including JFETs, are fundamental in electronic design due to their ability to control the flow of current with high precision. The N-channel JFET, in particular, operates by controlling the current through a semiconductor channel using an electric field. The study of JFETs has evolved over the years, with numerous theoretical models developed to predict their behavior under various conditions. Early models by 1952 laid the foundation for understanding the basic principles of JFET operation. These theories have since been refined, with advancements in semiconductor technology leading to more accurate predictions of JFET behavior (Shockley, 1952; Neamen, 2021).

2.3 Current and Voltage Characteristics of JFET

From a theoretical perspective, the I-V characteristics of an N-channel JFET is shown in Figure 1, this figure is verified by the following fact: the absence of a drain current would remove the possibility of different potential levels through the n-channel material to establish the varying levels of reverse bias along the p-n junction (Boylestad, R. L. & Nashelsky, L., 2015). The drain current (I_D) is plotted with V_{DS} for different values of V_{GS} . This characteristic is also known as drain characteristics of JFET. Figure 1 illustrates that as the voltage increased from 0 to a few volts, the current increased, as determined by Ohm's law.

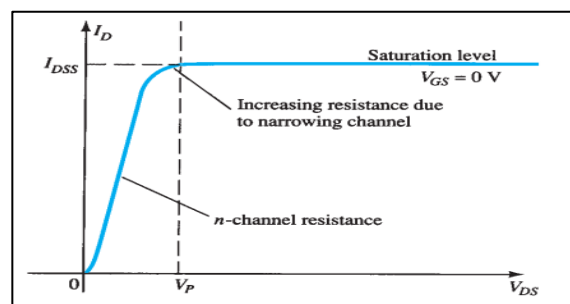


Figure 1 : Graph I_{DS} versus V_{DS} for $V_{GS} = 0V$

The junction field effect transistor's I-V characteristics show specific regions that are essential to its functioning in electronic circuits, such as:

- I. **Saturation region:** This region, the JFET operates with low V_{DS} , and the current is constant. The current is controlled by the gate source voltage (V_{GS}). As V_{DS} increases and approaches a value of V_P (pinch-off voltage), the slope of the curve changes and the channel resistance increases. If V_{DS} increases beyond the pinch-off value, the current reaches a constant value and remains stable, showcasing the voltage-controlled nature of the JFET. For $V_{GS} = 0V$, the saturated value of I_D is designated as I_{DSS} , which is the drain to source current with source gate short circuit. Thus, I_{DSS} is the maximum drain current for a JFET, obtained under the conditions $V_{GS} = 0V$ and $V_{DS} > |V_P|$. Conditions: $V_{DS} \geq V_{GS} - V_P$
- II. **Ohmic/Linear region:** JFET becomes an ohmic region with increasing V_{DS} . The drain current increases with V_{DS} . At low V_{DS} , the current increases linearly with the voltage, indicating a resistive behavior. Conditions: $V_{DS} < V_{GS} - V_P$
- III. **Pinched off region:** By increasing the V_{DS} , it can lead to a pinch of region; in this region, the channel narrows and the drain current becomes independent of the V_{DS} .

- IV. **Breakdown Region:** As the voltage of the drain source becomes very high, the JFET channels breakdown and current flows in an uncontrolled manner. In order to analyze the 2N5485 N-channel JFET circuit, the following important terms are to be determined.
- V. **Shorted gate drain current (I_{DSS}):** The maximum drain current that flows through the JFET when the gate-source voltage (V_{GS}) is zero. In other words, it's the drain current with the gate shorted to the source (hence, $V_{GS}=0V$) and the drain-source voltage (V_{DS}) held at a sufficiently high value to place the JFET in the saturation region.
- VI. **Pinch off voltage (V_P) :** The pinch-off voltage, V_P , is the gate-source voltage, V_{GS} , at which the conductive channel in the JFET is fully "pinched off," meaning the channel current is reduced to nearly zero.
- VII. **Gate source cutoff voltage, $V_{GS}(\text{off})$:** the gate-source voltage at which the drain current (I_D) becomes nearly zero. In other words, it is the voltage required to "turn off" the JFET by depleting the channel completely.

2.4 Experimental Findings and Analysis Techniques

Experimental investigations into the I-V characteristics of N-channel JFETs often focus on verifying theoretical models through measured data. Boylestad and Nashelsky (2019) provide practical guidelines for setting up experiments to measure I-V characteristics graphs, including the use of curve tracers and oscilloscopes. Their work outlines the standard procedures for capturing data across varying V_{GS} and interpreting the results to identify regions of linear, saturation, and cutoff behavior.

A practical method to understand JFET behavior through experimental analysis is detailed by Texas Instruments (2002) in their technical note on JFET basics. The document provides step-by-step instructions for conducting I-V characteristics graph measurements and includes discussions on the impact of temperature and device variations on performance. These insights are critical for researchers seeking to align experimental findings with theoretical predictions.

2.5 Recent Advances and Applications

Recent studies have explored advanced methods for analyzing and enhancing the I-V characteristics of N-channel JFETs. For instance, Razavi (2021) introduces techniques for improving device performance through channel engineering and material innovations, highlighting the ongoing evolution in semiconductor technology. The advancements in fabrication techniques have allowed for more precise control of JFET parameters, leading to devices with better performance in high-frequency and low-noise applications.

Moreover, Sze and Ng (2007) provide an in-depth discussion on modern device characterization techniques, such as the use of computer-aided design (CAD) tools to simulate JFET behavior.

3. METHODOLOGY

The sample size collected data from four group student participants (ST1, ST2, ST3, ST4), each conducting the experiment in small groups under controlled laboratory conditions that reflect standard educational settings. Additionally, one set of results from tutors was included as benchmark data to assess consistency and reliability across measurements. The use of multiple data sources allowed for a thorough analysis of consistency, both among student groups and between student and tutor results. This approach helped identify potential

discrepancies in the experimental findings that may arise due to variations in procedural execution or environmental conditions. Figure 2 describes the step-by-step experimental setup, data collection, theoretical analysis phases, data comparison, and analyzing the consistency of the experimental findings and theoretical expectations for the N-channel properties of JFETs to provide a clear framework for understanding. The model experiment method is shown in Figure 2.

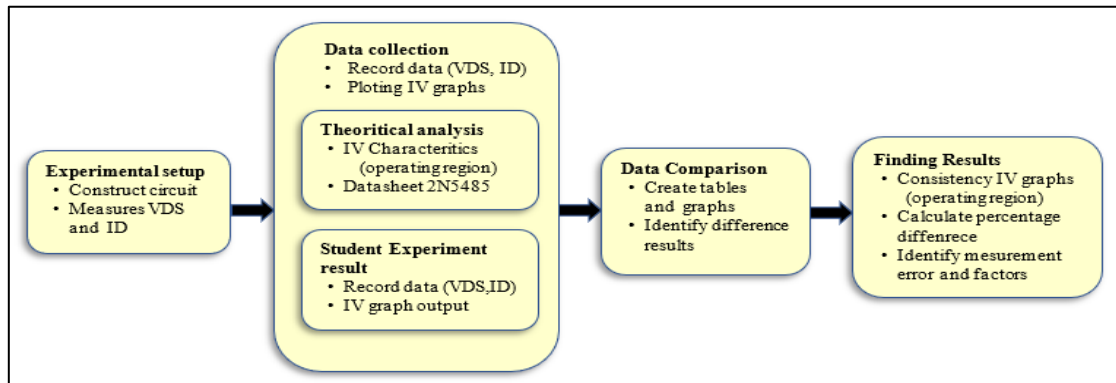


Figure 2: Model Experiment Method

3.1 Experimental Setup and Circuit Construction:

Students of all groups performed six experiments, including practical work 5. For experiment practical work 5, all groups performed the construction of the circuit of the N-channel JFET with the same guidance from experienced instructors before conducting that experiment. The circuit is shown in Figure 3. Before construction of the circuit, the students identify the pin of the JFET terminal and recognize the rated range of cutoff voltage V_P/V_{GS} (off), range of I_{DSS} , and voltage breakdown V_{DG} by referring to datasheet 2N5485. The materials used were basic electronic components such as resistors and N-channel JFET. The equipment used in the circuit includes a DC power supply to provide V_{DD} , a resistor (R_D) connected to the drain to measure the voltage drop, a function generator to apply a V_{GS} , and ground connections to complete the circuit. Circuits were implemented on breadboards, measurements for I_D were taken using an analog multimeter, and all the readings were recorded using Microsoft Excel version Microsoft 365. The measurements were repeated for four group students (ST1, ST2, ST3, ST4) to cover a wide range of operating points. The transfer characteristics of a JFET are defined to be the drain current (I_D) of the device measured under a number of constant drain-source bias conditions and plotted as a function of the gate-source voltage (V_{GS}). The circuit connection utilized to obtain and plot a field-effect transistor's transfer characteristics using a single analog multimeter is shown in Figure 3. Although the device under test (D.U.T.) shown in the figure is using an N-channel JFET 2N5485, the same circuit can serve for depletion MOSFET or enhancement MOSFET and both types N-channel and P-channel of field-effect transistors if the polarities, the range of the voltages applied, and the direction of the N-channel JFET connected are chosen properly.

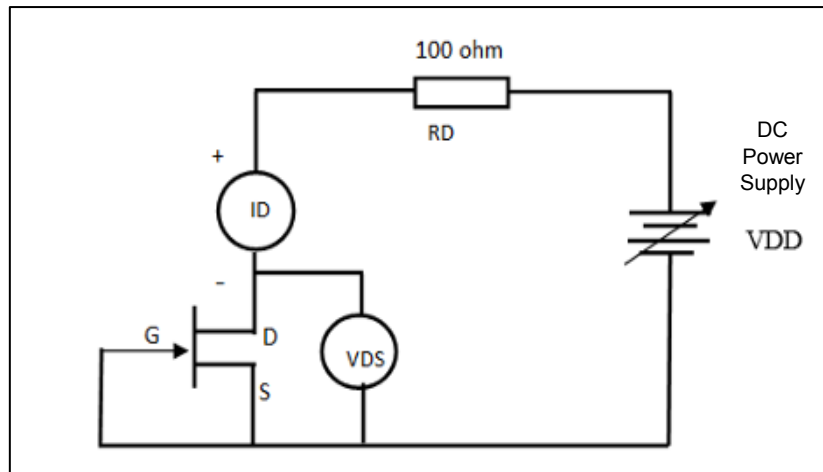


Figure 3: Circuit for measurement of 2N845 (N-Channel JFET)

In this circuit, the 2N845, N-channel JFET of drain-source bias is provided by a variable-voltage DC power supply and is measured with the analog multimeter at the beginning of the data acquisition manually before the meter is dedicated to acquiring the gate voltage data remotely during data acquisition. The gate voltage is supplied and connected to the terminal source (S). In practical applications, the level of V_{DS} is kept less than the breakdown voltages that are mentioned in datasheet 2N5485. So that is the reason why the maximum value of $V_{DS} = 10V$ is used in the experiment.

3.2 Data Collection

The electrical characteristics include the level of Pinch off voltage (V_P) in the OFF characteristics and I_{DSS} in the ON characteristics. By referring to datasheet 2N5485 Calogic LLC, $V_P = V_{GS}(\text{off})$ has a range from 0.5 V to 4.0 V and I_{DSS} from 4 mA to 10 mA. All the result data (V_{DS} and I_D) were recorded in the table. The recorded data was used to plot the I-V characteristic graph: I_D versus V_{DS} . V_P and I_{DSS} were extracted from the graph. Data collection involved recording the I-V characteristics for both P-channel and N-channel JFETs. The experimental data for I_{DS} versus V_{DS} was recorded using Microsoft Excel version Microsoft 365, and graphs generated to visualize the I-V characteristics of the N-channel JFET.

3.3 Comparison of Data:

In this section, the result is comparison and analysis based on consistency between the experimental findings of the students and the tutor with the theoretical expectations for the N-channel properties of JFETs. Table 1 shows the detailed comparison to provide a clear overview of how experimental results align with the theoretical expectations for a JFET. Two important aspects that need to be compared and analyzed are the comparison of experimental findings with theoretical predictions by calculating percentage differences for I_D from the experimental result and I_D from theoretical and comparison in terms of characteristics (I_D and V_{DS}) in the operational region (ohmic region, saturation region, and breakdown region) to assess the accuracy and limitations based on theoretical perspective in Figure 1. At the same time, the V_P and constant current region were also observed.

3.4 Finding result from analysis:

Based on the comparison in the consistency I-V characteristics (operating region) and calculation of percentage difference, there are several factors that affected the findings. The

factors are measurement errors, not performing calibration of measurement equipment, and not using better precision instruments.

4. RESULTS AND DISCUSSION

All readings during the practical session have been recorded into the Microsoft Excel version Microsoft 365. Graphs have been generated from these readings. Figure 4 shows the graphical comparison of I-V characteristics of N-channel JFET from students versus tutor experiment results. The experimental results from the graph match the theoretical expectations for a JFET in term of the $V_P = V_{GS}$ (off) from 0.5 V to 4.0 V and I_{DSS} from 4 mA to 10 mA.

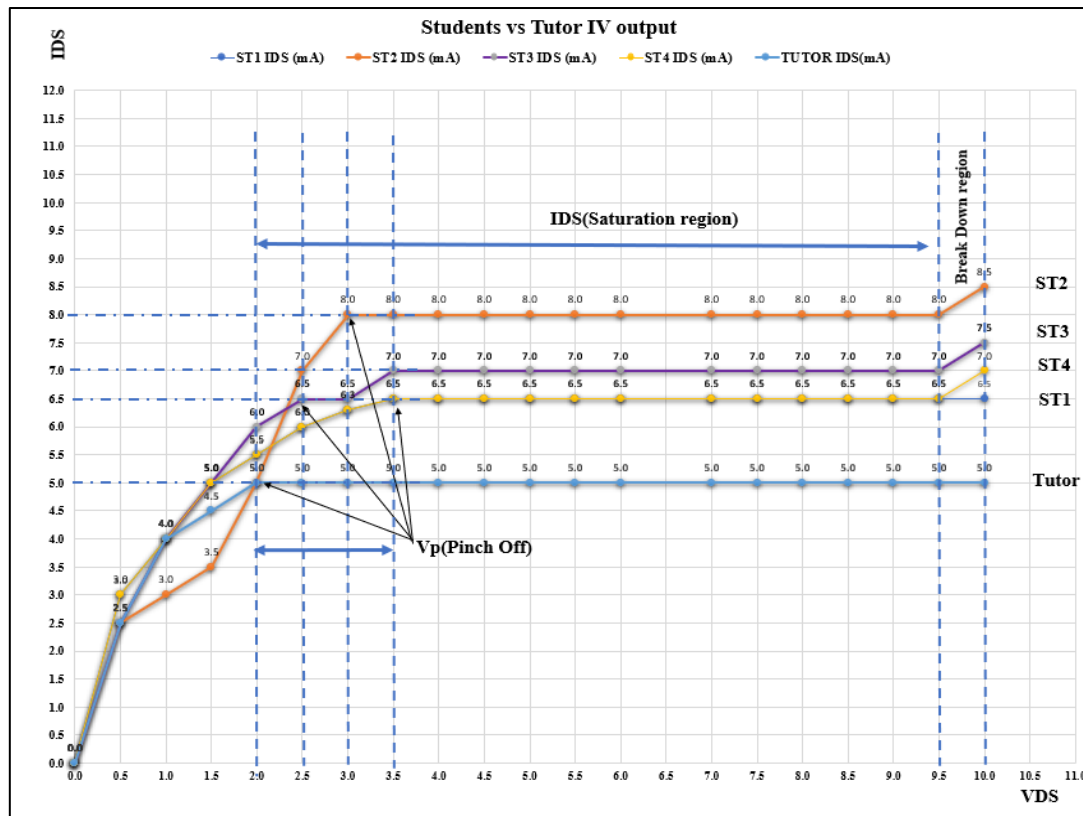


Figure 4 : Graphical comparison of I-V characteristics of N-channel JFET from students (ST1, ST2, ST3, ST4) versus tutor (Tutor) experiment result.

Students and tutors will perform all procedures for the experimental setup to obtain readings for I-V, and the values will be used to plot the graphs. According to Figure 4, graphical comparison of I-V characteristics and analyze the consistency between the experimental results of the students and the tutor with the theoretical expectations for the N-channel properties of JFETs. Table 1 shows the detailed comparison to provide a clear overview of how experimental results align with the theoretical expectations for a JFET. Figure 4 shows the graphical comparison of I-V characteristics of N-channel JFET from students (ST1, ST2, ST3, ST4) versus tutor (Tutor) experiment results. The experimental results from the graph match the theoretical expectations for a JFET. This comparison validates the experimental findings and reinforces the theoretical understanding of JFET behavior and to identify any discrepancies that may arise due to differences in measurement techniques or procedural inconsistencies. The factors are measurement errors, not performing calibration of measurement equipment, and not using better precision instruments.

Table 1: Comparison of Experimental Results and Theoretical Expectations of Operation Region of N-Channel JFET

Characteristic	Theoretical Expectations	Experimental Results	Comparison
Linear/Ohmic Region	Linear increase in I_D with V_{DS}	Linear increase in I_D with V_{DS}	The experimental data matches theoretical expectations.
Pinch-Off Voltage (V_P)	Typically ranges from 0.5 to 4V	Observed round 1V	Within the expected theoretical range
Saturation Region	I_D becomes constant and is controlled by V_{GS} .	Current levels saturation around 7.5 mA to 8 mA	The observed constant current in the saturation region is consistent with theoretical behavior.
Constant Current Region	I_D remains stable within this region.	Current remains constant from -5V to -12V.	Matches theoretical behavior in saturation region
Breakdown Region	Rapid increase in I_D due to avalanche breakdown	Slight increase in current beyond 12V	The experimental data shows the onset of breakdown behavior aligning with theoretical predictions.

4.1 Analyzing the consistency between the students versus tutor experimental findings and theoretical expectations for the N-channel properties of JFETs

This analysis aims to identify any discrepancies between the experimental results and the theoretical expectations, providing insights into the accuracy and reliability of the experimental approaches used. Experimental data V_{DS} and I_D are recorded, and the experimental data are interpreted into I-V characteristic graphs. Experimental results show that the N-channel JFET exhibits theoretical operating region behavior I-V characteristics. Drain current (I_D) rises as gate-source voltage (V_{GS}) becomes increasingly positive, and behavior shows a linear increase in I_D in the region where JFET operates with low V_{DS} , and the current is constant between 4 mA to 10 mA based on datasheet 2N5485. "The operation of a JFET is defined by distinct regions in its I-V characteristics, particularly the saturation region, where the device exhibits constant I_D controlled by the V_{GS} . This occurs when the drain-source voltage (V_{DS}) surpasses the pinch-off voltage (V_P), beyond which the channel resistance increases and I_D stabilizes, highlighting the field-effect nature of the transistor (Sze & Lee, 2021)."

The graph output between students and theoretical expectations for the N-channel properties of JFETs is consistent with the linear relationship between I_D and V_{DS} in the operating region. The gate voltage, which regulates the channel resistance, affects the slope of the I_D versus V_{DS} curve graph. Furthermore, a significant degree of consistency was shown when comparing the data obtained from students and tutors, confirming the validity of the experimental protocols. The average percentage difference I_{DS} between the experiment results is 40%, indicating that it is far from the genuine value. Ideally, the student's data should roughly correspond to the tutor's data. However, to further reduce measurement errors and improve precision, ensure calibration of measuring equipment before, use better precision instruments, and maintain strict environmental control during the experiment. The importance of maintaining consistency in JFET measurements, particularly in educational settings. The text highlights the need for strict control over experimental conditions and the use of high-precision instruments to ensure that student data closely aligns with theoretical expectations and benchmark results provided by instructors (Litovski, 2023)."

The experimental data for IDS versus VDS was recorded using Microsoft Excel, and graphs generated to visualize the I-V characteristics of the N-channel JFET. The data experimental results of I-V characteristics by students versus tutor results shown in Table 2. Using Excel, graphs are generated to visualize the relationship between IDS and VDS for both the student and tutor datasets. The percentage difference between student's findings and tutor's finding values ranged from 0% to 70%, with significant deviations occurring at higher VDS values. For example, Student 2's data displayed up to a 70% difference at 10 volts, while Student 3 and Student 4's data reached a 50% and 40% difference, respectively, at the same voltage level. However, at lower VDS levels, the percentage difference was generally smaller, indicating closer alignment with the tutor's measurements.

Table 2: Data experimental results of I-V and percentage difference between students versus tutor results.

VDS(V)	ST1 IDS (mA)	% Difference STD Vs Tutor (IDS)	ST2 IDS (mA)	% Difference STD Vs Tutor (IDS)	ST3 IDS (mA)	% Difference STD Vs Tutor (IDS)	ST4 IDS (mA)	% Difference STD Vs Tutor (IDS)	TUTOR IDS (mA)
0.0	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0
0.5	3.0	20%	2.5	TRUE	2.5	0%	3.0	20%	2.5
1.0	4.0	0%	3.0	25%	4.0	0%	4.0	0%	4.0
1.5	5.0	11%	3.5	22%	5.0	11%	5.0	11%	4.5
2.0	5.5	10%	5.0	0%	6.0	20%	5.5	10%	5.0
2.5	6.0	20%	7.0	40%	6.5	30%	6.0	20%	5.0
3.0	6.3	26%	8.0	60%	6.5	30%	6.3	26%	5.0
3.5	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
4.0	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
4.5	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
5.0	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
5.5	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
6.0	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
7.0	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
7.5	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
8.0	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
8.5	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
9.0	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
9.5	6.5	30%	8.0	60%	7.0	40%	6.5	30%	5.0
10.0	6.5	30%	8.5	70%	7.5	50%	7.0	40%	5.0

The two important points to focus on in the analysis of the tutor's results versus the students' results are :-

- I. **Consistency Analysis** : The experimental results match theoretical expectations, which indicates well understood experimental techniques. The degree of matches between the experimental result and theoretical expectations indicates the accuracy of the experiments. Calculations of percentage differences for the experimental data compared to theoretical values are shown in Table 2. This analysis provides a clearer picture of the consistency and reliability of the student and tutor's results.
- II. **Sources of Discrepancy** : Any discrepancies can be attributed to factors such as measurement inaccuracies, environmental variations, and equipment calibration issues. In this research, we observed that equipment calibration and procedural discrepancies are all potential sources of inaccuracy in measurement. To reduce discrepancy and improve precision, ensure calibration of measuring equipment before, use better precision instruments, and maintain strict environmental control during the experiment.

4.2 Measurement error factors

Measurement errors can have a considerable impact on the accuracy of I-V characteristic analysis in JFET studies. Equipment calibration, ambient circumstances, and procedural discrepancies are all potential sources of inaccuracy.

Johnson et al. (2019) stressed the importance of equipment calibration for measurement accuracy in semiconductor investigations. They discovered that incorrectly calibrated devices could cause large inaccuracies, resulting in disparities between experimental and theoretical results. Regular calibration and high-precision instruments are critical for improving measurement accuracy.

5. CONCLUSION

This research successfully examined the I-V characteristics of the N-Channel JFET operational regions and provided valuable insights into the device's behavior, confirming that the observed characteristics are consistent with theoretical models when accurate measurement techniques are applied. Identification of operating regions was clearly observed and matched well with theoretical expectations. Experiment procedures have been tested in the electronics laboratory at the Politeknik Port Dickson. Experimental results show that the N-channel JFET exhibits theoretical operating region behavior I-V characteristics. Drain current (I_D) rises as gate-source voltage (V_{GS}) becomes increasingly positive, and behavior shows a linear increase in drain current (I_D) in the region of between 4 mA to 10 mA based on datasheet 2N5485. The graph output between students and theoretical expectations for the N-channel properties of JFETs is consistent with the linear relationship between I_D and V_{DS} in the operating region. The gate voltage, which regulates the channel resistance, affects the slope of the I_D versus V_{DS} curve graph.

This research also focuses on the consistency between experimental results obtained by students and tutors. A high degree of consistency was found between the experimental data from the students, the results from the tutor, and the theoretical predictions in the comparative analysis of the I-V characteristics of the operating region, the N-channel JFET.

The study identified significant discrepancies between the data sets, with an average percentage difference of 40% between the students and the results from the tutor. These discrepancies highlight the importance of precise calibration, the use of high-precision instruments, and strict environmental control during experiments. However, to improve measurement accuracy and reduce errors, equipment was calibrated before experiments, high-precision instruments were used, and environmental conditions were controlled. Using the digital multimeter validated data readings and compared using the simulations with software like SPICE and LTspice helped model expected outcomes, ensuring data reliability and alignment with theoretical predictions.

REFERENCE

- Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2015). *Electronic devices and circuit theory* (11th ed.). Pearson.
- Ehiagwina, F. O., Kehinde, O. O., Afolabi, L. O., Onawola, H. J., & Iromini, N. A. (2016). Applications, prospects, and challenges of silicon carbide junction field effect transistor (SiC JFET). *International Journal of Advances in Telecommunications, Electrotechnics, Signals, and Systems*, 5(3), 133-141.
- Johnson, M., Lee, A., & Patel, R. (2019). The role of equipment calibration in semiconductor experiment accuracy. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 68(5), 1234-1241.
- Litovski, V. (2023). 1.5 Junction field effect transistor—JFET. In *Lecture notes in analog electronics* (Vol. 1002, pp. 143-163). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-9868-3_5
- Neamen, D. (2012). *Semiconductor physics and devices* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Neamen, D. (2021). *Semiconductor physics and devices* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Pierret, R. F. (1996). *Semiconductor device fundamentals*. Addison-Wesley.
- Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2015). *Microelectronic circuits* (7th ed.). Oxford University Press.
- Shockley, W. (1952). The theory of p-n junctions in semiconductors and p-n junction transistors. *Bell System Technical Journal*, 28(3), 435-489.
- Streetman, B. G., & Banerjee, S. K. (2021). *Solid state electronic devices* (7th ed.). Pearson.
- Sze, S. M., & Lee, M. K. (2021). *Semiconductor devices: Physics and technology* (3rd ed.). Wiley.
- Zhang, Y., Liu, H., & Zhao, Q. (2021). High-frequency performance of N-channel JFETs. *Journal of Semiconductor Technology and Science*, 21(3), 301-308.



**AKAUNTANSI, PERDAGANGAN,
EKONOMI, KEWANGAN DAN
KEUSAHAWANAN**

Monitoring Mechanisms And Enterprise Risk Management Practice Of Malaysian Firms

Nurul Aini Binti Roosle^{1*}

¹Accountancy Unit, Malacca Matriculation College

*bm-5711@moe-dl.edu.my

ABSTRACT

The risk management requirement, as part of best corporate governance practices has become compulsory for the Public Listed Company which is part of the MCCG („the Code“) and Bursa Malaysia Listing Requirements (Securities Commission, 2007). This study examines on the existing governance structures including establishment of RMC would influence the extent of ERM practices. The study derived the aggregate ERM scores using prior work by Desender (2009) and the COSO-ERM eight components framework, in measuring the relevant control and risk management practices of PLCs. For the purpose of the study, governance structure is proxied by risk management committee (RMC), board independence, auditor quality and institutional ownerships. Using a sample of 87 PLCs companies, data are regressed using regression analysis, based on three regression model. Model 1 is based on the full regression model that was developed in the methodology section. In Model 2 and 3, separate analyses are done on the effect of independent variables after controlling for the RMC sample and non-RMC sample. The study found that the establishment of risk management committee will provide the greater awareness of ERM within particular organization. However, the other governance variables have made less contribution to the risk management awareness and practices within a particular organization.

Keywords: enterprise risk management, corporate governance, monitoring mechanism, risk management committee

1. INTRODUCTION

The companies“ failures together with others high profile corporate scandals have led to an issue concerning the efficiency and role of corporate governance nowadays. Firms that face financial difficulties were normally involved in many fundamental mistakes. As pointed out by Stulz (2009) these fundamental mistakes involved relying on past data, focusing on narrow measures of risk, overlooking knowable risks, overlooking concealed risks, failing to communicate risk and managing risks in real time. Risk management has attracted an increasing interest among corporations, practitioners, regulators and academicians, more commonly, term as Enterprise Risk Management (ERM) (Desender, 2009; Manab, Hussin and Kassim, 2007; Liebenberg and Hoyt, 2003; Lam,2001; Miccolis and Shah,2000). Many executives strongly believe that ERM is of primary importance to business enterprise. The challenge is how to ensure risk management is applied effectively.

Many acknowledged there is a wide spectrum of enterprise risk management practices out there even in developed countries. In Malaysia, the implementation is at low level in particular among public listed firms. As discussed by Othman, Ameer and Isa (2009), the extent of risk management practices are far beyond satisfaction through the disclosure of risk policies and management as per COSO-ERM guidelines. They argued that companies need to disclose more information pertaining to risks as this would help investors in better decision making relating to achievement of firms objectives. Malaysian firms would benefit

from COSO-ERM framework in evaluating their risk weaknesses.

The effectiveness of ERM program requires a lot of resources which ultimately need for the Board's approval. The role of board of directors could be considered as crucial factor that influences the extent of ERM (Kleffner, Lee and McGannon, 2003). In the context of Malaysian setting, risk management has been cited as a key responsibility of the board of directors. The risk management requirement, as part of best corporate governance practices has become compulsory for the PLCs which is part of the MCCG („the Code“) and Bursa Malaysia Listing Requirements (Securities Commission, 2007). The increasing roles of the Board are the basis element that drives the other seven components in COSO-ERM (2004) framework which requires discipline and structure. While directors' role significantly and increasingly affected by „the Code“ an issue that constitutes the effectiveness of board of directors has become increasingly important nowadays.

As role of the board in influencing ERM is heightened, it is argued that the effectiveness of board's monitoring role is through its independence, given the mixed empirical findings on board independence (Dionne and Triki, 2004). The objective of the study is to examine the influence of corporate governance mechanisms that are establishment of a risk management committee, board independence, institutional ownership and auditor quality on the extent of firms' enterprise risk management practices. This study contributes to the empirical evidence of risk management, commonly known as enterprise risk management (ERM) and corporate governance literature. The study not only explores the factors associated with the extent of firms' enterprise risk management practices but also provides insight into enterprise risk management practices adopted by Malaysian listed firms.

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Malaysian Corporate Governance environment

The Bursa Malaysia Listing Requirement formerly known as the KLSE Listing requirements revamped in 2001 mandated all listed firms to disclose their compliance with the MCCG in the annual report. In other words, public listed firms have to state their corporate governance compliance or non-compliance in their annual reports in accordance with the recommendations set out in the Malaysian Code on Corporate Governance. The implication of these is greater obligations for public listed firms in enhancing corporate governance regime. The revamped KLSE Listing Requirements of 2001 outline the requirements for financial reporting disclosure on corporate governance matters and continuing listing obligations (Bursa Malaysia, 2001). The Malaysian Code on Corporate Governance also recommends appointment of Remuneration and Nomination Committees by the board of directors apart from the mandated audit committee since 1993. The Code also recommended establishment of a Risk Management Committee and Corporate Governance Committee but less frequently set up by public listed companies.

Risk elements can be identified in the corporate governance definition. The Malaysian Code on Corporate Governance also states as principle that the board of directors should maintain a sound system of internal control. This led to the issuance by the exchange of a Guidance on Statement of Internal Control in May 2000. This guideline explains the key areas that directors must pay attention to before they make A Statement of Internal Control in their companies' annual reports. The guideline emphasizes the need for proper risk management which is a critical element of a sound system of internal control. In making the Internal Control Statement, a listed firm is required to address issues related to internal controls as

recommended by the Principle and Best Practices in the Malaysian Code on Corporate Governance. This includes that the board of directors should (a) maintain a sound system of internal control to safeguard shareholders' investment and the firm's assets, (b) identify principal risks and ensure the implementation of appropriate system to manage risk, and (c) review adequacy and the integrity of the firms' internal control systems.

2.2 Background of ERM

ERM is a more advanced and sophisticated approach to risk management emerged in the 1990s (Simkins and Ramirez, 2008). The framework incorporates and extends the broadly established "Internal Control – Integrated Framework" of 1992 with the target to satisfy both, the need for internal control and the implementation of a risk management process. The Enterprise Risk Management framework has been released in September 2004 and defines a new standard for a comprehensive risk management. A common risk framework for its widely known definition by most corporations is the one proposed by the Committee for Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO) through its 2004 *Enterprise Risk Management – Integrated Framework* which defined as: "A process, effected by an entity's board of directors, management and other personnel, applied in strategy setting and across the enterprise, designed to identify potential events that may affect the entity, and manage risk to be within its risk appetite, to provide reasonable assurance regarding the achievement of entity objectives."

This framework is set up with established key concepts, principles and techniques intended for corporations to better control their activities in moving toward achievement of their established objectives (COSO, 2004). In its new, integrated enterprise risk management framework, COSO envisions ERM as a continuous process that is overseen by senior executives and boards, and as the responsibility of everyone in the organization. COSO identifies components of ERM and makes a direct relationship between these and organizational objectives, including strategy, operations, reporting, and compliance. The COSO framework is a very broad one that includes both strategic risk management and corporate governance.

The role of risk management has been changed dramatically in corporations, previously often denoted with the corporate insurance demand and hedging. More and more are started to pay much attention to additional types of risk such as operational, reputation and strategic risks. Traditional risk management was rather seen more into financial discipline. The enterprise risk management functions are directed by a senior executive commonly known as chief risk officer (CRO) and the role of the board in monitoring risk measures and setting limits for these measures has increased at many corporations (Beasley et al., 2005; Liebenberg et al., 2003; Kleffner et al., 2003). CROs are responsible to integrate risk management within the company and to manage "all aspects of risk". Risk managers have to get rid of such risk management practices because some business divisions might be exposed to those risks that are associated with other divisions in an organization. In other words, risk management should be an enterprise-wide process involving all-levels of business function. The top level management is responsible for putting in place a well-defined risk governance framework and formulating the appropriate risk strategies. At the operational level, the roles of the business units are to ensure that key risks are appropriately identified, assessed and mitigated. Coincides with ERM definition, we can found that ERM is said to be effected by people at every organizational level which includes taking enterprise-wide portfolio view of risks. Kleffner et al (2003) cited that ERM requires an enterprise-wide top down approach of managing risk holistically across the enterprise.

There are different guidelines for ERM frameworks in existence, each of them describe how a firm should practically approach risks within the internal and external environment faced by the organization. These are derived from the way management runs the enterprise and are integrated with management process. ERM consists of eight interrelated components with much influence of the firms' specific characteristics i.e size, industry, maturity, management style etc. The process is not strictly a serial one, but multidirectional and an ongoing process (COSO, 2004, p.13).

2.3 Hypotheses Development

The study derived the aggregate ERM scores using prior work by Desender (2009) and the COSO-ERM eight components framework, in measuring the relevant control and risk management practices of PLCs. An assessment of control is based upon the Internal Control Guidelines issued by Bursa Malaysia (2001) while measurement of risk management effort upon COSO-ERM framework. Information about firms' specific types of control and risk and related ERM practices is evaluated through their publicly available annual report and the company website. The study wants to explore the extent of firms' ERM practices derived from the eight components of COSO-ERM framework (COSO,2004). Furthermore, how the existing governance structures including establishment of RMC influence the extent of ERM practices?. Similar to Desender (2009) it is expected that the disclosure of control and risk management practices, which is still voluntary, indicates that the firm is very sensitive to the need to identify and manage those risks. This is further supported by Ponnu and Ramthamdin (2008) whom found improvement in disclosure of risk management and internal control among Malaysia listed companies in providing empirical evidence on the extent of corporate governance practices and firm performance. This is in line with Malaysia government initiatives of openness and transparency for the better of public investments.

Risk Management Committee and ERM

Past literatures have recognized the extent of ERM implementation through the existence of Chief Risk Officer or Risk Management Committee (Hoyt et al,2006; Lienbenberg et al,2003). Some study even recommended on establishment of separate risk management function drawn from a variety of disciplines rather than a combined with audit committee for risk management effectiveness (Fraser and Henry,2007). In Malaysia, the board of banking institutions is required to establish a Risk Management Committee as stipulated in Appendix 2 of BNM Guidelines GP 1: Guidelines on directorship in the Banking Institutions (BNM,). Indeed larger listed companies also have generally established a RMC headed by the CEO or senior management member. It is expected the role of board to oversee the establishment and implementation of risk management system can be delegated through the RMC. Such establishment should enhance the activities of risk management within particular organization. The above arguments suggest the following hypothesis in an alternative form:

H1: The extent of firms' risk management practices is positively related to establishment of a Risk Management Committee.

Board Independence and ERM

Prior studies generally posits that board independence from management provides the most effective monitoring and control of firms activities (Fama and Jensen,1983). In the Malaysian context, the KLSE listing requirements amendments released January 2001 require at least one third of the board to comprise of independent directors (Bursa Malaysia,2001). Thus it is expected that the board of directors with higher proportion of outside directors is more likely to provide oversight of a firms' risk management activities. The following hypothesis

is proposed in the alternative form:

H2: The extent of firms' risk management practices is positively related to board independence.

Institutional Ownership and ERM

Inclusion of institutional investors regards as importance to corporate governance in acting of monitoring control such as board independence. Fama and Jensen (1983) argued that outside directors have strong reputational incentives to effectively monitor CEOs and management. Shleifer and Vishny (1997) argue that large outsiders ownership can help reduce agency conflicts because they have the power and incentive to prevent expropriation by insiders. In this regard, large outside ownership plays a monitoring role and can be expected to put more pressure on management to disclose additional information. Likewise Hoyt, Moore and Liebenberg (2006) find ERM usage to be positively related to institutional ownership. These support the contention that pressure from institutional investors is an important determinant of ERM adoption. It is measured as the percentage of the firms' stock held by institutional ownership above five percent outstanding shares.

H3: The extent of firms' risk management practices is positively related to institutional ownership.

3. METHODOLOGY

The sample comprises the Bursa Malaysia public listed companies whose annual reports are available as at 31 December 2008. The period chosen for the study is to reflect the revision of MCGG (the Code) in 2007. The firms in the sample are either listed on the Main Board or the Second Board of the Bursa Malaysia. A sample of 87 PLCs companies was chosen randomly to eliminate bias in the selection process. The sample comprising a wide cross-section of industries such as industrial products (27%), consumer products (16%), technology (8%), construction (8%), trade and services (17%), properties (15%), plantations (7%), and infrastructure companies (2%). This study utilized two sources for information. First, all types of financial data, assets and liabilities extracted from *Datastream* databases. Second, data on the extent of firms' risk management practices, risk management committee establishment, board independence, types of auditor and institutional ownership was reviewed from individual company annual reports.

The study test the extent of the firms' enterprise risk management practices against risk management committee (RMC), board independence (BOD-IND), institutional ownership (INST_OWN), auditor quality (BIG 4), firm size (LN_TA), leverage (LEV) and profitability (EPS). The model is based on Desender (2009), Beasley et al. (2005) and Pagach and Warr (2007). The following regression equation is estimated in the study:

$$\text{ERM} = \alpha + \beta_1 \text{RMC} + \beta_2 \text{BOD\_IND} + \beta_3 \text{INST\_OWN} + \beta_4 \text{BIG4} + \beta_5 \text{LN\_SIZE} + \beta_6 \text{LEV} + \beta_7 \text{PROFIT} + \varepsilon$$

The aggregate ERM scoring sheet to measure the relevant control and risk management practices based on prior work developed by Desender (2009) derived from the COSO-ERM framework. The list is composed of 87 items, scoring 1 or 0. An assessment of the state of internal control is checked upon the Internal Control Guidelines (ICG) issued by the Institute of Internal Auditors Malaysia (Institute of Internal Auditors Malaysia, 2000) while

measurement of risk management effort upon the COSO-ERM 2004 framework (COSO, 2004). By using the unweighted disclosure approach, a firm is scored “1” for an item disclosed in the annual report and “0” if it is not disclosed. The total score is then computed as the aggregate scores of ERM item practices disclosed by each sample firm. Table 1 shows the definition and measurement of the variables in the study.

Table 1 Definition and Measurement of Variables

Variables (acronym)	Measurement	Predicted sign
<i>Dependent Variable</i> • ERM	aggregate scores of ERM item practices disclosed based on Desender (2009)	
<i>Independent Variable</i>		
• RMC	Risk Management Committee established and disclosed in annual report	+
• BOD_IND	Independence Non-Executive directors	+
• Auditor quality	Big 4 = 1; Non-Big 4 = 0	+
• INST_OWN	The percentage of the firms' stock held by institutional ownership above five percent outstanding shares.	+
<i>Control Variable</i>		
• Size	Log of total asset (LN_SIZE)	+
• Leverage	$LEV = \frac{\text{TotalDebt}}{\text{TotalAsset}}$	+
• Profitability	Earning per share (EPS)	+

4. ANALYSIS OF RESULTS

4.1 Descriptive analysis

Table 2 report descriptive statistics for sample firms. It highlights all the variables used in the test of association between independent variables and the extent of firms' ERM practices. The main objective of describing all the variables is to identify the distribution of the data.

Table 2 Descriptive Statistics (N= 87)

	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>s.d.</i>	<i>Skewness</i>	<i>Kurtosis</i>
ERM	25.0	62.0	37.4138	6.24	1.026	2.116
INST_OWN	0.00	29.53	6.3433	7.93	1.250	0.821
BOD_IND	0.200	0.833	0.4381	0.12	0.979	0.858
RMC	0	1	0.5287	0.50	-0.117	-2.084
BIG 4	0	1	0.66	0.48	-0.664	-1.596
LN_SIZE	10.76	17.38	13.4169	1.37	0.857	0.405
LEV	0.000	0.747	0.2435	0.18	0.633	-0.011
PROFIT	0.00	1.50	1.4943	0.28	0.023	-2.047

4.2 Correlation analysis

Table 3 shows the correlation between all independent variables and dependent variables. The establishment of RMC, auditor quality and institutional ownership are strongly correlated

with ERM practices at significant level of 0.01 and 0.10 respectively. It failed to find any significant correlation of other corporate governance mechanism that is board independence and leverage with ERM. In terms of control variables, size and also profit are strongly correlated with ERM at significant level of 0.01. These findings support the empirical evidence in previous literature on the importance of firm-characteristics in determining the level of ERM (Beasley et al, 2005; Desender, 2009; Liebenberg and Hoyt, 2003; Pagach and Warr, 2007). Since agency costs are expected to be higher in larger organizations, it is contended that large firm need greater monitoring and thus the need for comprehensive risk management.

Table 3: Summary of the correlation results

	<i>ERM</i>	<i>RMC</i>	<i>BOD_IND</i>	<i>INST_OWN</i>	<i>BIG4</i>	<i>LN_SIZE</i>	<i>LEV</i>	<i>EPS</i>
<i>ERM</i>	-							
<i>RMC</i>	0.352***	-						
<i>BOD_IND</i>	-0.07	0.128	-					
<i>INST_OWN</i>	0.166*	0.046	-0.081	-				
<i>BIG4</i>	0.266***	0.187**	0.069	-0.017	-			
<i>LN_SIZE</i>	0.482***	0.260***	-0.091	0.352***	0.319***	-		
<i>LEV</i>	0.02	-0.122	0.042	0.110	0.023	0.270***	-	
<i>EPS</i>	0.382***	0.121	-0.026	0.235**	0.020	0.432***	-0.115	-

*** Correlation is significant at the 0.01 level

** Correlation is significant at the 0.05 level

* Correlation is significant at the 0.10 level

4.3 Results of Regression Analysis

This study performed all variables using an ordinary least square (OLS) analysis, the results of which are presented in Table 4. The regression is an extension of the correlation analysis done as above. Model 1 is based on the full regression model that was developed in the methodology section. In Model 2 and 3, separate analyses are done on the effect of independent variables after controlling for the RMC sample and non-RMC sample.

Table 4: Summary of the regression analysis results

	<i>Model 1</i>	<i>Model 2 RMC=0</i>	<i>Model 3 RMC=1</i>
Intercept	19.041**	24.629***	15.489
RMC	.240**	-	-
Board independence	-.080	-.014	-.127
Institutional ownership	.002	.008	-.038
Big Four	.137	.184	.149
<u>Control IVs</u>			
Size	.266**	.250	.335*
Leverage	.005	-.248	.129
Earnings per share	.233**	.317*	.283
R square	.344	.269	.316
Adj R square	.286	.141	.211
F value	5.921***	2.090*	3.006**

*** Significant at the 0.01 level

** Significant at the 0.05 level

* Significant at the 0.1 level

As shown in the table above, Model 1 has better R square among all the models. The fits of the full model (i.e Model 1) in explaining ERM practices with R square of 0.34, is statistically significant since the $\text{sig}=0.011$, ($p<0.01$). These suggest that a significant percentage of variation in ERM practices can be explained by 34 percent of the variance in the four independent variables, after controlling the control variables. The strongest unique contribution of corporate governance mechanism on ERM practices is an establishment of a risk management committee. The largest beta value is 0.24, evidence through a significant value of 0.017. This suggests that firms with an establishment of a risk management committee will provide greater awareness in risk management and control, and enhance risk management practices within particular organization. Thus hypothesis 1 is supported in line with Yatim (2010); Subramaniam et al (2008). The next strongest governance variables that contribute to ERM is auditor quality measured by Big Four audit firm, with coefficient of 0.137 but statistically insignificant with $\text{sig}=0.107$; slightly far from the conventional level ($p<0.10$). The other governance variables have lower beta values indicating those variables are made less contributions. Therefore hypothesis 2 and 3 is not supported either. It is interesting to note that for control variables, size and profitability (both at $p\text{-values}<0.05$) are significantly associated with ERM. The significant influence of size is consistent with other prior evidence (Beasley et al, 2005; Beasley et al, 2007; Hoyt et al, 2008; Yatim, 2010; Deumes and Knechel, 2008). For leverage, the study failed to find any association between leverage and ERM practices.

5. CONCLUSIONS

It is interesting to note that the Malaysian Code on Corporate Governance (MCCG) added a new function of internal audit role on risk management which requires the internal auditors to assume primary responsibility for monitoring enterprise risk exposures. As highlighted by Manab et al (2007) risk management should not be led by the internal audit division as this would contradicts their independent roles. In view of this, thus it is suggested that government should enhance risk management initiatives by making compulsory requirement of establishing a risk management committee on public listed firms in Malaysia.

While this study provides some insights into firms' enterprise risk management practices in Malaysia, it is subjected to a number of limitations. First, the study use publicly available data to proxy the extent of firms' enterprise risk management practices. To the extent that annual report does not reflect the true state of control and risk management practices, the results are limited. Second, there may be other organizational governance characteristics of ERM deployments that were not reflected in this study. For example, board compositions such as board size, Chairman-CEO separation, board expertise, and ownership concentration are some variables not included in this study.

Recent corporate governance scandals have significantly increased expectations about the roles of corporate governance participants including regulators and local and international investors. Some of these expectations relate to calls for expanded risk management activities. Research methods such as interviews and surveys may be complementary to the archival data method in order to provide more meaningful insights to findings of the study. There is a need for future research on the role of holistic risk management as it is relatively an unexplored field. Future empirical research should spawn on the issue of ERM effectiveness particularly on specific way that ERM enhances shareholder value. This may include ways to measure risks that is non-quantifiable in nature.

Acknowledgement

We would like to thank the Accounting Research Institute and the Research Management Institute, Universiti Teknologi MARA, in collaboration with the Ministry of Higher Education Malaysia in providing the financial support for this research project. We are indeed very grateful for the grant, without which we would not be able to carry out the research.

REFERENCES

- Beasley, M. S., R. Clune. & D. R. Hermanson. (2005). Enterprise Risk Management: An Empirical Analysis of Factors Associated with the Extent of Implementation. *Journal of Accounting and Public Policy*. 24: 521–531.
- Beasley, M., Chen, A. Nunez, K. & Wright, L. (2006). Working Hand in Hand: Balance Scorecards and Enterprise Risk Management. *Strategic Finance*. March: 49–55.
- Beasley, M.S., Pagach, D., & Warr, R. (2007). The Information Conveyed in Hiring Announcements of Senior Executives Overseeing Enterprise-Wide Risk Management Processes. *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, forthcoming.
- Bursa Malaysia. (2001). Kuala Lumpur stock exchange (KLSE) listing requirements 2001. Malaysia: KLSE
- Committee of the Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (2004). *Enterprise Risk Management, Integrated Framework (COSO-ERM Report)*. New York: AICPA.
- Desender, K. (2009). On the Determinants of enterprise risk management implementation. Working paper, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1025982>
- Desender, K. and Lafuente, E. (2009). The Influence of Board Composition, Audit Fees and Ownership Concentration on Enterprise Risk Management. *SSRN Working paper*. Retrieved on Feb 23, 2010 at <http://ssrn.com/abstract=1495856>
- Dionne, G. & Triki, T. (2004). On risk management determinants: What really matters? *Working Paper*, Canada Research Chair in Risk Management, HEC Montréal.
- Fama, E. F., & Jensen, M. C. (1983). Separation of ownership and control. *Journal of Law and Economics*, 26(2), 301–326.
- Fraser, I. & Henry, W. (2007). Embedding risk management: Structures and approaches. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 22 No. 4, 392- 409
- Hoyt, R.E., Moore, D.L. and Liebenberg, A.P. (2006). The Value of Enterprise Risk Management: Evidence from the U.S. Insurance Industry. Working Paper.
- Institute of Internal Auditors Malaysia. (2000). Statement on internal control: Guidance for Directors of Public Listed Companies. Secretariat: The Institute of Internal Auditors Malaysia.

- Kleffner, A., Lee, R. and McGannon, B. (2003). The Effect of Corporate Governance on the Use of Enterprise Risk Management: Evidence from Canada. *Risk Management and Insurance Review*, Vol. 6, No. 1, 53-73.
- Lam, J. (2001). The CRO is here to stay. *Risk Management*, 48 (4), 16-22.
- Liebenberg A.P., & R.E. Hoyt (2003). The Determinants of Enterprise Risk Management: Evidence from the Appointment of Chief Risk Officers. *Risk Management and Insurance Review*, Vol. 6, No. 1, 37-52.
- Manab, N.A., Kassim, I. and Hussin, M.R. (2007). Enterprise-Wide Risk Management (EWRM) Practices: Between Corporate Governance Compliance and Value Creation. Working Paper.
- Miccolis, J., Shah, S. (2000). Enterprise risk management: An analytic approach. Tillinghast – Towers Perrin. Available at www.tillinghast.com.
- Othman, R., Ameer, R. & Isa, Y.M. (in press). Enterprise wide risk management systems and practices: How are Malaysian companies doing? Accountant Today, July 2009.
- Pagach, D.P., Warr, R.S. (2007). An Empirical Investigation of the Characteristics of Firms Adopting Enterprise Risk Management. Working paper, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1010200>
- Ponnu, C. (2008). Corporate Governance Structures and the Performance of Malaysian Public Listed Companies. *International Review of Business Research Papers*, Vol. 4 No.2, 217-230
- Securities Commission. (2007). The Malaysian code on corporate governance. Kuala Lumpur: Securities Commission.
- Shleifer, A., & Vishny, R. (1997). A survey of corporate governance. *Journal of Finance*, 52, 737–775.
- Simkins, B. & Ramirez, S.A. (2008). Enterprise-Wide Risk Management and Corporate Governance. *Loyola University Chicago Law Journal*, 39, 571- 584 .
- Stulz, R.M. (2009), “Ways Companies Mismanage Risk”, *Harvard Business Review*, March, 86-94.

Appendix 2: Dimensions and average values of enterprise risk management scoring sheet

	Dimensions of Enterprise Risk Management	average
no.	A. Internal environment	68%
1	Is there a charter of the board?	93%
2	Information on the code of conduct/ethics?	21%
3	Information on how compensation policies align interest of managers with shareholders?	56%
4	Information on individual performance targets?	16%
5	Information on procedures for hiring and firing of board member and management? *	100%
6	Information on remuneration policy of board members and management? *	98%
7	Information on training, coaching and educational programs? *	100%
8	Information on training in ethical values?	28%
9	Information on board responsibility?	100%
10	Information on audit committee responsibility? *	93%
11	Information on CEO responsibilities?	83%
12	Information on senior executive responsible for risk management	39%
13	Information on supervisory and managerial oversight	54%
	B. Objective setting	51%
14	Information on company's mission?	74%
15	Information on company's strategy?	70%
16	Information on company's business objectives?	67%
17	Information on adopted benchmarks to evaluate results?	10%
18	Information on approval of the strategy by the board?	64%
19	Information on the link between strategy, objectives and shareholder value	22%
	C. Event identification	54%
	<u>Financial risk</u>	
20	Information on the extent of liquidity?	90%
21	Information on the interest rate?	94%
22	Information on the foreign exchange rate?	80%
23	Information on default risk?	92%
24	Information on equity price risk?	16%
	<u>Compliance risk</u>	
25	Information on litigation issues?	38%
26	Information on compliance with accounting standard?	100%
27	Information on compliance with recommendation of Corporate Governance? *	100%
	<u>Technology risk</u>	
28	Information on data management?	29%
29	Information on computer systems? #	5%
30	Information on the privacy of information held on customers? #	2%
31	Information on software security? #	3%
	<u>Economical risk</u>	
32	Information on the nature of competition?	83%
33	Information on the macro-economic events that could affect the company?	83%
	<u>Reputational risk</u>	
34	Information on environmental issues?	59%
35	Information on ethical issues?	24%
36	Information on health and safety issues?	49%
37	Information on lower/higher stock or credit rating?	16%

	D. Risk assessment	17%
38	Risk assessment of the extent of liquidity? #	1%
39	Risk assessment of the interest rate?	9%
40	Risk assessment of the foreign exchange rate?	14%
41	Risk assessment of default risk?	75%
42	Risk assessment of equity price risk?	6%
43	Risk assessment of litigation issues?	15%
44	Risk assessment of compliance with accounting standard?	100%
45	Risk assessment of compliance with recommendation of Corporate Governance? #	2%
46	Risk assessment of data management? #	0%
47	Risk assessment of computer systems? #	0%
48	Risk assessment of the privacy of information held on customers? #	0%
49	Risk assessment of on software security? #	0%
50	Risk assessment of the nature of competition?	38%
51	Risk assessment of environmental issues?	15%
52	Risk assessment of ethical issues?	5%
53	Risk assessment of health and safety issues?	8%
54	Risk assessment of lower/higher stock or credit rating?	3%
55	Information on techniques used to assess the potential impact of events combining	8%
	E. Risk responses	26%
56	General description of processes for determining how risk should be managed?	63%
57	Information on written guidelines about how risk should be managed?	29%
58	Response to the liquidity risk?	75%
59	Response to the interest rate risk?	57%
60	Response to the foreign exchange rate risk?	57%
61	Response to default risk?	60%
62	Response to equity price risk?	10%
63	Response to litigation risk?	6%
64	Response to compliance with accounting standard? #	2%
65	Response to compliance with recommendation of Corporate Governance? #	1%
66	Response to data risk? #	5%
67	Response to computer systems risk? #	2%
68	Response to the privacy of information held on customers? #	1%
69	Response to risk of software security? #	1%
70	Response to the risk of competition?	49%
71	Response to environmental risk?	41%
72	Response to ethical risk?	6%
73	Response to health and safety risk?	16%
74	Response to risk of lower/higher stock or credit rating?	7%
	F. Control activities	57%
75	Information on sales control?	0%
76	Information on review of the functioning and effectiveness of controls?	100%
77	Information on authorisation issues?	93%
78	Information on documents and record as control?	71%
79	Information on independent verification procedures?	52%
80	Information on physical controls?	15%
81	Information on process control?	71%
	G. Information & communications	65%
82	Information on verification of completeness, accuracy and validity of information? *	0%
83	Information on channels of communication to report suspected breaches of laws, regulations or other improprieties? *	95%
84	Information on channels of communication with customers, vendors and other external parties?	100%
	H. Monitoring	76%
85	Information on how processes are monitored?	97%
86	Information about Internal audit?	99%
87	Information about the budget of the Internal Audit?	31%
	total weighted average ERM	52%
	* item removed due to compulsory requirement as per the Listing	
	# item removed due to non-applicable to sample firms (more than 95%)	



**PENDIDIKAN, PENGAJIAN ISLAM,
BAHASA, SAINS SOSIAL DAN
PENGURUSAN**

Tahap Pemahaman Pelajar Program Asasi Teknologi Kejuruteraan, Politeknik Ungku Omar Terhadap Pendidikan STEM

Mohammad Mursyeed bin Ramli^{1*}, Maisarah binti Ismail² & Nor Lian binti Mohd Nordin³

^{1,2,3}Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Ungku Omar

*m.mursyeed@puo.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap pemahaman pelajar Asasi Teknologi Kejuruteraan di Politeknik Ungku Omar (PUO) terhadap pendidikan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam sesi Pengajaran dan Pembelajaran (PdP). Latar belakang kajian ini berpunca daripada penurunan bilangan pelajar yang mengikuti aliran sains, yang disebabkan oleh kurangnya keyakinan dan minat terhadap subjek STEM. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menilai pemahaman pelajar mengenai pendidikan STEM dan implikasinya terhadap minat mereka dalam bidang sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik. Reka bentuk kajian ini adalah kajian deskriptif secara kuantitatif, di mana data diperolehi melalui borang soal selidik yang diedarkan menggunakan *Google Forms*. Populasi kajian terdiri daripada pelajar Program Asasi Teknologi Kejuruteraanambilan 2023/2024, dengan saiz sampel seramai 85 orang pelajar yang dipilih menggunakan teknik persampelan bertujuan. Instrumen kajian adalah borang soal selidik yang diadaptasi daripada kajian terdahulu mengenai persepsi pelajar terhadap pendidikan STEM, dengan nilai pekali Cronbach's Alpha sebanyak 0.81, menunjukkan kestabilan dan ketekalan dalaman yang baik. Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap pemahaman pelajar terhadap pendidikan STEM adalah tinggi, dengan skor min keseluruhan 4.2882. Item yang paling tinggi menunjukkan keyakinan pelajar bahawa pendidikan STEM dapat menarik minat mereka dalam kursus sains dan teknologi. Selain itu, pendidikan STEM juga dilihat dapat mengukuhkan kemahiran berfikir kritis dan menyelesaikan masalah dalam kalangan pelajar. Berdasarkan dapatan ini, cadangan penambahbaikan termasuklah meningkatkan aktiviti pembelajaran yang berasaskan STEM dan menyediakan lebih banyak peluang untuk pelajar terlibat dalam projek-projek praktikal yang berkaitan dengan dunia sebenar. Ini diharapkan dapat meningkatkan lagi minat dan pemahaman pelajar terhadap pendidikan STEM di masa hadapan.

Kata Kunci: STEM, Asasi TVET PUO, PdP

1. PENGENALAN

Pendidikan STEM merujuk kepada 4 bidang utama dalam pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik. Objektif utama pendidikan STEM ini diwujudkan adalah bagi melengkapkan pelajar dengan pemikiran kritis, kemahiran menyelesaikan masalah, dan kemahiran berfikir secara analitikal. Disiplin STEM yang terapkan adalah bagi melahirkan pelajar yang mampu memenuhi permintaan kerjaya dan mengharungi cabaran yang akan datang. Kenyataan ini diperkukuhkan oleh Anggraini & Huzaifah (2017) menyatakan bahawa sistem pendidikan di sekolah perlu menggunakan pendekatan STEM untuk menyediakan pelajar bagi menghadapi cabaran global dan perubahan sistem pembelajaran pada abad ke-21.

Pelajar yang mengikuti pendidikan STEM tidak akan mengikuti pembelajaran secara konvensional tetapi akan mereka akan melibatkan diri dalam pelbagai aktiviti yang menjurus kepada penerokaan konsep dan prinsip dalam sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik. Antara aktiviti yang dijalankan selalunya melibatkan kerja berkumpulan, projek, amali dan

eksperimen bagi memupuk semangat kerjasama dan kerja berpasukan dalam kalangan pelajar. Selain itu, pendidikan STEM mampu membantu pelajar meningkatkan kemahiran berkomunikasi dan kemahiran menyelesaikan masalah dengan menggalakkan pelajar berfikir secara kritis, bertanya soalan dan menguji hipotesis sepanjang sesi pengajaran dan pembelajaran STEM berlangsung.

Pendekatan pendidikan STEM bukan sahaja diterapkan di peringkat sekolah rendah dan sekolah menengah, tetapi diperluaskan di peringkat Institusi Pendidikan Tinggi Awam (IPTA) terutamanya di Politeknik Ungku Omar (PUO), Politeknik Primer, dengan membawa slogan Home of TVET Champions. Bermula tahun 1969, PUO ditubuhkan dan telah menawarkan pelbagai bidang pengajian terutamanya dalam bidang STEM. Namun begitu, pada Julai 2023, PUO telah menawarkan program pengajian Asasi Teknologi Kejuruteraan yang kini dikenali sebagai Program Asasi Teknologi Kejuruteraan.

Sehubungan dengan itu, tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk mengenalpasti tahap pemahaman pelajar Asasi Teknologi Kejuruteraan di Politeknik Ungku Omar (PUO) terhadap pendidikan STEM dalam sesi pengajaran dan pembelajaran. Kajian ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pemahaman pelajar terhadap pendekatan pendidikan STEM dan bagaimana ia dapat mempengaruhi minat mereka dalam bidang sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik.

1.1 Persoalan Kajian.

Persoalan kajian bagi kajian ini ialah mengenalpasti tahap pemahaman pelajar terhadap pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran?.

1.2 Skop Kajian.

Skop kajian adalah berfokuskan kepada tahap pemahaman pelajar terhadap pendidikan STEM dalam pelajaran dan responden adalah terdiri daripada kalangan pelajar PUO yang mengikuti Program Asasi Teknologi Kejuruteraan Ambilan 2023/2024.

2. ULASAN LITERATUR

Menurut Ismail et al. (2019) menyatakan bilangan pelajar yang mengikuti aliran sains semakin berkurangan adalah disebabkan oleh kurang keyakinan dan mereka percaya sukatan pelajaran lebih sukar daripada kursus lain. Memperkukuhkan lagi apabila Shahali et al (2017) menyatakan penurunan pelajar yang mengikuti STEM telah menurun kepada nisbah satu hingga lima kelas sains kepada kelas seni. Perkara ini perlu dipandang serius di mana Rangka Tindakan Pendidikan Malaysia meramalkan nisbah 60:40 daripada Sains / Teknikal: Seni.

Sebuah kajian yang bertajuk "*STEM Education in Malaysia: A Review*" yang ditulis oleh Siti Hamizah Aspin, Marlina Ali & Muhammad Abd Hadi Bunyamin (2022), telah menggariskan beberapa cabaran dalam menjalankan pendidikan STEM iaitu motivasi pelajar, kurang minat pelajar dan pengalaman pembelajaran. Namun begitu, menurut Faber, Unfried, Corn, & Townsend, (2013) menyatakan indikator yang menentukan kualiti pendekatan pendidikan STEM samada kepada pelajar yang minat STEM dan kurang minat terhadap STEM adalah persekitaran pembelajaran, atau hubungan antara pelajar dan guru. Chang & Park (2014) juga mengatakan antara faktor keberkesanan pendidikan STEM ialah kualiti guru. Nur Aminah et al (2019) menambah usaha melatih guru-guru perlu dilaksanakan secara berterusan supaya guru-guru mampu untuk merancang pelbagai aktiviti '*hands-on*' yang sesuai dilaksanakan supaya pengisian aktiviti STEM menjadi ringkas dan padat.

Merujuk kepada portal Kementerian Pendidikan Malaysia menyatakan matlamat pendidikan STEM ialah melahirkan murid berliterasi STEM yang berupaya untuk mengenal pasti, mengaplikasi serta mengintegrasikan konsep STEM untuk memahami masalah dan menyelesaikannya secara kreatif dan inovatif melalui pembelajaran bersepadu STEM yang mengaplikasikan konteks dunia sebenar dan menggunakan pendekatan *hands-on* dan penerokaan terbuka.

Kong Suik Fern, Mohd Efendy, (2020) menyatakan Pembelajaran menerusi pendekatan STEM mampu menggalakkan pelajar untuk berfikir secara kreatif, sistematik dan logik. Pendekatan pendidikan STEM lebih memfokuskan kepada pelajar, di mana pelajar mampu menghasilkan pengalaman pembelajaran yang berlebih menyeronokan dan mampu menarik minat pelajar untuk meneroka ilmu baru. Ianya diperkukuhkan lagi apabila Ong et al., (2017) menyatakan aktiviti dan pembelajaran yang dijalankan menggunakan pendekatan pendidikan STEM dapat meningkatkan tahap pemahaman konsep dan merangsang daya kreativiti pelajar melalui pembelajaran yang aktif.

Sehubungan itu, "pemahaman" di dalam kertas kajian ini merujuk kepada tahap pengetahuan dan kesedaran pelajar mengenai pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik) serta bagaimana mereka dapat mengaplikasikan konsep-konsep tersebut dalam PdP. Pemahaman ini melibatkan kemampuan para pelajar untuk memahami dan mengintegrasikan prinsip-prinsip STEM dalam konteks yang lebih luas, termasuk dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan yang berasaskan bukti.

Secara keseluruhannya, pendidikan STEM di Malaysia memerlukan perhatian yang lebih serius untuk mengatasi cabaran yang dihadapi dan memastikan pelajar dilengkapi dengan kemahiran yang diperlukan untuk menghadapi cabaran global dan perubahan sistem pembelajaran pada abad ke-21.

3. METODOLOGI

Reka bentuk kajian ini adalah kajian deskriptif secara kuantitatif. Data diperolehi daripada borang soal selidik yang diedarkan melalui *google forms*. Instrumen kajian ialah borang soal selidik di mana item soalan kajian diadaptasi daripada kajian yang bertajuk Persepsi Pelajar Semester 1 Terhadap Pendidikan STEM Di Politeknik Ungku Omar, Ipoh. Satu Kajian (Noor Lian, 2019). Kajian Rintis telah dijalankan bagi menyatakan kebolehpercayaan dan kesahan item soalan kajian. Nilai pekali *Cronbach's Alpha* ialah 0.81. Menurut Creswell (2012) item dalam soal selidik memiliki kestabilan dan ketekalan dalaman yang baik sekiranya nilai pekali melebihi 0.80.

Kaedah persampelan yang digunakan ialah Kaedah Persampelan Bertujuan (*purposive sampling*) di mana semua pelajar yang mengikuti Program Asasi Teknologi Kejuruteraan Ambilan 2023/2024 terlibat secara langsung dalam pendekatan pendidikan STEM. Data dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package of Social Science* (SPSS). Analisis yang digunakan ialah taburan, frekuensi, peratus, min dan crosstab bagi meneliti setiap persoalan kajian. Manakala pengukuran skor min menggunakan interpretasi skor min berdasarkan Landell (1977).

Jadual 1: Tahap kecenderungan Skor Min

Skor Min	Tahap Kecenderungan
1.00 - 2.33	Rendah
2.34 - 3.67	Sederhana
3.68 - 5.00	Tinggi

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Bahagian A: Latar Belakang Responden

Seramai 85 pelajar Program Asasi Teknologi Kejuruteraan diambil sebagai responden kajian kerana mereka merupakan pelajar yang terlibat secara langsung dalam sistem pendidikan STEM di PUO. Data yang diperolehi dianalisis dan diringkaskan dalam jadual yang terdiri daripada 2 item iaitu taburan frekuensi dan peratus responden mengikut kelas dan jantina. Jadual 2 menunjukkan bilangan responden mengikut Program Asasi Teknologi Kejuruteraan dan jantina responden.

Jadual 2: Maklumat responden

Kelas	Jantina		Bilangan (orang)	Peratusan (%)
	Lelaki	Perempuan		
FTV 1A	24	5	29	34.1
FTV 1B	25	4	29	34.1
FTV 1C	12	15	27	31.8
Jumlah	61	24	85	100.0

Berdasarkan Jadual 2 menunjukkan responden adalah seramai 85 orang. Seramai 29 orang (34.2%) terdiri di dalam kelas 1A, 29 orang (34.1%) berada di dalam kelas 1B dan selebihnya 27 orang (31.8%) berada di dalam kelas 1C. Pecahan mengikut jantina ialah 61 orang pelajar lelaki dan 24 orang pelajar perempuan yang mewakili ketiga-tiga kelas Program Asasi Teknologi Kejuruteraan di PUO. Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Yerdelen *et al.* (2016) yang mendapati tidak ada perbezaan yang signifikan antara jantina lelaki dan perempuan terhadap minat dalam bidang STEM. Oleh hal yang demikian, pengkaji memfokuskan kepada persoalan kajian tanpa menjalankan kajian perbezaan mengikut jantina.

4.2 Bahagian B: Persoalan Kajian

Persoalan Kajian: Mengenalpasti tahap pemahaman pelajar terhadap pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran?

Jadual 3: Tahap pemahaman pelajar

Bil	Item	Min	Tahap
1	Pendekatan pendidikan STEM adalah sesuai dilaksanakan dalam sesi pengajaran dan pembelajaran.	4.3412	Tinggi
2	Perlaksanaan aktiviti STEM tidak mendatangkan masalah dari segi kekangan masa.	3.7294	Tinggi
3	Pembelajaran STEM dapat mengukuhkan pertimbangan intelek pelajar.	4.3412	Tinggi
4	Pembelajaran STEM lebih berkesan dan sesuai dipraktikkan.	4.3529	Tinggi
5	Aktiviti pembelajaran STEM sesuai dilaksanakan dengan berkesan secara berkumpulan.	4.3294	Tinggi
6	Pembelajaran STEM mampu meningkatkan motivasi pelajar terhadap pembelajaran Matematik dan Kejuruteraan.	4.2588	Tinggi
7	Pembelajaran STEM mampu mencabar kemahiran berfikir pelajar.	4.4706	Tinggi
8	Saya yakin pendidikan STEM dapat menarik minat pelajar dalam kursus Sains, Matematik, Teknologi dan Kejuruteraan.	4.4824	Tinggi
Tahap pemahaman pelajar terhadap pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran		4.2882	Tinggi

Merujuk kepada Jadual 3 terdapat (8) lapan item soalan bagi menjawab persoalan kajian iaitu mengenalpasti tahap pemahaman pelajar terhadap pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran. Dimana item yang mendapat skor min tertinggi ialah 4.4824 iaitu item Saya yakin pendidikan STEM dapat menarik minat pelajar dalam kursus Sains, Matematik, Teknologi dan Kejuruteraan. Pendekatan pengajaran dan pembelajaran STEM lebih kepada penerokaan pelajar secara sendiri. Pelajar mampu untuk menjalinkan hubungan dua hala dengan guru sambil meningkatkan kemahiran komunikasi. Menurut Nursyahiran et.al (2020) menyatakan persekitaran pembelajaran STEM mampu menarik minat kepada kerjaya STEM, namun begitu tiada hubungan signifikan antara pencapaian akademik terhadap minat kerjaya STEM. Sementara itu, Jusup dan Sharif (2020) menyatakan aktiviti pembelajaran STEM seperti melakukan projek sains dan eksperimen secara berkumpulan dengan menggunakan peralatan ICT dan teknologi mampu menarik minat pelajar.

Manakala nilai Skor min yang kedua tertinggi ialah 4.4706 iaitu item Pembelajaran STEM mampu mencabar kemahiran berfikir pelajar. Melalui pendekatan STEM pelajar akan dilatih untuk berfikir secara kritis, mampu menganalisis masalah dan berkeupayaan membangunkan penyelesaian secara inovatif dan relevan. Menurut Aziz & Andin, (2018) pendekatan proses pengajaran dan pembelajaran STEM mampu meningkatkan kemampuan dan keupayaan pelajar dalam menganalisis dan menjana idea baru.

Item yang mendapat skor min yang terendah ialah 3.7294 iaitu item Perlaksanaan aktiviti STEM tidak mendatangkan masalah dari segi kekangan masa. Berdasarkan jadual tersebut mendapati tahap pemahaman pelajar Program Asasi Teknologi Kejuruteraan terhadap pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran adalah berada di tahap yang tinggi iaitu 4.2882.

Kebarangkalian keputusan persoalan kajian ini tinggi adalah disebabkan responden merupakan pelajar yang mengambil aliran sains semasa berada di sekolah menengah. Mereka telah dididik

dan diajar dengan pemikiran kritis, kemahiran menyelesaikan masalah, dan kemahiran berfikir secara analitikal melalui aktiviti berasaskan inkuiri secara praktikal. Program Asasi Teknologi Kejuruteraan telah memasukkan pendidikan STEM ke dalam pengajaran dan pembelajaran. Oleh hal yang demikian, ianya dapat mengembangkan minat para pelajar yang mendalam dalam disiplin ini dan seterusnya meneruskan kerjaya dalam bidang STEM ini.

Selain itu, pendidikan STEM juga dapat mengukuhkan kemahiran berfikir kritis, sambil pelajar belajar menggunakan penaaakulan logik dan membuat keputusan berasaskan bukti dalam proses penyelesaian masalah mereka. Pendidikan STEM juga menggalakkan daya kreativiti pelajar. Ini adalah kerana pelajar digalakkan untuk melakukan inovasi dan mereka bentuk penyelesaian berdasarkan kepada masalah dunia sebenar.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan kajian ini menunjukkan bahawa tahap pemahaman pelajar Program Asasi Teknologi Kejuruteraan di PUO terhadap pendidikan STEM adalah tinggi, dengan skor min keseluruhan 4.2882. Pelajar yang terlibat dalam kajian ini telah dididik dengan kemahiran berfikir kritis dan penyelesaian masalah melalui pendekatan pendidikan STEM, yang telah membantu mereka untuk lebih memahami konsep-konsep dalam sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik.

Pendidikan STEM bukan sahaja meningkatkan pemahaman pelajar, tetapi juga menggalakkan kreativiti dan inovasi, di mana pelajar didorong untuk mencipta penyelesaian berdasarkan masalah dunia sebenar. Selain itu, kajian ini juga mendapati bahawa pelaksanaan aktiviti STEM tidak mendatangkan masalah dari segi kekangan masa, menunjukkan bahawa pelajar mampu menyesuaikan diri dengan pendekatan pembelajaran ini.

Berdasarkan dapatan ini, adalah disarankan agar institusi pendidikan terus memperkukuhkan pendekatan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran, serta menyediakan lebih banyak peluang untuk pelajar terlibat dalam aktiviti praktikal yang berkaitan dengan STEM. Ini diharapkan dapat meningkatkan lagi minat dan pemahaman pelajar dalam bidang ini, serta mempersiapkan mereka untuk menghadapi cabaran kerjaya di masa hadapan.

RUJUKAN

- F. I. Anggraini and S. Huzaifah, "Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama," *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, pp. 722–731, 2017.
- A. Aziz and C. Andin, "Penggunaan Strategi Pembelajaran Koperatif untuk Meningkatkan Tahap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Pelajar," *Jurnal Pendidikan Malaysia*, vol. 43, no. 1, pp. 1–9, 2018. doi: 10.17576/JPEN-2018-43.01-01.
- Y. Chang and S. W. Park, "Exploring Students' Perspectives of College STEM: An Analysis of Course Rating Websites," *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, vol. 26, no. 1, pp. 90-101, 2014.

- M. Faber, A. Unfried, J. Corn, and L. W. Townsend, "Student Attitudes toward STEM: The Development of Upper Elementary School and Middle/High School Student Surveys," in *120th ASEE Annual Conference & Exposition*, pp. 23–30, 2013.
- Y. Jusup and S. Sharif, "Kajian Analisis Keperluan: Pembangunan Modul Pembelajaran Literasi Tenaga Pengintegrasian STEM Sekolah Rendah," *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, vol. 6, no. 8, pp. 325-338, 2021. doi: 10.47405/mjssh.v6i8.934.
- S. Yerdelen, N. Kahraman, and Y. Taş, "Low Socioeconomic Status Students' STEM Career Interest in Relation to Gender, Grade Level, and STEM Attitude," *Journal of Turkish Science Education*, vol. 13, *Special issue*, pp. 59–74, 2016. doi: 10.12973/tused.10171a.
- S. Hamizah Aspin, M. Ali, and M. A. H. Bunyamin, "STEM Education in Malaysia: A Review," *SEAMEO RECSAM*, 2022.
- E. T. Ong, N. Safiee, Z. Mat Jusoh, S. Mohd Salleh, and A. Mohamed Noor, "STEM Education Through Project-Based Inquiry Learning: An Exploratory Study On Its Impact Among Year 1 Primary," *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, vol. 7, no. 2, pp. 43–51, 2017.
- E. H. M. Shahali, I. Ismail, and L. Halim, "STEM education in Malaysia: Policy, trajectories and initiatives," *Asian Research Policy*, vol. 8, no. 2, pp. 122-133, 2017.
- M. Nursyahiran, D. Lajium, "Persekitaran Pembelajaran Dan Minat Dalam Kerjaya STEM," *International Journal of Mathematics and Science Education*, vol. 2, no. 6, pp. 28-49, 2020. doi: 10.35631/IJMOE.25004.
- M. H. B. Ismail, M. F. M. Salleh, and N. A. Md, "The Issues and Challenges in Empowering STEM on Science Teachers in Malaysian Secondary Schools," 2019.
- J. W. Creswell, *Research Design: Quantitative Approaches*, Los Angeles: Sage, 2012.

Kajian Terhadap Pengubahsuaian Landskap Pintu Utama Politeknik Kuching Sarawak Menuju Pensijilan EKSA Terkini

Aliff bin Ab Tahir^{1*} & Sharuddin bin Mohd Dahuri²

^{1,2} Mechanical Engineering Department, Politeknik Kuching Sarawak

*aliff@poliku.edu.my

ABSTRAK.

Politeknik Kuching Sarawak (PKS) telah mempunyai pensijilan EKSA (Ekosistem Kondusif Sektor Awam) daripada pihak MAMPU (Malaysian Administrative Modernisation and Management Planning Unit) bermula tahun 2018 dengan pencapaian kategori baik. Bermula tahun 2018, PKS telah melaksanakan pelbagai inisiatif yang telah memberikan pelbagai perubahan kepada institusi khususnya dan warga institusi amnya. Inisiatif yang telah dilaksanakan juga telah banyak memberikan impak terutama terhadap landskap di sekitar institusi. Melalui beberapa siri mesyuarat dan perbincangan, maka pihak pengurusan telah memutuskan agar landskap di bahagian pintu masuk utama PKS diubahsuai agar bersesuaian dengan imej korporat sebagaimana yang dikehendaki oleh pihak MAMPU. Landskap diubahsuai setelah mengambil kira perbincangan dan pemerhatian serta kajian secara kualitatif. Kajian kualitatif telah dilaksanakan selama 4 bulan iaitu bermula November 2021 sehingga Februari 2022 melibatkan beberapa informan. Projek landskap pula telah siap sepenuhnya pada bulan Mac 2022. Perubahan ketara adalah pada rupabentuk yang ceria serta menarik serta bilangan tumbuhan yang bersesuaian serta tidak menghalang tanda nama institusi.

Kata Kunci: Landskap, EKSA, MAMPU, Imej Korporat

1. PENGENALAN

Politeknik Kuching Sarawak (PKS) adalah merupakan salah satu Institusi Teknikal di Malaysia yang kini seiring dengan Institusi teknikal terkemuka yang lain. Ditubuhkan bermula tahun 1988 sehinggalah kini, PKS telah mencapai pelbagai bentuk kecemerlangan. Kini, PKS telah diiktiraf di peringkat Asia Pasifik apabila telah mempunyai pensijilan daripada *Asia Pacific Accreditation and Certification Commission* (APACC). Setelah PKS mencapai satu demi satu jenis persijilan, kini PKS mengorak langkah lebih proaktif dengan bercita-cita untuk mendapatkan persijilan EKSA daripada pihak MAMPU dengan kategori cemerlang pada tahun 2022. PKS sebelum ini telah mendapat pengiktirafan daripada MAMPU dengan pensijilan EKSA bermula tahun 2018 dengan kategori baik. Begitu juga dengan pensijilan pada tahun 2020. Pada tahun 2021, jawatankuasa EKSA telah dirombak dan perubahan drastik telah dilaksanakan iaitu Zon EKSA yang sebelum ini terdiri daripada belasan zon, kini hanya terdiri daripada enam zon sahaja. Zon-zon itu adalah Zon Murud, Zon Batu Buli, Zon Batu Lawi, Zon Tama Abu, Zon Apad Runan dan Zon Mulu (Minit Mesyuarat EKSA PKS Bilangan 2, 2021). Di dalam setiap zon mempunyai pelbagai jenis landskap terutamanya landskap yang melibatkan susun atur pokok dan bunga serta landskap bercirikan rekabentuk. Menurut Jabatan Landskap Negara (JLN, 2011), landskap adalah merupakan persekitaran yang dialami oleh setiap individu merangkumi struktur tanah, flora dan fauna, corak aktiviti manusia, perhutanan, penempatan dan perindustrian. Landskap juga merujuk kepada interaksi antara sumber semulajadi dengan keperluan manusia yang merangkumi keindahan nilai estetika, senibina serta keseluruhan ekologi dan sejarah sesuatu kawasan.

Di Zon Murud, landskap adalah menjadi lambang imej dan lambang korporat institusi disebabkan zon ini berada dibahagian laluan masuk dan laluan utama ke institusi. Melalui landskap utama di bahagian pintu utama institusi, ia akan memberikan gambaran utama mengenai kecemerlangan institusi sebagaimana yang disebutkan oleh Informan 1.

“Landskap dipintu hadapan institusi kita perlu diubah sebab ia akan memberikan *first impression* kepada mereka yang hadir ke institusi kita”

Menerusi penulisan projek oleh Mohd Redzauddin Ismail pada tahun 2008, beliau telah menyatakan bahawa persekitaran pembelajaran khususnya landskap institusi, mempunyai hubungan secara positif terhadap prestasi akademik pelajar termasuklah persekitaran yang selesa dan juga menarik.

Pensijilan EKSA adalah merupakan satu pensijilan yang penting kepada institusi. Pensijilan ini akan memberikan kesan kepada pencapaian sedia ada bagi sesebuah institusi. Pensijilan EKSA akan memberikan gambaran terhadap betapa kondusifnya sesebuah institusi kepada pihak berkepentingan dan juga kepada pihak umum dan seterusnya mampu meningkatkan kepercayaan warga institusi amnya dan warga luar institusi umumnya (JLN, 2011). Oleh yang demikian rombakan landskap sedia ada amatlah perlu disebabkan landskap tersebut kurang memenuhi beberapa kriteria EKSA terutama bagi Komponen C iaitu tempat umum pada ruang hadapan. Tempat umum pada ruang hadapan perlulah sentiasa bersih, kemas, ceria dan selaras dengan imej korporat .

2. OBJEKTIF

Objektif kajian adalah mengubahsuai landskap sedia ada agar memenuhi kehendak pensijilan EKSA iaitu merujuk kepada rupabentuk landskap dan bilangan tumbuhan yang digunakan.

3. KAJIAN LITERATUR

EKSA adalah merupakan Ekosistem Kondusif Sektor Awam yang telah ditambahbaik daripada konsep 5S. 5S adalah merupakan konsep Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke yang diperkenalkan oleh Jepun sebelum ini. EKSA pula adalah konsep baharu yang disuntik dengan elemen pembaharuan dan penambahbaikan serta diterapkan dengan penjenamaan semula yang selari dengan perubahan dan kehendak semasa. EKSA adalah merupakan satu konsep yang diharapkan dapat meningkatkan tahap pengurusan persekitaran kerja agar lebih kondusif, disamping menggalakkan agensi kerajaan lebih inovatif dan seterusnya menyumbang kepada peningkatan produktiviti dan kualiti penyampaian perkhidmatan awam (Kamarul Azmi Jasmi, 2018).

Pensijilan EKSA telah diperluaskan dengan penambahan beberapa item penilaian iaitu melibatkan komponen-komponen penilaian tertentu. Komponen penilaian yang terlibat adalah keperluan utama perlaksanaan, ruang tempat kerja atau pejabat, tempat umum, keselamatan persekitaran, kawasan persekitaran jabatan serta tempat khusus. Pensijilan EKSA diberikan kepada semua jabatan atau agensi kerajaan seperti kementerian, jabatan, Institut Pengajian Tinggi Awam (IPTA), Politeknik dan badan berkanun. Sekiranya di rujuk kepada Unit Pemodenan Tadbiran dan Perancangan Pengurusan Malaysia (MAMPU, 2015) dan Jawatankuasa Penulisan dan Penyusunan EKSA (JPP EKSA, 2022), kategori pensijilan merujuk kepada dua kategori samada kategori cemerlang iaitu dengan markah purata melebihi 90% atau kategori baik dengan markah purata 80% sehingga 89.9%. Tempoh sah laku

pensijilan pula adalah selama dua tahun.

4. SIGNIFIKAN PROJEK

Berdasarkan kriteria EKSA daripada pihak MAMPU dan sebagaimana panduan EKSA Jabatan Perkhidmatan Awam Malaysia, landskap adalah merujuk kepada kriteria atau komponen persekitaran dan tempat umum termasuk tanaman pokok yang menarik dan sesuai dan tiada pokok yang mati atau rosak. Tempat umum pula secara umumnya dirujuk sebagai tempat yang bersih, kemas, ceria dan selaras dengan imej korporat sebagaimana kriteria oleh MAMPU. Sekiranya kriteria ini tidak dipatuhi, pemarkahan audit akan berkurangan dan seterusnya boleh menyebabkan pensijilan ke arah tahap cemerlang akan gagal.

5. METODOLOGI

Menerusi minit mesyuarat Bilangan 2 tahun 2021, pihak pengurusan tertinggi telah meminta bahawa landskap di pintu masuk utama PKS diubahsuai kepada landskap yang baharu memandangkan landskap sedia ada kurang sesuai. Di antara perkara yang kurang sesuai adalah didapati landskap sedia ada sebelum ini menghalang paparan utama nama PKS sehingga paparan utama tersebut kurang jelas. Kedudukan tanaman juga didapati kurang sesuai kerana tidak semua tanaman yang digunakan adalah pokok renek.

Bagi memastikan landskap ini diubahsuai sepertimana yang dikehendaki, kaedah pengumpulan data kualitatif digunakan. Menerusi penulisan Kamarul Azmi Jasmi (2018), Taylor dan Bogdan (1984) menyatakan bahawa, data kualitatif adalah berbentuk diskriptif iaitu berupa kata-kata lisan atau tulisan berkenaan tingkah laku manusia yang diamati. Menerusi Patton (1990) pula, data kualitatif terdiri daripada tiga jenis data iaitu terdiri daripada hasil pemerhatian, hasil pembicaraan dan juga bahan tertulis. Hasil daripada pertimbangan yang dilakukan, penyelidik menggunakan kaedah kualitatif menerusi pemerhatian kerana ia lebih sesuai setelah melalui beberapa siri perbincangan dan mesyuarat sebelum ini. Pemerhatian secara terus dan melalui penglibatan dilakukan sebagaimana kaedah pemerhatian yang dianjurkan oleh Kamarul Azmi Jasmi (2018), kerana melalui penulisan beliau terdapat dua kaedah pemerhatian iaitu samada secara terus atau pemerhatian melalui penglibatan. Pemerhatian ini dilakukan bermula bulan November 2021 sehingga bulan Februari 2022 iaitu selama empat bulan berturut-turut. Kedua-dua teknik ini dibuat kerana menerusi Moleong (1989), beliau menyatakan bahawa menerusi pemerhatian, ia memungkinkan pengkaji untuk melihat, merasakan dan memaknai dunia beserta peristiwa dan gejala di dalamnya dan melalui pemerhatian juga, memungkinkan pembentukan pengetahuan bersama-sama antara pengkaji dan subjek kajiannya (Moleong, 1989 dan Patton, 1990).

6. ANALISA, KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Menerusi pemerhatian yang dibuat, antara yang menjadi keutamaan adalah sebagaimana jadual dibawah:

Jadual 1: Perkara yang diberikan perhatian

Perkara	Pemerhatian
Jenis tanaman	Tanaman adalah pelbagai dan lebih daripada lima jenis. Pelbagai warna dan saiz
Jarak antara tanaman	Jarak antara jenis tanaman yang berbeza adalah sangat dekat sehinggakan bercampur antara satu sama lain
Batuan	Kedudukan batuan adalah secara rawak
Tanaman besar (palma)	Tanaman yang bersaiz besar telah mengakibatkan nama institusi kurang kelihatan
Tanaman renek (berdaun)	Tanaman bersaiz kecil atau renek berada di kedudukan secara rawak dan kurang teratur
Kedudukan tanda nama	Kedudukan tanda nama yang berada di belakang tumbuhan yang bersaiz besar telah mengakibatkan nama tersebut kurang kelihatan walaupun saiz tulisan adalah besar
Kedudukan lampu <i>spotlight</i>	Kedudukan lampu <i>spotlight</i> sebelum ini kurang jelas kelihatan dan cahayanya juga terganggu akibat gangguan kedudukan oleh tumbuhan renek



Rajah 1: Landskap yang belum diubah suai (sedia ada)

Rajah 1 ialah merupakan landskap yang belum diubahsuai dan menerusi pemerhatian, dapat dinyatakan sebagaimana Jadual 1.

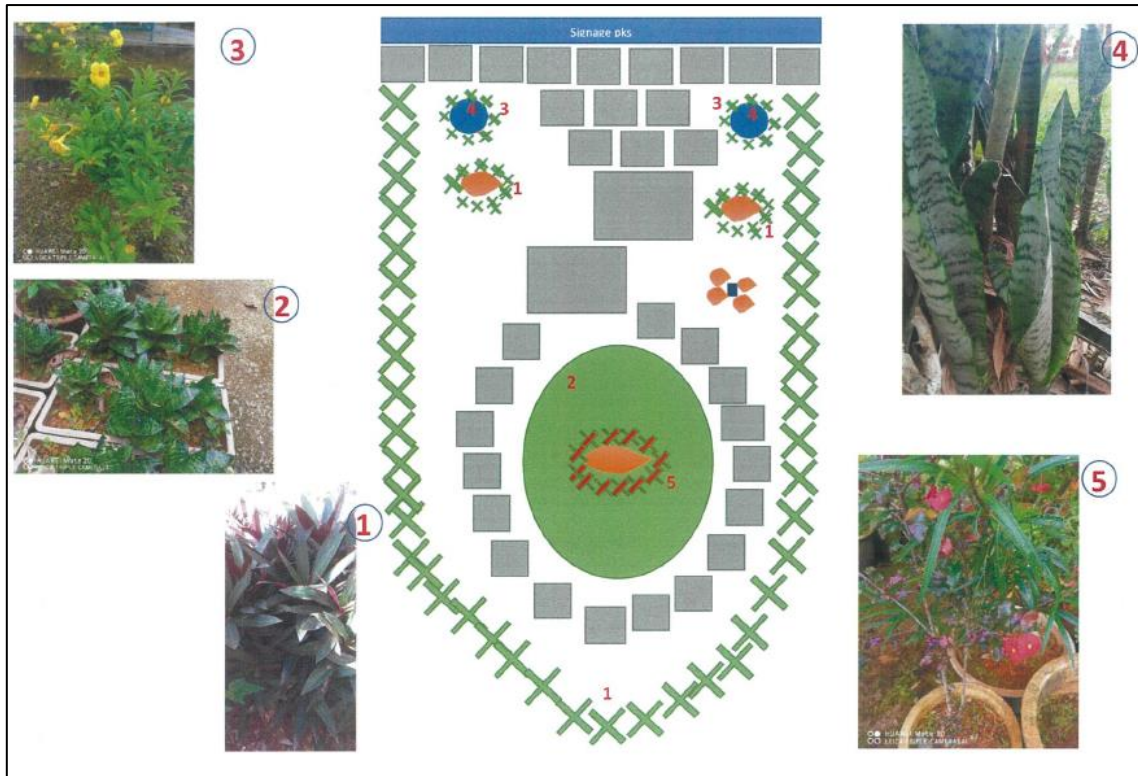
Berpandukan apa yang telah diamati sebelum ini, maka rekabentuk baharu dikemukakan bagi memudahkan pengkaji untuk membuat penilaian berkenaan kesesuaian landskap baharu. Landskap baharu adalah sebagaimana Rajah 2, Rajah 3, Rajah 4 dan Rajah 5 di bawah.



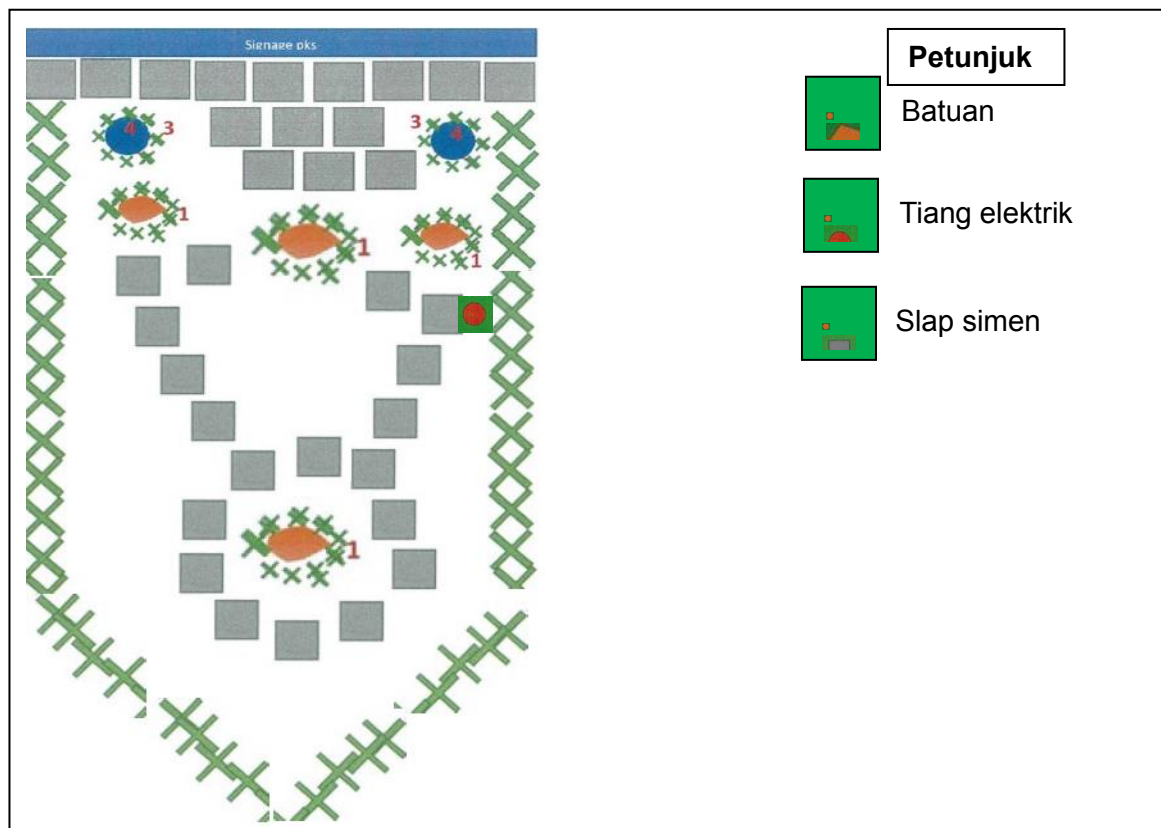
Rajah 2: Reka bentuk landskap baharu pertama



Rajah 3: Reka bentuk landskap baharu pertama bersama petunjuk



Rajah 4: Reka bentuk landskap baharu ke dua



Rajah 5: Reka bentuk landskap baharu ke dua bersama petunjuk

Berdasarkan kepada Rajah 2 dan Rajah 4, kelebihan dan kekurangan adalah sebagaimana Jadual 2 di bawah.

Jadual 2: Analisa berdasarkan Rajah 2 dan Rajah 4

	Rajah 2	Rajah 4
Perkara	Kekurangan /Kelebihan	Kekurangan/ Kelebihan
Jarak antara tanaman	Jarak antara tanaman agak berjauhan dan bersesuaian dengan saiz tanaman.	Jarak antara jenis tanaman yang berbeza masih sangat dekat dan boleh berlaku percampuran antara satu sama lain
Batuan	Kedudukan batuan dikekalkan agar kelihatan lebih estetik	Kedudukan batuan perlu diubah suai daripada kedudukan asal
Tanaman besar (palma)	Tanaman yang bersaiz besar digantikan dengan tanaman renek yang tidak mengganggu serta menghalang nama institusi	Tanaman yang bersaiz besar digantikan dengan tanaman renek yang tidak mengganggu serta menghalang nama institusi
Tanaman renek	Tanaman renek jenis berdaun dan berbunga digunakan agar kelihatan menarik dan ceria	Tanaman renek jenis berdaun dan berbunga digunakan agar kelihatan menarik dan ceria
Kedudukan tanda nama	Kedudukan tanda nama tidak terlindung setelah tanaman palma tidak lagi berada di bahagian hadapan nama institusi	Kedudukan tanda nama dikekalkan serta tidak lagi terlindung setelah tanaman palma tidak lagi berada di bahagian hadapan nama institusi
Kedudukan lampu <i>spotlight</i>	Kedudukan lampu <i>spotlight</i> tidak terganggu disebabkan saiz tanaman telah diubah	Kedudukan lampu <i>spotlight</i> sedikit terganggu disebabkan berada berdekatan batuan
Bentuk Landskap	Bentuk landskap adalah sebagaimana asal iaitu tiada perubahan dari segi saiz kawasan	Bentuk landskap perlu diubah disebabkan memerlukan saiz kawasan yang seragam

Selain daripada pemerhatian yang dibuat, beberapa informan juga telah terlibat iaitu melibatkan staf institusi, ahli jawatankuasa institusi serta staf kontraktor kebersihan dan landskap institusi. Informan terlibat secara terus melalui temubual yang dilaksanakan melalui beberapa siri perbincangan dan mesyuarat serta disokong melalui analisa dokumen seperti minit mesyuarat, maklumbalas minit mesyuarat dan kertas kerja yang terlibat.

Berdasarkan kepada landskap-landskap sedia ada, maka landskap baharu ke dua yang akan digunakan dan dipilih berdasarkan kepada perkara-perkara di dalam Jadual 3.

Jadual 3: Perkara yang merujuk kepada landskap baharu ke dua

Perkara	Pemerhatian
Jenis tanaman	Tanaman adalah pelbagai dan lebih daripada lima jenis. Pelbagai warna dan saiz
Jarak antara tanaman	Jarak anantara jenis tanaman yang berbeza adalah sangat dekat sehinggakan bercampur antara satu sama lain
Batuan	Kedudukan batuan adalah secara rawak
Tanaman besar (palma)	Tanaman yang bersaiz besar telah mengakibatkan nama institusi kurang kelihatan
Tanaman renek (berdaun)	Tanaman bersaiz kecil atau renek berada dikedudukan secara rawak dan kurang teratur
Kedudukan tanda nama	Kedudukan tanda nama yang berada di belakang tumbuhan yang bersaiz besar telah mengakitbatkan nama tersebut kurang kelihatan walaupun saiz tulisan adalah besar
Kedudukan lampu <i>spotlight</i>	Kedudukan lampu <i>spotlight</i> sebelum ini kurang jelas kelihatan dan cahayanya juga terganggu akibat gangguan kedudukan oleh tumbuhan renek
Bata	Bata digunakan untuk menambah ciri-ciri estetika yang lebih menarik terutama yang menyambungkan tiga batuan kecil kepada satu batuan besar.

Sekiranya dirujuk kepada Dewan Bahasa dan Pustaka (2017) iaitu dengan merujuk kepada Kamus Dewan Edisi Keempat, estetika adalah merujuk kepada cabang falsafah yang mengkaji konsep berkaitan dengan keindahan, cita rasa dan lain-lain.

7. KEADAAN SELEPAS PENGUBAHSUAIAN

Rajah 6 di bawah adalah merupakan landskap yang telah diubahsuai setelah mempertimbangkan maklumat sedia ada termasuklah pemerhatian-pemerhatian berkaitan. Lima orang informan telah diminta untuk memberikan pendapat berkaitan landskap terbaharu dan informan 6 menyatakan:

“Landskap yang sekarang ini lebih menarik, cantik dan mempunyai estetika sikitlah, kalau nak dibanding dengan yang lamalah”

Begitu juga dengan informan yang ke 8 turut menyatakan sebagaimana di bawah.

“Yang ni berbeza daripada yang lepas. Dia lebih terkoordinasi, menarik, cantik dan tak mengganggu nama poli”



Rajah 6: Landskap di pintu utama institusi selepas pengubahsuaian

8. KESIMPULAN

Menerusi pengubahsuaian landskap yang bersesuaian serta menarik terutama di pintu masuk institusi, ia akan dapat memberi gambaran awal kepada warga institusi khususnya dan warga luar daripada institusi amnya bahawa, PKS adalah merupakan institusi TVET yang mementingkan keselesaan, kebersihan serta kekemasan kerana objektif persijilan EKSA PKS amatlah jelas iaitu untuk mendapatkan pengiktirafan diperingkat kebangsaan terutama di sektor awam di Malaysia. EKSA adalah merupakan istilah baru bagi 5S yang disuntik dengan elemen pembaharuan serta penambahbaikan bagi persekitaran kerja yang kemas, bersih dan tersusun (MAMPU, 2015 dan JPP EKSA, 2022). Melalui pengiktirafan ini, diharapkan PKS akan berdiri sejajar dengan institusi terunggul yang lain, mendapat kategori cemerlang di dalam pensijilan serta diharapkan seluruh warga akan terus menyokong usaha institusi kearah memperkukuhkan budaya organisasi berprestasi tinggi di kalangan agensi sektor awam dengan melalui penyediaan persekitaran kerja yang kondusif dan budaya kerja yang positif.

RUJUKAN

- Bogban, T. S. (1984). *Introduction to Qualitative Research Methods: The Search for Meanings*. Toronto: John Wileys and Sons.
- Dewan Bahasa dan Pustaka (2017). *Dewan Bahasa dan Pustaka*. (Dewan Bahasa dan Pustaka) Retrieved 22 11, 2022, from <https://prpm.dbp.gov.my/Cari1?keyword=estetika&d=175768&>
- Jabatan Landskap Negara (2011). *Dasar Landskap Negara*. Kuala Lumpur: Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan.
- Jabatan Perkhidmatan Awam Malaysia, (3 Januari, 2022). *Panduan Pelaksanaan Ekosistem Kondusif Sektor Awam (EKSA) Jabatan Perkhidmatan Awam Malaysia*. Retrieved from https://docs.jpa.gov.my:https://docs.jpa.gov.my/docs/pelbagai/2019/Garis_Panduan_EKSA_JPA2019.pdf

- Jawatankuasa Penulisan dan Penyusunan EKSA (2022). *Garis Panduan Pelaksanaan Amalan Ekosistem Kondusif Sektor Awam (EKSA) Edisi 2.0*. Kuching: Politeknik Kuching Sarawak.
- Kamarul Azmi Jasmi (2018). *Metodologi Pengumpulan Data dalam Penyelidikan Kalitatif*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd Redzauddin Ismail (2008). *Hubungan Rekabentuk Lnadskap Sekolah dengan Pencapaian Prestasi akademik Pelajar, Sekolah Menengah di Besut, Terengganu*. Serdang: Universiti Putra Malaysia.
- Moleong, L.J. (1989). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Patton, M.Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Newbury Park: CA: Sage Publications, Inc.
- Unit Pemodenan Tadbiran dan Perancangan Pengurusan Malaysia, (2015). *Panduan Pelaksanaan EKSA Ekosistem Kondusif Sektor Awam*. Kuala Lumpur: UPM.

Effectiveness of Industrial Training in Technical and Vocational Training (TVET) System among Students in Polytechnic Port Dickson

Nor Amiza Muhamad ^{1*} & Nur Shahira Mohamad Nor²

^{1,2} Department of Commerce, Polytechnic Port Dickson, Negeri Sembilan, Malaysia.

*noramiza@polipd.edu.my

ABSTRACT:

Technical Vocational Education and Training (TVET) refers to education and training that equips students with the necessary information and skills for employment during their industrial placement. In essence, there are three components to TVET system education: formal, non-formal, and informal learning. For formal is education normally delivered by trained teachers and lecturers in a systematic intentional way within in a school, university, or higher education like polytechnic. Non-formal education typically refers to structured learning environments without a set curriculum, syllabus, or accreditation that include initiatives created by communities or organizations. Moreover, any learning from experience or self-directed study is considered informal learning. Polytechnic included Polytechnic Port Dickson (PPD) is one institution under Ministry of Higher Education or known as one of Higher TVET institutions. As on higher TVET system, Polytechnic focusing on practical or hands on approach 60% with industrial exposure and linkages – 20 weeks includes Tutorial and Lecturer (T & L). Hence, this study is conducted to fills a gap in research on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students and contributes to the existing literature by exploring the factors influencing TVET students' intention to engage in Industrial Training in TVET system. This study applied quantitative research methodology to evaluate the hypotheses. A survey questionnaire was designed. Comprising two parts. The questions for four variables namely positive behaviour, subjective norm, academic knowledge and motivation were adopted from existing literature. The researchers employed a quantitative approach to collect data from a sample of students Polytechnic Port Dickson that had finished and completed their industrial training. The results shows that positive behavior emerges as the most influential factor, with a strong positive behavior effect on industrial training effectiveness ($\beta=0.321$). This suggests that TVET students exhibit a favorable positive behavior towards effectiveness of Industrial Training in TVET system. Finally, future studies should consider expanding the sample size to include TVET students from other states and regions like Johor, Sabah, Sarawak, and Terengganu to improve data precision and generalizability.

Keywords: Outcome Based Education (OBE), Problem Based Learning (PBL), Enhanced E-learning.

1. INTRODUCTION

Higher education institutions now require work experience or industrial training since the labor market is placing more and more value on work experience in addition to academic credentials when employing new staff. Enrolling students in industrial training programs is crucial to guaranteeing a proficient and expert workforce in the future. Students can apply what they have learnt in university lecture halls through this industrial training. Before going into the real workforce, they spend six months obtaining work experience while learning how to implement what they have learned. A range of assessments could be advantageous for students because of their training. During training, formal assessments will enhance informal critical thinking abilities more so than other assessments in the context of a real job.

According to Yunos, Sern, and Hamdan (2018), the majority of TVET institutions ask for industrial experience from industry internship programs because this is the best way for students to understand the dynamic nature of work and apply their knowledge and skills in a real-world setting. TVET refers to education and training that equips students with the necessary information and skills for employment during their industrial placement. In essence, there are three components to TVET system education: formal, non-formal, and informal learning. For formal is education normally delivered by trained teachers and lecturers in a systematic intentional way within in a school, university, or higher education like polytechnic. Non-formal education typically refers to structured learning environments without a set curriculum, syllabus, or accreditation that include initiatives created by communities or organizations. Moreover, any learning from experience or self-directed study is considered informal learning. Polytechnic included PPD is one institution under Ministry of Higher Education or known as one of Higher TVET institutions. As on higher TVET system, Polytechnic focusing on practical or hands on approach 60% with industrial exposure and linkages – 20 weeks includes Tutorial and Lecturer (T & L). There are six points to approach within 20 weeks includes practical & hands on approach or modular. In addition, PPD also approach the learning environment through Student Centered Learning (SCL), Outcome Based Education (OBE), Problem Based Learning (PBL), Enhanced E-learning, Professional certificate, Industrial Manship and teaching factory, Entrepreneurship and GHOCs or SPICES (Social, Physical, Intellectual, Career, Emotional, Spiritual).

Synergy between all industries and TVET centers is necessary for the partnership or collaborative sections to tackle each challenge (Yunos, Sern & Hamdan, 2018). For example, company actively participate in the development of TVET curricula and offer suggestions, while TVET centres conduct the research and development required to address industry concerns. Regarding industry engagement in the TVET system, the third pillar, legislation, relates to government policies and regulations. In specifically, it refers to the numerous incentives that the government offers to promote industrial participation in the TVET system (Postiglione & Tang, 2019).

Besides, getting industry to participate in the TVET system is important, but it can be challenging because it is still unclear what constitutes a win-win situation for both sides. To give students the essential industrial experience through internships, apprenticeships, on-the-job training, and other programs, every TVET centers is eager to establish strategic alliances with companies. These activities are essential for helping students prepare both cognitively and physically for the workforce (Tan & Tang, 2016). Nevertheless, TVET colleges are only able to provide a certain number of advantageous services to industry.

Hence, this study is conducted to fills a gap in research on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students and contributes to the existing literature by exploring the factors influencing TVET students' intention to engage in Industrial Training in TVET system. The findings may provide valuable insights for other researchers seeking to improve TVET students' behavior, knowledge and motivation on effectiveness of Industrial Training in TVET system as a viable career choice.

2. LITERATURE REVIEW

2.1 *Industrial Training*

Industrial training programs are also known as practicum training, industrial placement, cooperative education and others that are in the form of professional education. This program can connect between theoretical and practical learning. Industrial training is also classified as a structured program that demonstrates real-world teaching under supervision and must be conducted within four months in final semester (JPPKK, 2022).

Furthermore, in order to guarantee that any program carried out to meet the stipulated conditions is accepted by the Malaysian Qualifications Agency (MQA), Polytechnic use the OBE system (Damit, Omar & Puad, 2021). Employers assigning various industry-related activities to students as part of industrial training has been found to foster advantageous values in students (Zaini & Shari, 2022). Despite enrolment in an internship program does not ensure that all students who complete the training are employed, there is a greater probability to have high-skilled standard employment (Wan Amirah, 2023). Undoubtedly, the students can apply all the knowledge that has been learned as an initiative for future graduates in competing to get a job.

2.2 *TVET*

The government has launched a TVET campaign to make the community aware to make TVET one of the preferred paths of education which has the opportunity to penetrate the needs of the current job market. The education minister mentioned that 60% of the careers generated under the 11th Malaysia Plan depended on technical and vocational skills, and he also emphasized the importance of TVET in building the human resource base. Malaysia (Aziz, 2019). The Deputy Prime Minister has stated that the Polytechnic will be the field and the main player in TVET skills under the Polytechnic Transformation 2023-2030 which will be a medium to empower the marketability of graduates who are more efficient holistically and able to raise the name of the country towards more competitive as it responds to the challenges of the Industrial Revolution (IR4.0). Malaysia (Jaafar, 2023). Polytechnic included PPD is one institution under Ministry of Higher Education or known as one of Higher TVET institutions. As on higher TVET system, Polytechnic focusing on practical or hands on approach 60% with industrial exposure and linkages – 20 weeks includes Tutorial and Lecturer (T & L). There are six points to approach within 20 weeks includes practical & hands on approach or modular. In addition, PPD also approach the learning environment through SCL, OBE, PBL, Enhanced E-learning, Professional certificate, Industrial Manship and teaching factory, Entrepreneurship and GHOCs or SPICES (Social, Physical, Intellectual, Career, Emotional, Spiritual).

2.3 *Knowledge*

In relation to higher education, expertise implies the understanding and knowledge that students gain about a variety of academic topics through the portfolio method which can measure the effectiveness of learning and the ability to use that knowledge in real work situations. Undoubtedly, the labour supply and demand of job vacancies are equal, but employers prefer highly knowledgeable people who are not directly involved in the industry (Zhukova, 2020). The basis of a person's expertise develops according to the depth of knowledge obtained. Globalisation and developing technologies will influence the need for skills and competence in the future. Malaysia has interested in competing internationally and the workforce needs to be able to constantly keep up with the rapidly evolving demands of the knowledge-based economy. (Yusoff, Harun, & Zakaria, 2020). To reach this level, workers

must possess all the skills and knowledge necessary to foster innovation and creativity in the face of globalisation and liberalisation, which will lead to economic progress (Carneiro da Cunha Custódio & Gomes da Silva, 2020).

2.4 Positive Behavior

Positive behavior was described as the characteristics that give sentiments their "durability and impact" (Luttrell & Sawicki, 2020). Positive behavior is the study of an individual's thoughts and actions. The experience gained from learning will shape and pattern a person's behavior. In fact, the individual's own behavior will indeed have a big impact on social life whether a behavior influenced other judgments, information processing and attitude. The behavior of students during industrial training can be seen as more positive based on the percentage of evaluation results obtained which is increasing in pride. The students were found enthusiastic because industrial training exposed them to the real world of work which helped them understand professional and social responsibility, cultural diversity, work environment and business evolution (Ibidapo, 2020). In addition, students are also highlighted by the good behavior of the leader or supervisor as the main social support in giving instructions and guidance which attitude can be emulated by students (Ibidapo, 2020).

2.5 Motivation

Motivation is the process that makes someone finish their work with responsibility, passion, and willingness to work (Yuliana Fransiska, 2020). Interns' motivation is what drives or encourages them to put in extra effort to meet the objectives of the agency. The TVET program's ability to spark students' interest is crucial because it will motivate them to take their studies seriously and eventually add to Malaysia's highly trained labour force. Furthermore, family influence in the form of moral support, counsel, financial support, and the like is crucial since families have a significant impact on student's futures. Peers, who are second only to parents in terms of proximity to students, have an impact on a student's behaviour in daily life in addition to parents (Nursiah et al., 2020). Training and motivation are closely interrelated. Intern motivation is influenced by training because, upon being involved in the program, they are better capable of dealing with a heavier task given by the firm. This indicates that interns tend to be willing to accept elevated duties and are motivated about carrying out them (Raharjo et al., 2014).

2.6 Effectiveness of Industrial Training

When students are required to meet this high standard, industrial training is most effective. It must also discuss the employer's strategy and planning for the student, as the employer assigns the student to a variety of tasks. Accounting students receive greatly in industry training in terms of enhancing their entrepreneurial and personal abilities. The term of professionalism in this work is the same as the context in which entrepreneurial skill is utilized (Karunaratne and Parera, 2019). Employees who have integrated the expertise, abilities, and knowledge gained from the training into their own persona will possess the competencies necessary to execute cognitive, emotional, and psychomotor behaviours as effectively as feasible (Maryanti et al., 2020). After graduating, the training could boost the readiness to take a genuine career.

3. CONCEPTUAL FRAMEWORK OF THE STUDY

The proposed framework of this study is constructed in reference to the literature review. The framework examines the three variables of TPB and knowledge as the factors that determine the effectiveness of Industrial Training in Technical and Vocational Training (TVET) system among students in Polytechnic Port Dickson. All the independent variable item in the

conceptual framework were adopted from existing literature (Jantan et al., 2024). The framework is presented in Figure 1 below.

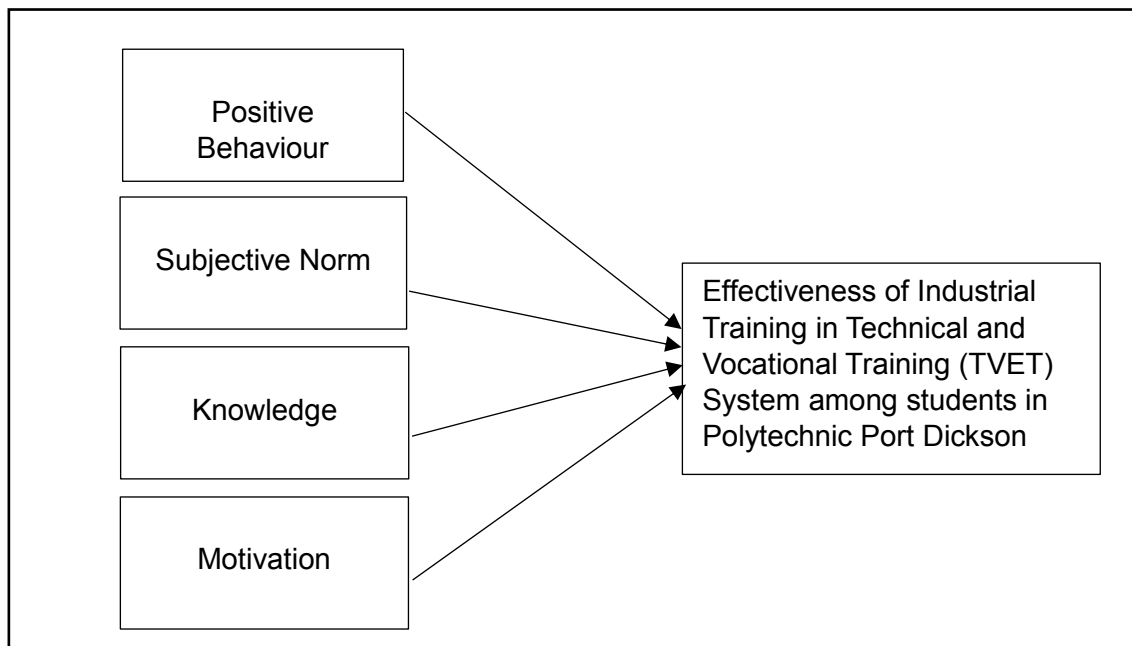


Figure 1: Conceptual Framework

The following hypotheses are developed based on the conceptual framework that is illustrated in Figure 1:

- H1: Positive behavior positively influences on the effectiveness of TVET students in Industrial training
- H2: Subjective norm positively influences on the effectiveness of TVET students in Industrial training
- H3: Knowledge positively influences on the effectiveness of TVET students in Industrial training
- H4: Motivation positively influences on the effectiveness of TVET students in Industrial training

4. RESEARCH METHODOLOGY

This study applied a quantitative research methodology to evaluate the hypotheses. A survey questionnaire was designed. Comprising two parts. The questions for four variables namely positive behaviour, subjective norm, academic knowledge and motivation were adopted from existing literature (Jantan et al., 2024). The researchers employed a quantitative approach to collect data from a sample of PPD students that had finished and completed their industrial training.

Purposive sampling technique was used because it is convenient, and the researchers can access the elements of the population (Salkind, 2014). The researcher distributed the

questionnaire by online survey via Google Form. The potential respondents are divided into four departments namely Commerce Department, Electrical Engineering Department, Mechanical Engineering Department and Civil Engineering Department.

The total respondents that answered the questionnaire were 214 students. The data analysis was conducted using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 26. The data analysis divided into demographic analysis, reliability analysis, validity analysis and multiple regression analysis.

5. DATA ANALYSIS AND RESULT

5.1 Demographic Analysis

Table 1 shows the descriptive analysis of the respondents in terms of gender, age, race, and the department in the institution of the students while answering the survey.

Table 1 : Demographic Profile of Respondents

Description	Frequency	Percentage (%)
Gender		
Male	116	54.2
Female	98	45.8
Total	214	100.0
Age		
18 - 19 years old	0	0.00
20 - 21 years old	182	85.0
22 - 23 years old	25	11.7
24 years old and above	7	3.3
Total	214	100.0
Race		
Malay	180	84.1
Chinese	3	1.4
Indian	27	12.6
Others	4	1.9
Total	214	100.0
Department		
Civil Engineering Department	55	25.7
Mechanical Engineering Department	41	19.2
Electrical Engineering Department	46	21.5
Commerce Department	72	33.6
Total	214	100.0
Application of TVET System during Industrial Training		
Yes	207	96.7
No	7	3.3
Total	214	100.0
TVET Education Aligns with the Industrial Environment		
Yes	204	95.3
No	10	4.7
Total	214	100.0

In this research, there are 214 respondents involved. Out of 214 respondents, 116 respondents are male (54.2%), and 98 respondents are female (45.8%). It also shows that most of the respondents are from the Commerce Department with 72 respondents or 33.6% while 55 respondents (25.7%) are from the Department of Civil Engineering. This is followed by the Department of Electrical Engineering with 46 respondents or 21.5%, and the least is from the Mechanical Engineering Department with 41 respondents or 19.2%.

The age group that obtained the highest percentage of respondents is 20–21 years old with 85.0% (182 respondents). This is followed by the 22–23 years old age group with 11.7% (25 respondents) and 24 years old and above age group with 3.3% (7 respondents). Finally, the respondents who are 18–19 years old age group represent the lowest percentage at 0.00% which means there are no respondents from the range of age groups answer the questionnaire. This study required respondents who had finished their industrial training. The results show that the highest number of respondents said yes to the application of TVET system during industrial training with 207 respondents (96.7%). Meanwhile only 3.3% of respondents answered no while answering the survey. The respondents also stated that TVET educations that they learn from the polytechnic is aligns with the industrial environment with the percentage of 95.3% (204 respondents). Finally, only 10 number of respondents (4.7%) stated that their industrial environment is not aligned with TVET education.

5.2 Reliability Analysis (Independent and Dependent Variables)

The objective of conducting reliability analysis is to determine the number of constructs included in the analysis. The reliability test outcomes for individual variables are presented in Table 2.

Table 2 : Summary Results of Reliability Analysis

Variables	Number of items	Cronbach's Alpha Value
Positive Behavior	5	0.791
Subjective Norm	5	0.825
Knowledge	5	0.748
Motivation	5	0.837
Effectiveness	5	0.742

As shown in Table 2, the analysis indicated that all five factors have Cronbach's Alpha values exceeding 0.70. Specifically, the positive behavior factor demonstrates a value of 0.791, the subjective norm factor has a value of 0.825, the knowledge factor shows 0.748, the motivation factor records 0.837, and effectiveness of Industrial Training in TVET system factor has a value of 0.742. According to Hair et al. (2010), a Cronbach's Alpha value of at least 0.7 or higher is considered acceptable. Consequently, the results imply that the items measuring the effectiveness of Industrial Training in TVET system among students in PPD in capturing the same underlying construct compared to the other items in the study.

5.3 Validity Analysis

Table 3: Summary Results of KMO and Bartlett's Test of Sphericity

Variables	KMO	Bartlett's Test of Sphericity
Positive Behavior	0.774	0.000
Subjective Norm	0.721	0.000
Knowledge	0.743	0.000
Motivation	0.653	0.000
Effectiveness	0.771	0.000

As shown in Table 3, the analysis indicated that the Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) for all five factors exceeds 0.60. Specifically, the positive factor records a value of 0.774, the subjective norm factor has a value of 0.721, the knowledge factor shows 0.743, the motivation factor has 0.653, and effectiveness of Industrial Training in TVET system factor demonstrates a value of 0.771.

According to Hair et al. (2010), a KMO value of 0.6 or higher is considered acceptable, indicating that all KMO values obtained in this study were sufficient. Furthermore, Bartlett's test of sphericity yielded a significant value of 0.000 for all factors, signifying that the correlations between items were statistically significant in this study.

5.4 Model Summary of Variables

Table 4 : Model Summary of Variables

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.703 ^a	.649	.637	.47492

Table 4 above indicated the model summary of this research. R Square is the measure of how much of the variability in the outcome is accounted by the predictors. For this study, the R Square value was 0.649 of the variances in and effectiveness of Industrial Training in TVET system which means that all the independent variables had managed to explain more than half amount of the variation among TVET students in PPD.

The results indicated that 64.9% of the variance among TVET students' effectiveness of their Industrial Training in TVET system. It can be explained by the variable of positive behavior, subjective norm, knowledge and motivation and the remaining 35.1% can be described by other variables.

5.5 Multiple Regression Analysis

Table 5 : Multiple Regression Analysis Results

Variables	Standardised Beta (β) Coefficients	<i>t</i>	<i>Sig. Value</i>
Positive Behavior	.321	4.833	.000
Subjective Norm	.249	2.296	.023
Knowledge	.260	4.034	.000
Motivation	.197	3.399	.001

Table 5 presents the regression model, demonstrating the statistical significance of the variables with p-values less than 0.05. The analysis in Table 5 revealed that positive behavior has a substantial impact on the effectiveness of Industrial Training in TVET system among students in PPD ($\beta=0.321$, $p=0.000$). This variable, positive behavior, stands out as the most influential and significant predictor among all the independent variables, with a coefficient of 0.321.

The subjective norm also shows a significant effect on TVET students' intention to pursue entrepreneurship as their career path ($\beta=0.249$, $p=0.023$). Similarly, knowledge as the second-best predictor with a beta value of $\beta=0.260$ and $p=0.001$. Furthermore, knowledge demonstrates an effectiveness of Industrial Training in TVET system among students in PPD ($\beta=0.260$, $p=0.000$). However, motivation factor shows the lower beta values, suggesting that they make a comparatively smaller contribution to the dependent variable.

Among the variables above, positive behavior emerges as the most influential factor, with a strong positive behavior effect on industrial training effectiveness ($\beta=0.321$). This suggests that TVET students exhibit a favorable positive behavior towards effectiveness of Industrial Training in TVET system. Meanwhile for Subjective norm, this variable shows a positive impact on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students. Next, knowledge stands out as the second-strongest variable, with a notable influence on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students ($\beta=0.260$). Last but not least, motivation also shows a positive influence on the effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students.

In isummary, ibased ion ithe ioutcomes idepicted in Table 5, it can be concluded that positive behavior, subjective norm, knowledge and motivation significantly influence an effectiveness of Industrial Training in TVET system among students in PPD. All the proposed hypotheses have been thoroughly tested and accepted, given that the p-values for all independent variables are less than 0.05. The detailed results of the hypotheses testing are presented in Table 6 below.

Table 6 : Summary of Results on Hypotheses Testing

Hypotheses	Results
H1: Positive behavior positively influences an effectiveness of Industrial Training in Technical and Vocational Training (TVET) system among students in polytechnic	Supported
H2: Subjective norm influences an effectiveness of Industrial Training in Technical and Vocational Training (TVET) system among students in polytechnic	Supported
H3: Knowledge influences an effectiveness of Industrial Training in Technical and Vocational Training (TVET) system among students in polytechnic	Supported
H4: Motivation positively influences an effectiveness of Industrial Training in Technical and Vocational Training (TVET) system among students in polytechnic	Supported

6. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The purpose of this study is to examine the determinants of an effectiveness of Industrial Training in TVET system among students in PPD. The study investigates four main variables: positive behavior, subjective norm, knowledge, and motivation. The results revealed that all these variables have a positive impact on the effectiveness of Industrial Training in TVET system among students in PPD, particularly in pursuing company that offer a job that related to TVET system as their career path.

Among the variables, positive behavior emerges as the most influential factor, with a strong positive behavior effect on industrial training effectiveness ($\beta=0.321$). This suggests that TVET students exhibit a favorable positive behavior towards effectiveness of Industrial Training in TVET system. These findings align with a previous study by Ibidapo, 2020, which also highlighted the significant positive impact of a good behavior on effectiveness of Industrial Training in TVET system.

Subjective norm, which pertains to the influence of family members, lecturers, and friends on students' decision to choose TVET system as their carrer path after finished the study in polytechnic, also demonstrates a positive impact on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students. While limited research has explored this aspect, this study contributes to understanding the early positive effects of subjective norm on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students. Knowledge stands out as the second-strongest variable, with a notable influence on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students ($\beta=0.260$). Additionally, motivation also shows a positive influence on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students.

As mentioned in the introduction part, this istudy ifills ia igap iin iresearch ion effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students and contributes to the existing literature by exploring the factors influencing TVET students' intention to engage in Industrial Training in TVET system. The findings provided valuable insights for other researchers seeking to improve TVET students' behavior, knowledge and

motivation on effectiveness of Industrial Training in TVET system as a viable career choice.

However, the study has some limitations. Firstly, the sample was limited to students from Politeknik Port Dickson, which may not represent the broader TVET student population across Malaysia, including those from Sabah and Sarawak. Secondly, response bias from respondents with varying backgrounds and understanding of Industrial Training in TVET system might affect the accuracy of the data. Lastly, the scarcity of empirical literature on effectiveness of Industrial Training in TVET system among polytechnic students, poses a challenge for researchers to build upon existing knowledge. Finally, future studies should consider expanding the sample size to include TVET students from other states and regions like Johor, Sabah, Sarawak, and Terengganu to improve data precision and generalizability.

References

- Allen, T. D. (2001). Family-Supportive Work Environments: The Role of Organizational Perceptions. *Journal of Vocational Behavior*, 58: 414-435.
- Aziz, H. (2019). Getting Industry to Lead TVET. NST Online. <https://www.nst.com.my/education/2019/10/526383/getting-industry-lead-tvet>
- Carneiro da Cunha Custódio, L., & Gomes da Silva, J. (2020). Profile of Supervised Internship Reports of the FT/UFAM Industrial Engineering Course. *International Journal for Innovation Education and Research*, 8(3), 175–184. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol8.iss3.2221>
- Damit, M.A., Omar, M.K. & M. Puad, M.H. (2021). Issues and Challenges of Outcome-based Education (OBE) Implementation among Malaysian Vocational College Teachers. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11, 3, pp. 197-211.
- Hair, J. F. Jr., Black, W.C., Babin B. J., & Aderson R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis: iA Global Perspective* (7th ed.). Boston, MA: Pearson Educational.
- Ibidapo, A. B. (2020). Attitude of Student's Towards Industrial Work Experience Scheme. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 127-134.
- Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2022). *Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Politeknik dan Kolej Komuniti Malaysia*. <https://www.mypolycc.edu.my/index.php/muat-turun/garis-panduan-c/bahagian-instruksional-dan-pembelajaran-digital/download/52-kolej-komuniti/831-bp-li-kolej-komuniti-2022-ebook>
- Jaafar, S. K. (2023). Transformasi jadikan politeknik pemain utama TVET. BH Online. <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2023/12/1185191/transformasi-jadikan-politeknik-pemain-utama-tvet-ahmad-zahid>
<https://www.buletintv3.my/nasional/transformasi-politeknik-2023-2024-akan-jadikan-politeknik-medan-pemain-utama-tvet/>

- Jantan, M. A., Md Razi, M. B., & Ghazali, M. S. (2024). Effectiveness of Industrial Training among Politeknik Kuching Sarawak Students During Covid 19 Pandemic. The International Seminar of Science and Applied Technology (ISSAT) 2023, E3S Web of Conferences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447907012>
- Karunaratne, K., & Perera, N. (2019). Students' Perception on the Effectiveness of Industrial Internship Programme. *Education Quarterly Reviews*, 2(4).
- Luttrell, A., & Sawicki, V. (2020). Attitude strength: Distinguishing predictors versus defining features. *Social and Personality Psychology Compass*, 14(8), Article e12555. <http://doi.org/10.1111/spc3.12555>
- Maryanti, N., Rohana, R., & Kristiawan, M. (2020). The principal's strategy in preparing students ready to face the industrial revolution 4.0. *International Journal of Educational Review*, 2(1), 54-69. <https://doi.org/10.33369/ijer.v21.10628>
- Nursiah, Sitepu, E. S., Azhar, Ismail, W. C. N., Mansor, M., & Maarof, S. (2020). The Role of Intellectual, Emotional and Spiritual Intelligence towards Entrepreneurial Intention among TVET Student Indonesia and Malaysia. *International TVET Academic Research Conference 2020 (ITARC)*, 20 Februari 2020, Politeknik Nilai Negeri Sembilan Malaysia, 2(1), 117–123.
- Postiglione, G., & Tang, M. (2019). International experience in TVET-industry cooperation for China's poorest province. *International Journal of Training Research*, 17(sup1), 131–143. <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1629730>
- Raharjo, R. P., Hamid, D., & Prasetya. (2014). Pengaruh Pelatihan terhadap Motivasi Kerja dan Kinerja Pegawai (Studi Pada Pegawai Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Ketandan-Lawang). *Jurnal Administrasi Bisnis S1 Universitas Brawijaya*, 15(2), 84788.
- Salkind, N.J. (2014). *Statistics for People Who (Think They) Hate Statistics* (5th ed.) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, INC.
- Tan, K. S., & Tang, J. T. H. (2016). New skills at work: Managing skills challenges in ASEAN-5. http://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=2891&context=soe_research
- Wan Amirah Wan Usamah. (2023). The Internship Experience and its Returns: Effects on Young Bachelors' Employability. Kuala Lumpur: *Khazanah Research Institute*.
- Yunos, J. M., Scrn, L. C., & Hamdan, N. H. (2018). The Role of Industries in Sustaining TVET Teacher Education Programme in Malaysia Towards 21st Century. Proceedings - 2017 7th World Engineering Education Forum, WEEF 2017- In Conjunction with: 7th Regional Conference on Engineering Education and Research in Higher Education 2017, RCEE and RHED 2017, 1st International STEAM Education Conference, STEAMEC 201, 320–325. <https://doi.org/10.1109/WEEF.2017.8466974>

- Yusoff, R.M., Harun, A. & Zakaria, A.M. (2020). TVET in Malaysia: Capabilities and Challenges as Viable Pathway and Educational Attainment. *Journal on Technical and Vocational Education (JTVE)*, 5, 1, pp. 52-58.
- Zaini, Z., & Shari, M. B. (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*, 28(1), 17-23.
- Zhukova, O. A. (2020). Developing Communication Skills of Students of Humanitarian and Natural Specialties as a Soft Skill in the Process of Training. November 2020. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-80-8-2.6>

Faktor Pemilihan Kolej Komuniti Tawau Sabah Sebagai Destinasi Pembelajaran

Rozita binti Mohd Jamil^{1*}

¹Kolej Komuniti Tawau

*rozitamohdjamil@kktaw.edu.my

ABSTRAK

Banyak akhbar tempatan mendedahkan minat pelajar untuk menyambung pengajian semakin pudar, sehingga beberapa institusi kekurangan pengambilan pelajar. Ini disebabkan oleh beberapa faktor. Namun begitu di Kolej Komuniti Tawau Sabah (KKTS), pendaftaran pelajar dilihat agak memberangsangkan bagi program tertentu. Keadaan ini mendorong institusi untuk menilai aspek-aspek penting yang boleh membantu institusi sebagai menambah baik lagi situasi mempromosikan KKTS sebagai platform pembelajaran bidang teknikal. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan untuk menentukan faktor utama yang menyebabkan pemilihan KKTS sebagai destinasi pembelajaran. Sampel kajian adalah dalam kalangan pelajar-pelajar Sijil Sistem Komputer & Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat. Data diperoleh melalui soal selidik yang diedarkan secara dalam talian. Data kajian dianalisis menggunakan analisis deskriptif menggunakan perisian SPSS. Hasil analisis mendapati bahawa majoriti pelajar bersetuju bahawa mereka memilih KKTS adalah Program yang ditawarkan dan faktor Sokongan sosial. Kajian ini penting bagi menambah baik elemen penting dalam institusi untuk mempromosikan KKTS sebagai destinasi pilihan pembelajaran. Kajian ini mencadangkan supaya memperluaskan kajian kepada program lain di KKTS dan institusi komuniti lain untuk memahami lebih lanjut faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan institusi pembelajaran serta strategi promosi yang lebih berkesan.

Kata kunci: Faktor pemilihan, Kolej Komuniti, Pembelajaran

1. PENGENALAN

Pemilihan institusi pembelajaran sangat penting kerana setiap institusi mempunyai matlamat dan pendekatan pembelajaran yang berlainan. Memilih institusi yang bersesuaian dengan matlamat yang ingin dicapai oleh pelajar akan membimbing perjalanan akademik dan keselesaan pembelajaran. Ini kerana setiap universiti mempunyai budaya, gaya hidup, gaya pengajaran dan suasana kampus yang unik. Ia bukan hanya mengenai kursus sahaja tetapi ia juga mengenai suasana yang akan dirasakan oleh pelajar untuk beberapa tahun akan datang sepanjang pengajian. Mungkin sebahagian pelajar menyukai kehidupan bandar yang sibuk, manakala sebahagian lagi suka kepada ketenangan kampus yang terletak jauh dari bandar. Selain itu, memilih program di institusi yang sesuai untuk pelajar juga adalah salah satu keputusan paling penting yang pelajar perlu buat dalam perjalanan akademik mereka. Ini kerana program boleh memberi impak yang besar kepada kerjaya masa depan pelajar. Memilih program yang selaras dengan minat dan aspirasi kerjaya pelajar akan meningkatkan peluang mereka untuk mencari pekerjaan yang mereka gemari dan mahir, yang akhirnya boleh membawa kepada kepuasan kerja yang lebih besar, pendapatan yang lebih tinggi dan kehidupan yang lebih memuaskan secara keseluruhan. Ia juga penting bagi pelajar untuk mempertimbangkan aspek praktikal pilihan kursus mereka, seperti lokasi institusi, bayaran kos pengajian dan perbelanjaan sara hidup, kemudahan awam dan sebagainya.

Bagi institusi pembelajaran seperti KKTS, untuk meningkatkan kemasukan pelajar, institusi ini akan mempromosikan banyak aspek bukan sahaja fokus kepada program pembelajaran,

namun perkara lain juga seperti lokasi, suasana pembelajaran dan sokongan sosial. Walaupun kehadiran pelajar dilihat agak memberangsangkan bagi program tertentu seperti Sijil Sistem Komputer & Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat, masih sukar untuk menentukan faktor utama kenapa pelajar memilih KKTS sebagai destinasi pembelajaran kerana belum ada kajian empirikal dijalankan khusus untuk KKTS berkaitan dengan isu ini. Ini kerana KKTS adalah institusi TVET yang lokasinya masih dianggap kawasan pedalaman dan tidak menyediakan kemudahan asrama, namun merima kehadiran pelajar yang banyak. Kajian ini penting kerana ia dapat membantu KKTS memahami dengan lebih mendalam faktor-faktor yang mendorong pelajar untuk memilih institusi ini sebagai destinasi pembelajaran. Dengan adanya data empirikal, KKTS dapat mengenal pasti elemen-elemen utama seperti program pembelajaran, lokasi, suasana pembelajaran, dan sokongan sosial yang memainkan peranan dalam menarik pelajar. Pengetahuan ini akan membolehkan KKTS memperkukuhkan strategi pemasaran dan memperbaiki aspek-aspek penting yang relevan, sekaligus meningkatkan daya saingnya sebagai institusi TVET yang berlokasi di kawasan pedalaman tetapi berhampiran bandar.

2. OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini dijalankan adalah untuk mengenal pasti faktor utama yang menyebabkan pemilihan KKTS sebagai destinasi pembelajaran dalam kalangan pelajar Sijil Sistem Komputer & Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat.

3. SOROTAN KAJIAN

Banyak kajian dijalankan untuk mengenal pasti faktor utama pemilihan institusi mereka sebagai destinasi pembelajaran. Menurut Harahap et al. (2023), faktor-faktor ini penting untuk diteliti kerana faktor ini sangat mempengaruhi masyarakat, pelajar dan ibu bapa dalam memilih universiti tertentu sebagai tempat melanjutkan pelajaran. Keadaan yang tidak sesuai dengan apa yang diharapkan masyarakat, akan menimbulkan keraguan yang boleh mengakibatkan keputusan untuk tidak memilih universiti. Menurut Al Tamimi et al., 2023, memilih tempat belajar yang sesuai dengan matlamat pelajar adalah penting kerana terdapat perbezaan antara universiti. Sekiranya pelajar membuat pilihan yang salah, sebaliknya, boleh membawa dua kesan yang serius: sama ada pelajar mesti memulakan semula kursus yang berbeza dan perlu menanggung kelewatan masa yang terlibat, atau mereka mesti berhenti pengajian, yang boleh membawa kesan yang teruk (Areces Martinez, & Rodriguez Muiz, 2022). Menurut Jatisidi dan Vera (2021), penentu utama keputusan seseorang tentang universiti adalah sama ada pelajar sendiri atau persekitaran institusi (Jatisidi & Vera, 2021).

Pemilihan Kolej Komuniti (KK) sebagai destinasi pembelajaran dipengaruhi oleh pelbagai faktor yang mencakup aspek sosial, ekonomi, dan pendidikan. Faktor-faktor ini tidak hanya mempengaruhi keputusan pelajar dalam memilih institusi pendidikan, tetapi juga mencerminkan keperluan dan harapan mereka terhadap pendidikan yang akan diterima. Salah satu faktor utama adalah persepsi terhadap kualiti pendidikan yang ditawarkan oleh KK. Penelitian menunjukkan bahawa pelajar cenderung memilih institusi yang mereka anggap mampu memberikan pendidikan berkualiti dan relevan dengan keperluan industri (Umar et al., 2022). Selain itu, faktor lokasi juga memainkan peranan penting. Pelajar lebih cenderung memilih Kolej Komuniti yang terletak berhampiran dengan tempat tinggal mereka atau yang mudah diakses melalui pengangkutan awam, yang menunjukkan bahawa kemudahan aksesibiliti adalah pertimbangan penting dalam pemilihan institusi pendidikan (Rahma et al., 2020).

Selain itu, elemen yang berbeza, termasuk faktor dari keluarga pelajar, sekolah, rakan sebaya, guru, ijazah pendidikan sekolah menengah, dan banyak lagi merupakan faktor mempengaruhi pilihan pelajar terhadap institusi (Alyamani & Morsi, 2022). Terdapat juga faktor menyatakan prestasi akademik pelajar, rasa diri dan ciri demografi mempengaruhi keputusan mereka untuk mengambil aliran pendidikan di universiti. Ini juga dijelaskan oleh Wiadi et al. (2022) bahawa latar belakang demografi keluarga adalah faktor penyebab yang penting dalam pemilihan institusi. Kajian lain juga menyatakan bahawa kebimbangan sosial dan keluarga mempengaruhi pelajar untuk memilih institusi pembelajaran (Achamrah, 2022). Menurut Dela dan Wijaya (2022), ramai pelajar ragu-ragu dalam pemilihan institusi kerana tidak yakin dengan bakat dan minat mereka. Dalam pemilihan institusi, promosi institusi adalah penting kerana persepsi awal pelajar terhadap universiti adalah berdasarkan hubungan dengan kakitangan di pameran pendidikan atau lawatan di kampus (Wut et al., 2022). Walaubagaimanapun, kajian Sulaksono et al. (2021) mendapati kos, lokasi dan reputasi institusi mempengaruhi keputusan pelajar untuk memilih universiti tertentu.

4. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengenal pasti manakah dari empat aspek iaitu suasana pembelajaran di KKTS, program yang ditawarkan di KKTS, sokongan sosial dan promosi ke KKTS merupakan aspek utama pemilihan pelajar ke KKTS. Data di kumpul dari dua program iaitu dalam kalangan pelajar Sijil Sistem Komputer & Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat. Latar belakang responden adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Data di kumpul menggunakan soal selidik yang diedarkan secara talian. Analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif sahaja untuk mencari nilai min. Nilai min akan diterjemahkan kepada berikut seperti yang digunakan dalam kajian Ngadiman et al. (2019): 1.00– 1.99 (Lemah); 2.00– 2.99 (Rendah); 3.00– 3.99 (Sederhana); 4.00– 5.00 (Tinggi). Item yang memperoleh nilai tertinggi merupakan aspek utama pemilihan pelajar ke KKTS. Ujian kebolehpercayaan item juga dijalankan untuk mengukur ketekalan dan kestabilan setiap item soal selidik (Sekaran & Bougie, 2013). Ini bagi memastikan item soal selidik adalah bebas daripada ralat dan menghasilkan keputusan yang konsisten. Nilai alpha yang diperoleh bagi empat dimensi adalah aspek a) 0.939, b) 0.910, c) 0.775, dan d) 0.7880. Nilai ini menunjukkan item mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi.

Jadual 1: Latar Belakang Responden

	Item	n	%
Jantina	LELAKI	25	48.1
	PEREMPUAN	27	51.9
Program	Sijil Sistem Komputer & Rangkaian	47	90.4
	Sijil Teknologi Maklumat	5	9.6
Kelas	SSK2A	18	34.6
	SSK2B	21	40.4
	SSK3	8	15.4
	STM1	5	9.6

Jarak rumah ke KKTS	11 km - 20 km	22	42.3
	20 km - 50 km	6	11.5
	Di bawah 10 km	21	40.4
	Diluar kawasan Tawau	3	5.8
Pencapaian SPM	Lemah	2	3.8
	Sederhana	31	59.6
	Baik	18	34.6
	Cemerlang	1	1.9
Pendapatan ibu bapa	RM100 - RM4,850 (B40)	47	90.4
	RM4,851 - RM10,970 (M40)	5	9.6

5. HASIL KAJIAN

Dapatan kajian untuk mengenap pasti faktor utama yang menyebabkan pemilihan KKTS sebagai destinasi pembelajaran dalam kalangan pelajar Sijil Sistem Komputer & Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2. Hasil analisis menunjukkan bahawa skor min tertinggi adalah dari faktor Program yang ditawarkan di KKTS (min = 3.930), diikuti oleh faktor Sokongan sosial (min = 3.904), faktor Suasana Pembelajaran di KKTS (3.829), dan faktor Promosi ke KKTS (min = 3.592). Program yang ditawarkan di Kolej Komuniti adalah faktor yang paling utama dalam pemilihan pelajar. Kajian oleh Umar et al. menunjukkan bahawa pencapaian objektif pendidikan program (PEO) adalah penting dalam menentukan kualiti pendidikan yang diterima oleh graduan (Umar et al., 2022). Program yang relevan dengan keperluan industri dan minat pelajar akan meningkatkan kemungkinan pemilihan institusi tersebut sebagai laluan kerjaya yang sesuai. Sokongan sosial daripada keluarga, rakan, dan guru memainkan peranan penting dalam keputusan pelajar untuk memilih KK. Penyelidikan menunjukkan bahawa sokongan sosial dapat meningkatkan motivasi dan keyakinan pelajar dalam proses pembelajaran. Walau bagaimanapun, rujukan yang menyokong pernyataan ini tidak dapat dikenalpasti dalam senarai rujukan yang diberikan. Suasana pembelajaran yang positif di KK juga mempengaruhi keputusan pelajar. Kajian oleh Marsus menunjukkan bahawa interaksi sosial dan persekitaran pembelajaran yang menyokong dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar (Marsus, 2023). Suasana yang baik dapat membantu pelajar merasa lebih selesa dan bersemangat untuk belajar, yang seterusnya mempengaruhi keputusan mereka untuk memilih institusi tersebut. Di samping itu, promosi yang berkesan oleh KK juga mempengaruhi pemilihan pelajar. Teori pemasaran pendidikan menunjukkan bahawa cara institusi mempromosikan program dan perkhidmatan mereka dapat mempengaruhi keputusan pelajar (Martini, 2024). Promosi yang menarik dan informatif dapat menarik perhatian pelajar dan meningkatkan minat mereka untuk mendaftar di institusi tersebut. Dapatan ini jelas menunjukkan program yang ditawarkan di institusi memainkan peranan penting pemilihan pelajar kerana ianya merupakan laluan kerjaya bagi seorang pelajar. Manakala sokongan sosial seperti keluarga, rakan-rakan, guru dan alumni juga membantu dalam memberi sokongan untuk belajar di KKTS kerana bukan sahaja faktor program tetapi juga faktor lain seperti faktor lokasi dan budaya belajar di Daerah Tawau adalah unik.

Jadual 2: Dapatan Analisis

Faktor/ Item	Skor min	S.P
Suasana Pembelajaran di KKTS		
Persekitaran fizikal kampus yang menarik.	3.885	0.784
Suasana pembelajaran yang menarik.	4.135	0.793
Jarak dekat dari kampung halaman.	3.538	1.128
Mudah mendapatkan pengangkutan awam untuk sampai ke KKTS.	3.808	0.951
Fasiliti pembelajaran yang menarik.	3.962	0.816
Lokasi KKTS menarik minat saya untuk belajar di KKTS.	3.923	0.837
Bangunan Kolej Komuniti yang menarik.	3.962	0.791
Kemudahan awam yang banyak di kawasan kampus	3.654	0.947
Banyak tempat untuk menjalankan aktiviti sosial	3.750	0.813
Banyak tempat membeli belah	3.865	0.886
Banyak tempat riadah	3.731	0.888
Suasana persekitaran kampus yang sesuai dengan jiwa saya	3.731	0.952
<i>Purata</i>	3.829	0.882
Program yang ditawarkan di KKTS		
Program di KKTS merupakan pilihan pertama saya.	3.519	1.093
Saya minat belajar program teknikal.	3.750	0.905
Program yang saya pilih mudah untuk dipelajari.	4.000	0.657
Program yang ditawarkan selari dengan minat saya.	3.904	0.891
Program yang ditawarkan oleh KKTS memenuhi permintaan banyak majikan	3.846	0.724
Program pengajian yang saya pilih mempunyai peluang kerjaya yang luas.	4.231	0.731
Saya tahu hala tuju program yang saya pilih.	4.115	0.832
Masih kurang kepakaran dalam bidang yang saya pilih.	3.558	0.916
Tenaga pengajar yang mahir tentang program yang saya ambil.	4.154	0.751
Mempunyai tenaga pengajar yang dedikasi.	4.231	0.757
Mempunyai kemudahan makmal atau bengkel yang baik untuk latihan praktikal.	4.212	0.871
Tempoh masa pembelajaran yang pendek.	3.596	0.975
Silibus program yang banyak amali berbanding teori.	4.096	0.721
Syarat kemasukan ke program yang dipilih adalah rendah.	3.808	0.930
<i>Purata</i>	3.930	0.840
Sokongan sosial		
Mendapat sokongan keluarga untuk program yang saya pilih di KKTS.	4.173	0.879
Rakan sosial menggalakkan saya mengambil program belajar di KKTS.	3.885	1.041
Alumni KKTS memberikan gambaran yang baik tentang program di KKTS.	4.038	0.766
Imej alumni KKTS banyak berjaya dengan program yang saya pilih.	4.115	0.704

Kawan-kawan yang saya kenali memilih program yang saya pilih.	3.615	1.223
Guru sekolah saya menggalakkan saya mengambil program di KKTS.	3.596	1.015
<i>Purata</i>	3.904	0.938
Promosi ke KKTS		
Wakil KKTS pernah melawat sekolah menengah saya untuk mempromosikan kemasukan pelajar baru.	2.923	1.186
Imej KKTS memberi jaminan tentang kualiti program yang ditawarkan.	3.846	0.802
Program yang dipromosikan di Kolej Komuniti minat saya.	3.865	0.793
Iklan tawaran kemasukan KKTS tidak menarik.	2.904	1.287
Iklan tawaran kemasukan memberikan maklumat yang jelas mengenai KKTS	3.904	0.823
Yuran pengajian yang rendah.	4.000	0.907
Pihak KKTS berkomunikasi dengan saya sebelum saya memilih program untuk belajar.	3.481	1.057
Saya mempunyai kenalan di KKTS yang boleh menerangkan tentang program yang ditawarkan.	3.538	1.179
Maklumat iklan kemasukan ke program KKTS sampai kepada saya.	3.865	0.817
<i>Purata</i>	3.592	0.983

5. KESIMPULAN

Berdasarkan dapatan kajian, faktor program yang ditawarkan di KKTS mempunyai pengaruh yang kuat dalam proses pemilihan pelajar yang mengikuti sijil dalam Sistem Komputer & Rangkaian dan Teknologi Maklumat. Ini menunjukkan program yang ditawarkan di KKTS sesuai dengan minat dan aspirasi kerjaya pelajar. Selain itu, faktor sokongan sosial menunjukkan kepentingan rangkaian sokongan yang terdiri daripada keluarga, rakan, guru, dan alumni dalam memudahkan perjalanan akademik pelajar dari segi program yang diambil, persekitaran dan dorongan untuk belajar di KKTS sebagai destinasi pembelajaran pilihan. Dapatan ini juga menjelaskan persekitaran pembelajaran yang baik dari segi kemudahan dan lain-lain juga penting untuk menarik minat pelajar belajar di sesuatu institusi. Walaupun aspek promosi memperoleh min paling rendah, ianya sangat penting untuk menarik pelajar baru. strategi pemasaran yang berkesan dalam menarik pelajar ke institusi. Namun begitu, KKTS perlu meningkatkan lagi strategi promosi agar KKTS bukan semata-mata lokasi pembelajaran, tetapi juga pilihan utama bagi pelajar-pelajar cemerlang lepasan SPM. Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa faktor program yang ditawarkan di KKTS merupakan elemen paling berpengaruh dalam pemilihan pelajar, diikuti oleh sokongan sosial dan suasana pembelajaran. Oleh itu, strategi pemasaran boleh difokuskan kepada penonjolan kekuatan program akademik KKTS, sambil memperlihatkan suasana pembelajaran yang kondusif serta sokongan sosial yang mantap. Sistem sokongan pelajar juga boleh ditingkatkan dengan menyediakan lebih banyak program bimbingan, bantuan akademik, dan perkhidmatan kesejahteraan yang relevan, bagi meningkatkan kepuasan pelajar dan menarik lebih ramai bakal pelajar untuk memilih KKTS.

6. RUJUKAN

- Achamrah, M. (2022). Factors influencing Moroccan University students' choice of academic majors: Mohammed V University, FLHS in Rabat as a case study. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 14(2), 185-195.
- Al Tamimi, N. N. M., Al Mashrafi, O. M. S., & Thottoli, M. M. (2023). Exploring the Factors that Influence University Selection: Insights from College Students. *Journal of Business and Management Review*, 4(6), 439-454.
- Alyamani, K. A., & Morsi, S. A. (2022). The Extent of Orientation towards Future Majors for Students of King Faisal University in Saudi Arabia and the Factors Affecting Selection. *Journal of Positive School Psychology*, 6400-6411.
- Areces Martínez, D., & Rodríguez Muñiz, L. J. (2022). Differences about reasons and sources of information for choosing degree courses. *Psicothem*.
- Dela, R. M., & Wijaya, T. (2022). Factors Affecting Student's Interest in Determining Majors Higher Education in Era 4.0. *Dinamika Pendidikan*, 17(1), 62-71.
- Harahap, D. A., Amanah, D., Gunarto, M., & Purwanto, P. (2023). The Importance Factors That Students Consider in Choosing a University. *Migration Letters*, 20(S1), 341-356.
- Jatisidi, A., & Vera, N. (2021). Factors That Influence Students In Choosing Private Universities In Indonesia. *British Journal of Contemporary Education*, 1(1), 99-15.
- Marsus, M., Surat, S., & Mohd Khairudin, A. R. (2023). Tahap kepekaan pelajar terhadap sistem pengajaran dan pembelajaran (pdp). *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(5), e002039.
- Martini, M., Sariyani, S., Marzuki, D., Apriyanti, D., Damaiyanti, M., & Yusof, T. U. H. B. (2024). Project-based learning (pjbl) practice in technical and vocational education and training (tvte) in indonesia and malaysia: a comparative study. *European Modern Studies Journal*, 8(1), 304-312.
- 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.
- Rahma, N. A., Hardiana, A., & Rahayu, P. (2020). Pemilihan lokasi rumah susun sederhana sewa: studi kasus rusunawa putri cempo, surakarta. *Desa-Kota*, 2(2), 158. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v2i2.34404.158-174>
- Sulaksono, S., Retnowati, E., Lestari, U. P., Kemarauwana, M., Hermawan, H., Darmawan, D., & Mardikaningsih, R. (2021). Considerations for Students Choose a Collection Based on Education Cost, Location, and University Reputation. *Journal of Marketing and Business Research (MARK)*, 1(2), 115-126.

- 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.
- Wiadi, I., Kertamuda, F., & Azmy, A. (2022). Effect Of Reference Group And Family Group Attitude Toward Establishment In Choosing A University. *Journal of Positive School Psychology*, 6(8), 9680-9695.
- Wut, T. M., Xu, J., & Lee, S. W. (2022). Does University Ranking Matter? Choosing a University in the Digital Era. *Education Scie*

Tinjauan Terhadap Aktiviti Pembelajaran Sepanjang Hayat Bagi Bengkel Praktikal “*Programmable Logic Controller*” di Politeknik Port Dickson

Ts. Amrah Binti Mat Safri^{1*} & Ts. Siti Zalina Binti Mokhtar²

^{1,2} Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson

*amrah@polipd.edu.my

ABSTRAK

Kursus peningkatan ilmu kemahiran, pengetahuan dan kebolehan peserta hanya berfungsi dan relevan sekiranya kursus tersebut telah dibuat penilaian (Azlan et. Al, 2012). Oleh itu, kajian ini adalah untuk membuat tinjauan terhadap aktiviti Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) yang telah dilaksanakan iaitu Bengkel Praktikal “*Programmable Logic Controller*” (PLC) di Politeknik Port Dickson (PPD). Seramai 22 orang pelajar daripada Kolej Vokasional (KV) Ampangan yang diiringi dengan 3 orang pensyarah telah menyertai bengkel ini dan diambil sebagai responden. Soal selidik yang menggunakan skala Likert telah diambil sebagai instrumen kajian. Ia mempunyai skala 1 hingga 5 iaitu dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Soal selidik ini merangkumi 19 item penilaian aktiviti PSH iaitu penilaian terhadap pelaksanaan program/kursus, penilaian terhadap penceramah, penilaian program/kursus dan penilaian terhadap urusetia program/kursus. Kajian telah dianalisis melalui kaedah purata min yang telah dijana melalui laman sesawang <https://app.mypolycc.edu.my/epsh/poli/> (JPPKK, 2024). Dapatan kajian menunjukkan bahawa semua item berada pada skala tinggi. Ini menunjukkan program PSH yang telah berlangsung selama 2 hari telah berkesan dalam meningkatkan tahap pengetahuan dan kemahiran peserta terhadap aktiviti praktikal dengan menggunakan alatan makmal PLC.

Kata Kunci: tahap aktiviti, pembelajaran sepanjang hayat, *programmable logic controller*

1. PENGENALAN

Taraf masyarakat serta komuniti setempat dapat dinaikkan dengan inisiatif Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) yang berada di bawah Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) (KPT, 2023).

Terdapat empat matlamat pelaksanaan kursus PSH di Politeknik iaitu pembangunan komuniti berpengetahuan (*k-communities*) yang menganjurkan dan menyediakan program pembelajaran sepanjang hayat. Selain itu, PSH menyediakan latihan untuk keperluan tenaga kerja setempat iaitu meningkatkan kemahiran (*up-skilling*) dan melatih semula (*re-skilling*). Seterusnya, PSH adalah bertujuan mengukuhkan aktiviti sosio-ekonomi di kalangan pelanggan setempat dan pemegang taruh (*stakeholder*) dengan menyediakan rangkaian strategik (*strategic networking*). Akhir sekali, PSH menyediakan kemudahan dan perkhidmatan pilihan yang berpusatkan komuniti (JPPKK, 2024).

Secara keseluruhannya, pelaksanaan PSH yang bertajuk Bengkel Praktikal “*Programmable Logic Controller*” (PLC) di PPD telah berkongsi ilmu praktikal kepada peserta daripada Kolej Vokasional (KV) Ampangan, Negeri Sembilan.

1.1 Latar Belakang Masalah

Bengkel Praktikal “*Programmable Logic Controller*” (PLC) di PPD telah dilaksanakan pada 7 dan 8 Ogos 2023 di PPD di bawah PSH Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) dan Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM). Pelaksanaan bengkel praktikal bertujuan bagi membantu KV Ampangan yang tidak mempunyai kompetensi, bahan dan alatan bengkel di tempat mereka bagi kursus PLC.

Walau bagaimanapun, persoalan timbul sama ada kursus yang dilaksanakan ini mampu mencapai objektif yang telah ditetapkan. Hal ini kerana, sehingga kini, masih belum ada kajian yang dilakukan untuk menilai keberkesanan kursus ini. Menurut kajian Gabr (2000), beliau berpendapat bahawa penilaian perlu dilakukan ke atas setiap kursus bagi menentukan sejauh mana kursus tersebut berjaya mencapai objektifnya.

Sehubungan itu, bagi memastikan pelaksanaan sesuatu kursus benar-benar mencapai objektif yang diinginkan, Hung & Chen (2001) mencadangkan agar kualiti kursus turut diambil kira, bukan hanya memberi fokus kepada bilangan kursus yang telah dilaksanakan. Pendapat ini seiring dengan pandangan Azlan dan Norfadhilton (2012) yang menyatakan bahawa kursus yang bertujuan meningkatkan pengetahuan, kemahiran, dan kebolehan individu hanya akan relevan jika penilaian terhadap kursus tersebut dilaksanakan.

1.2 Pernyataan Masalah

Dalam pelaksanaan Bengkel Praktikal “*Programmable Logic Controller*” (PLC) di PPD, hasil kajian awal mendapati daripada penceramah dan peserta, tempoh masa pelaksanaan kursus dilihat agak terhad sehingga melangkaui waktu yang telah ditetapkan.

Selain itu, penceramah juga mendapati sekiranya diberikan ujian praktikal kepada peserta adalah lebih baik bagi mengetahui tahap pengetahuan para peserta setelah bengkel praktikal dilaksanakan.

Secara keseluruhan, pengkaji berpendapat bahawa disebabkan oleh masalah-masalah yang telah dibangkitkan, kajian menyeluruh perlu dijalankan bagi menilai tahap kursus ini, supaya hasil kajian tersebut boleh dijadikan sebagai input untuk meningkatkan keberkesanan kursus.

1.3 Tujuan Kajian

Tujuan kajian ini ialah:

- i. Mengenal pasti tahap pelaksanaan program/kursus bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”.
- ii. Mengenal pasti tahap penceramah bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”.
- iii. Mengenal pasti tahap program/kursus bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”.
- iv. Mengenal pasti tahap urusetia program/kursus bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”.

1.4 Persoalan Kajian

Persoalan kajian ini ialah:

- i. Apakah tahap pelaksanaan program/kursus bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”?
- ii. Apakah tahap penceramah bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”?

- iii. Apakah tahap program/kursus bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”?
- iv. Apakah tahap urusetia program/kursus bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”?

1.5 Kepentingan Kajian

Dapatan kajian ini diharapkan dapat membantu penyelaras PSH jabatan dalam melaksanakan kursus pendek di peringkat politeknik dan menambahbaik kemudahan prasarana bagi keperluan kursus yang ditawarkan.

1.6 Batasan Kajian

Kajian ini menghadapi beberapa batasan, kekangan, dan limitasi kerana ia hanya memfokuskan kepada peserta satu program PSH bertajuk Bengkel Praktikal “*Programmable Logic Controller*” (PLC). Bengkel ini diadakan di JKE dan JKM, PPD, pada Ogos 2023, dan dihadiri oleh pelajar Elektrik semester 2 dari Kolej Vokasional Ampangan.

2. ULASAN LITERATUR

2.1 Kajian Lepas

Jurnal berjudul "Kajian Persepsi Peserta Kursus Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) Terhadap Latihan Khas (Kluster Pengkomputeran)" telah dilaksanakan oleh Najdiah et al. (2019) dari Kolej Komuniti Masjid Tanah. Tujuan kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap persepsi peserta terhadap latihan khas (kluster pengkomputeran) berdasarkan jantina. Instrumen yang digunakan ialah soal selidik yang disediakan oleh Pusat Penyelidikan, Inovasi dan Pengkomersialan Jabatan Pendidikan dan Kolej Komuniti. Data dianalisis menggunakan Statistical Package for Social Science Software versi 23.0 (SPSS) untuk mendapatkan nilai skor min, ujian t, dan korelasi Pearson. Hasil kajian menunjukkan bahawa faktor jantina tidak mempengaruhi tahap persepsi peserta dalam kursus tersebut. Selain itu, kajian ini membuktikan bahawa kursus PSH memberikan persepsi positif dari segi pendidikan, sosial, ekonomi dan kepimpinan komuniti kepada para peserta.

3. METODOLOGI

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui kaedah tinjauan. Menurut Chua Yan Piaw (2006), kajian tinjauan sesuai dilakukan jika pengkaji ingin memahami pemikiran atau pendapat majoriti responden, tetapi tidak berminat untuk menyelidiki sebab di sebalik pendapat atau pemikiran tersebut.

3.2 Lokasi, Populasi dan Sampel Kajian

Politeknik Port Dickson dipilih sebagai lokasi penyelidikan kerana program Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) telah dilaksanakan di sana. Walaupun terdapat kursus PSH lain di PPD, pengkaji memilih Bengkel Praktikal PLC kerana ia diadakan di JKE. Oleh itu, peserta Bengkel Praktikal PLC dipilih sebagai populasi dalam penyelidikan ini.

Sampel kajian terdiri daripada 22 orang pelajar Diploma Teknologi Elektrik semester 2, yang merupakan peserta PSH yang sedang mengikuti kursus PLC di Kolej Vokasional Ampangan. KV Ampangan telah memohon program PSH mengenai PLC daripada PPD disebabkan kekurangan bahan berkaitan bengkel PLC.

3.3 Instrumen Kajian

Menurut Chua Yan Piaw (2006), penyelidikan yang menggunakan temu bual atau soal selidik sebagai kaedah adalah sesuai untuk kajian yang dijalankan secara tinjauan. Oleh itu, dalam kajian tinjauan ini, pengedaran soal selidik dilakukan melalui laman sesawang <https://app.mypolycc.edu.my/epsh/poli/>. Peserta diberikan alamat laman sesawang tersebut sejeurus selepas menyelesaikan Bengkel Praktikal PLC.

Instrumen soal selidik yang dibangunkan oleh Jabatan Pendidikan Politeknik & Kolej Komuniti (JPPKK) mengandungi soalan aneka pilihan dengan skala Likert, yang digunakan untuk mengukur 19 item soalan berkaitan tahap keberhasilan kursus.

3.4 Kaedah Penganalisaan Data

Nilai min daripada 19 item soalan tahap pelaksanaan kursus telah dimuat turun daripada laman sesawang <https://app.mypolycc.edu.my/epsh/poli/>. Dalam mendapatkan nilai min, pengkaji telah menggunakan penafsiran min yang diperolehi dari Zaihan, et. Al (2016). Ia seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Aras kecenderungan min

Skor Min	Tahap Kecenderungan
1.00 – 2.40	Rendah
2.41 – 3.80	Sederhana
3.81 – 5.00	Tinggi

Sumber: Adaptasi daripada Landell (1997)

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Persoalan kajian 1: Tahap Pelaksanaan Program/Kursus Bagi Bengkel Praktikal “Programmable Logic Controller”.

Terdapat 5 item soalan pada bahagian ini. Pada Jadual 2 menunjukkan skor min bagi menguji aras pelaksanaan program/kursus bagi bengkel praktikal PLC.

Jadual 2 menunjukkan semua skor min adalah pada tahap tinggi dan semua peserta sangat bersetuju tentang pelaksanaan bengkel praktikal PLC di mana objektif program/kursus tercapai, kandungan program/kursus adalah relevan dengan tajuk program dan teratur serta bahan berkaitan program/kursus cukup dan bermanfaat. Selain itu, semua peserta sangat bersetuju dengan tempoh masa program/kursus bagi bengkel praktikal PLC yang telah dilaksanakan adalah bersesuaian serta pelaksanaan program/kursus adalah lancar seperti yang dirancang.

Jadual 2: Analisis min tahap pelaksanaan program/kursus bagi bengkel praktikal “Programmable Logic Controller”

Nombor Item	Soalan-Soalan	Skor Min	Justifikasi
1	Objektif program/kursus tercapai.	5.00	Tinggi
2	Kandungan program/kursus adalah relevan dengan tajuk program dan teratur.	5.00	Tinggi
3	Bahan berkaitan program/kursus cukup dan bermanfaat.	5.00	Tinggi
4	Tempoh masa adalah bersesuaian.	5.00	Tinggi
5	Pelaksanaan program/kursus adalah lancar seperti yang dirancang	5.00	Tinggi

Persoalan kajian 2: Tahap Penceramah Bagi Bengkel Praktikal “Programmable Logic Controller”.

Terdapat 5 item soalan pada bahagian ini. Pada Jadual 3 menunjukkan skor min bagi menguji aras penceramah bagi bengkel praktikal PLC.

Jadual 3 menunjukkan semua skor min adalah pada tahap tinggi dan semua peserta sangat bersetuju tentang pelaksanaan bengkel praktikal PLC di mana penceramah adalah berpengetahuan dalam bidang yang disampaikan, kaedah dan mutu penyampaian adalah baik serta bahan/nota yang disediakan adalah bersesuaian. Selain itu, semua peserta sangat bersetuju dengan tajuk dan isi kandungan yang disampaikan adalah jelas serta pengurusan masa adalah baik.

Jadual 3: Analisis min tahap penceramah bagi bengkel praktikal “Programmable Logic Controller”

Nombor Item	Soalan-Soalan	Skor Min	Justifikasi
1	Berpengetahuan dalam bidang yang disampaikan.	5.00	Tinggi
2	Kaedah dan mutu penyampaian adalah baik.	5.00	Tinggi
3	Bahan/nota disediakan adalah bersesuaian.	5.00	Tinggi
4	Tajuk dan isi kandungan yang disampaikan adalah jelas.	5.00	Tinggi
5	Pengurusan masa adalah baik	5.00	Tinggi

4.2 Persoalan kajian 3: Tahap Program/Kursus Bagi Bengkel Praktikal “Programmable Logic Controller”.

Terdapat 5 item soalan pada bahagian ini. Pada Jadual 4 menunjukkan skor min bagi menguji aras program/kursus bagi bengkel praktikal PLC.

Jadual 4 menunjukkan semua skor min adalah pada tahap tinggi dan semua peserta sangat bersetuju tentang pelaksanaan bengkel praktikal PLC di mana program/kursus dapat meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan mengembangkan dalam laluan kerjaya para peserta. Selain itu, semua peserta sangat bersetuju program/kursus ini dapat meningkatkan motivasi diri dan komitmen kepada pelajaran.

Jadual 4: Analisis min tahap program/kursus bagi bengkel praktikal “Programmable Logic Controller”

Nombor Item	Soalan-Soalan	Skor Min	Justifikasi
1	Meningkatkan pengetahuan	5.00	Tinggi
2	Meningkatkan kemahiran	5.00	Tinggi
3	Mengembangkan laluan kerjaya	5.00	Tinggi
4	Meningkatkan motivasi diri	5.00	Tinggi
5	Meningkatkan komitmen kepada organisasi (jika berkenaan)	5.00	Tinggi

4.4 Persoalan kajian 4: Tahap Urusetia Program / Kursus Bagi Bengkel Praktikal “Programmable Logic Controller”.

Terdapat 4 item soalan pada bahagian ini. Pada Jadual 5 menunjukkan skor min bagi menguji aras program/kursus bagi bengkel praktikal PLC.

Jadual 5 menunjukkan semua skor min adalah pada tahap tinggi dan semua peserta sangat bersetuju tentang pelaksanaan bengkel praktikal PLC di mana urusetia program / kursus telah menguruskan program / kursus dengan teratur, interaksi dengan peserta adalah baik dan

bersedia menerima maklumbalas daripada peserta. Selain itu, semua peserta sangat bersetuju terhadap urusetia program / kursus kerana telah menyediakan fasiliti dan kemudahan yang baik sepanjang program / kursus dilaksanakan.

Jadual 5: Analisis min tahap urusetia program/kursus bagi bengkel praktikal “*Programmable Logic Controller*”

Nombor Item	Soalan-Soalan	Skor Min	Justifikasi
1	Pengurusan program / kursus yang dirancang adalah teratur	5.00	Tinggi
2	Interaksi dengan peserta adalah baik	5.00	Tinggi
3	Ketersediaan menerima maklumbalas daripada peserta	5.00	Tinggi
4	Penyediaan fasiliti dan kemudahan sepanjang program / kursus adalah baik	5.00	Tinggi

5. KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, hasil kajian daripada aktiviti PSH iaitu Bengkel Praktikal “*Programmable Logic Controller*” di PPD adalah berkesan dalam pelaksanaan di mana objektif untuk pelajar KV Ampangan lebih memahami praktikal berkaitan PLC adalah tercapai pada tempoh yang sesuai. Seterusnya, bahan untuk pelaksanaan praktikal PLC dan kandungannya adalah sangat bersesuaian.

Dapatan kajian juga menunjukkan penceramah bengkel praktikal PLC telah melaksanakan tugasnya dengan sangat baik. Ini juga menunjukkan penceramah adalah sangat berpengetahuan dalam bidang PLC dengan penyampaian yang sangat berkesan. Selain itu, bengkel PSH telah meningkatkan pengetahuan peserta terhadap praktikal PLC dengan menggunakan alatan makmal di JKE, PPD dan dapat meningkatkan kemahiran peserta. Urusetia bengkel praktikal PLC telah menguruskan dan mengaturkan program dengan sangat baik dan sentiasa berinteraksi, membantu dan menerima maklumbalas daripada peserta.

Secara keseluruhannya, bengkel praktikal PLC adalah berkesan dan memberikan banyak kelebihan kepada peserta dengan menggunakan alatan makmal serta menggunakan lembaran makmal (*labsheet*) yang telah disediakan oleh penceramah dan urusetia.

RUJUKAN

- Azlan, A. & Norfadhilton, Z. (2012). Kajian keberkesanan program pembangunan dan penilaian bagi pegawai perkhidmatan tadbir dan diplomatik gred M41. *Jurnal pengurusan awam*, 17–31.
- Chua, Y. P. (2006). Kaedah dan statistik penyelidikan, kaedah penyelidikan (1st ed.). Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd. 53-275
- Gabr, M. (2000). Program Evaluation: A missing critical link in translator training.
- Hung, D. & Chen, D. (2001). Distinguish between online and face-to-face communities: How technology makes the difference. *Educational technology*, 41(6), 28–32.

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. *Maklumat PSH Politeknik*. Diperolehi pada 30 Julai 2024 daripada <https://www.mypolycc.edu.my/index.php/program/pembelajaran-sepanjang-hayat-psh/112-psh/366-maklumat-psh-politeknik>

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. *PSH Politeknik Malaysia*. Diperolehi pada 30 Julai 2024 daripada <https://app.mypolycc.edu.my/epsh/poli/>

Kementerian Pengajian Tinggi. Pembelajaran Sepanjang Hayat Pemangkin Kesejahteraan Komuniti. Diperolehi pada 25 September 2023 daripada <https://www.mohe.gov.my/hebahan/sorotan-aktiviti/pembelajaran-sepanjang-hayat-pemangkin-kesejahteraan-komuniti>

Najdiah, A., Raudhah Nooraáriffah, A. B. & Norfadzilah, M. (2019). Kajian persepsi peserta kursus pembelajaran sepanjang hayar (PSH) terhadap latihan khas (kluster pengkomputeran) di Kolej Komuniti Masjid Tanah Melaka. *Politeknik & Kolej Komuniti journal of life long learning*, 3(1), 52–61.

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.

Kesan Negatif Alat AI terhadap Pelajar Masa Kini

Mohd Hafiz bin Hassan^{1*} & Roselinda binti Samion²

¹ Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson

² Jabatan Matematik, Sains & Komputer, Politeknik Port Dickson

*mhafiz@polipd.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini dibangunkan untuk menilai Kesan Negatif Alat AI Terhadap Pelajar Masakini di Malaysia. Sebagai warga pendidik, tidak dinafikan pelaksanaan dan penggunaan alat kecerdasan buatan (AI) dalam institusi pendidikan telah membawa kepada perubahan cara kita mengajar dan memperoleh ilmu. Alat ini telah meningkatkan pengalaman pembelajaran dengan memudahkan pengkhususan individu dalam kelas. Walau bagaimanapun, peningkatan ini turut menimbulkan kebimbangan yang signifikan mengenai potensi penurunan keupayaan pembelajaran dalam kalangan pelajar masa kini. Kesan negatif ini disiasat dan dianalisis melalui rekabentuk kajian kuantitatif menggunakan kajian tinjauan serta kajian kualitatif melalui wawancara melibatkan orang awam, pelajar, dan pekerja dalam sektor pendidikan. Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan sejauh mana penggunaan alat AI menjejaskan pembelajaran pelajar masa kini. Berdasarkan hasil wawancara, didapati bahawa kebergantungan berlebihan kepada kecerdasan buatan boleh menghalang keupayaan untuk mengenal pasti penyelesaian masalah, melemahkan minat terhadap pemikiran analitik yang mendalam, mengurangkan kebolehan berfikir secara kritis, serta menimbulkan kebimbangan terhadap keselamatan data. Kajian tinjauan seterusnya dijalankan melalui soal selidik yang diedarkan kepada 96 orang responden. Analisis data menunjukkan bahawa responden secara keseluruhan mempunyai persepsi positif terhadap penggunaan alat AI dalam pembelajaran dimana seramai 51% responden berpendapat bahawa alat AI, apabila digunakan dengan betul mampu memudahkan proses pembelajaran. Sementara itu, 44.8% bersikap neutral, menunjukkan persetujuan bahawa alat AI masih dilihat sebagai keperluan penting dalam menyokong proses pembelajaran. Kajian ini mencadangkan agar penggunaan alat AI dalam kalangan pelajar dipantau dengan teliti untuk memaksimumkan manfaatnya dan mengurangkan kesan negatif terhadap perkembangan kognitif.

Kata kunci: Alat AI, pembelajaran pelajar, kesan negatif, pendidikan, teknologi.

1. PENGENALAN

Kecerdasan Buatan (AI) kini menjadi kuasa transformasi dalam sektor pendidikan, membuka peluang luar biasa untuk meningkatkan pengalaman dan hasil pembelajaran (Cela et al., 2024). Sistem pembelajaran berasaskan AI dijangka merevolusikan paradigma pendidikan tradisional dengan menyediakan laluan pembelajaran yang lebih peribadi serta maklum balas segera (Bates et al., 2020). Namun, di sebalik kemajuan ini, terdapat kebimbangan yang semakin meningkat mengenai kesan negatif teknologi AI, terutamanya kebergantungan terhadap teknologi ini dan kemahiran kognitif kritikal seperti pemikiran kritis (Essel et al., 2024). Pemikiran kritis adalah kemahiran asas yang penting untuk penyelesaian masalah, membuat keputusan, serta keupayaan menganalisis dan mensintesis maklumat secara berkesan (Dwyer et al., 2014). Kemahiran ini diperlukan bagi membantu pelajar menghadapi dunia yang semakin kompleks dan penuh dengan maklumat (Kitsantas et al., 2019). Walau bagaimanapun, kajian mendapati bahawa walaupun AI memberi manfaat dalam banyak aspek, ia mungkin secara tidak sengaja menjejaskan perkembangan pemikiran kritis. Ini berlaku apabila sistem AI sering menyediakan penyelesaian yang mudah diperoleh, yang berpotensi menghalang

pelajar daripada mendalami bahan pembelajaran dan membangunkan kebolehan analitik mereka.

Kebergantungan terhadap teknologi menjadi semakin ketara apabila pelajar menggunakan alat AI untuk menyelesaikan tugas yang dahulunya memerlukan penglibatan kognitif dan usaha manual. Krullaars et al. (2023) berpendapat bahawa kebergantungan berlebihan terhadap alat AI boleh mengurangkan motivasi dan komitmen pelajar untuk belajar, kerana mereka terlalu bergantung kepada sistem ini untuk mendapatkan jawapan, bukannya secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Penggunaan dan kebergantungan berlebihan terhadap sistem dialog AI turut menimbulkan kebimbangan etika yang kritikal, termasuk isu seperti penghasilan kandungan yang tidak tepat atau mengelirukan, bias algoritma, plagiarisme, pencabulan privasi, dan kekurangan ketelusan, yang masih belum ditangani dengan memadai (Hua et al., 2023). Kebergantungan ini sering berlaku tanpa memeriksa kesahihan dan ketulenan data yang disediakan, terutama apabila maklumat tersebut tidak disertakan dengan rujukan yang sewajarnya.

Untuk memahami sejauh mana penggunaan alat AI dan kesannya terhadap pelajar, kajian kualitatif melalui wawancara dengan orang awam, pelajar, dan pekerja sektor pendidikan telah dijalankan. Di samping itu, kajian kuantitatif berbentuk kajian tinjauan dalam bentuk soal selidik menggunakan *google form* yang melibatkan 96 responden turut dilaksanakan bagi menilai persepsi terhadap penggunaan alat AI dalam kehidupan seharian, khususnya dalam konteks pembelajaran. Kajian ini menekankan bahawa pendekatan seimbang dan pemantauan teliti terhadap penggunaan alat AI oleh pelajar perlu dilaksanakan untuk memaksimumkan manfaat teknologi ini serta mengurangkan kesan negatifnya terhadap perkembangan kognitif. Beberapa soalan kajian telah dirumuskan untuk menangani kebimbangan-kebimbangan yang dinyatakan di atas:

- a) Bagaimana kebergantungan berlebihan kepada alat AI memberi kesan negatif kepada pelajar?
- b) Apakah yang menyebabkan penurunan pemikiran kritis dikalangan pengguna alat AI terutamanya pelajar?

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Kebergantungan pada alat AI

Dalam bidang pendidikan, teknologi AI telah merevolusikan teknik pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan. Dari peringkat awal hingga pendidikan tinggi, aplikasi AI telah membentuk semula kaedah pengajaran konvensional dengan menyediakan bantuan automatik dan memudahkan interaksi maya. Ini mengubah dinamik pengajaran secara keseluruhan dan membolehkan perancangan kurikulum yang lebih fleksibel, disesuaikan dengan keperluan abad ke-21 (Ocana-Fernandez et al., 2019). Namun, kewujudan alat AI juga menimbulkan kebimbangan etika dan praktikal, terutamanya kebergantungan berlebihan pelajar terhadap teknologi ini.

Abd-Alrazaq et al. (2023) memberi amaran tentang kecenderungan alat AI untuk menghasilkan maklumat palsu yang disampaikan secara meyakinkan, berpotensi menimbulkan kepercayaan yang tidak wajar terhadap teknologi ini. Duhaylungsod dan Chavez (2023) menekankan bahawa kebergantungan yang berlebihan terhadap AI boleh mengurangkan kemahiran kreativiti dan inovasi. Penulis berpendapat bahawa ketergantungan yang terlalu tinggi kepada AI dalam mencari maklumat akan merosakkan kemampuan pelajar untuk berfikir kritikal dan

menyelesaikan masalah secara bebas. Kebergantungan yang berlebihan ini mungkin mengekang kreativiti dan pemikiran inovatif dalam kalangan pendidik dan pelajar dan dikhuatiri merosakkan kualiti pendidikan (Ahmad et al., 2023).

Kebergantungan, dalam erti yang lebih luas, menggambarkan keperluan yang mendesak terhadap sesuatu untuk berfungsi atau merasa lengkap. Kebergantungan yang mendalam ini boleh mengakibatkan pelajar kurang menguasai kemahiran asas, terutamanya dalam menyelesaikan masalah secara manual. Apabila pelajar kerap menggunakan AI untuk mendapatkan jawapan secara mudah, mereka mungkin mengabaikan kemahiran penting yang diperlukan untuk pemikiran autonomi. Penggunaan tutor berasaskan AI mungkin memberikan penyelesaian segera, tetapi kurang melibatkan pelajar dengan kandungan, membawa kepada pemahaman cetek dan keupayaan rendah untuk menyelesaikan masalah tanpa teknologi. Akibatnya, tenaga kerja yang terhasil mungkin tidak mampu berfikir secara kritikal atau menyelesaikan masalah tanpa bantuan teknologi

2.2 Penurunan Pemikiran Kritis

Kemahiran kognitif seperti pemikiran kritis, membuat keputusan, dan pemikiran analitikal adalah elemen penting dalam penyelidikan, terutamanya dalam pendidikan tinggi (Soufi & See, 2019). Ini melibatkan pembentukan hujah yang berasaskan pemikiran yang baik dan disokong oleh bukti (McKinley, 2013). Dwyer (2023) mendefinisikan kemahiran pemikiran kritis sebagai gabungan kemahiran kognitif dan sikap pemikiran kritis, menekankan kemahiran seperti mencari kebenaran, penilaian sistematik, inferens, dan pengawalan diri dalam menyelesaikan masalah. Sikap pemikiran kritis merujuk kepada sikap dan sifat yang memudahkan penglibatan dalam aktiviti pemikiran kritis (Facione & Facione, 1996). Ini termasuk keinginan untuk mendapatkan maklumat, keupayaan untuk mempertimbangkan pelbagai perspektif, mengenal pasti hubungan, pemikiran reflektif, mencari bukti, skeptisisme, menghormati pandangan orang lain, dan toleransi. Liang (2023) menekankan kepentingan pemikiran kritis dalam pendidikan moden, dengan menekankan peranannya dalam memupuk pelbagai kompetensi, termasuk membuat kesimpulan, memahami faktor penyumbang dan kesan, menilai kredibiliti sumber, dan membezakan fakta daripada pendapat.

Kemahiran membuat keputusan adalah kritikal untuk memproses dan menilai maklumat yang kompleks dalam pelbagai bidang, termasuk pendidikan, yang seterusnya membentuk kemahiran membuat keputusan yang baik (Duhaylungsod & Chavez, 2023). Pelajar mungkin menghadapi kesukaran dalam melibatkan diri dalam pemikiran kritis semasa menggunakan sistem AI yang menyediakan penyelesaian segera. Menurut penyelidikan Johnson (2019), pelajar yang bergantung kepada kecerdasan buatan cenderung untuk terlibat dalam pemikiran yang kurang mendalam dan analitik. Pemikiran kritis adalah penting untuk kejayaan akademik dan peribadi kerana ia melibatkan analisis, penilaian, dan sintesis maklumat yang teliti. Apabila pelajar bergantung kepada AI secara berlebihan, mereka mungkin menerima jawapannya tanpa meneliti kesahihan atau alasannya. Melibatkan diri dalam pengambilan maklumat secara pasif boleh menghalang perkembangan kemahiran pemikiran kritis. Pelajar mungkin mengembangkan tabiat memperoleh maklumat secara pasif tanpa mengembangkan kemahiran untuk menganalisis dan menilai maklumat tersebut. Akibatnya, keupayaan mereka untuk berfikir secara kritis dan bebas mungkin terjejas.

3. METODOLOGI

Untuk mendapatkan pemahaman yang menyeluruh tentang kesan buruk alat AI terhadap pembelajaran pelajar, langkah dan kategori data berikut dikumpulkan melalui:

3.1 Langkah Pengumpulan Data - Kajian Literatur

Fasa ini melibatkan pelaksanaan carian dalam pangkalan data terpilih untuk mengumpul hasil pencarian. Pangkalan data utama seperti Google Scholar, IEEE Xplore dan Scribd telah digunakan untuk kajian ini. Pangkalan data ini dipilih berdasarkan kebolehharapan isi kandungan dan kebolehpercayaan yang tinggi terhadap kajian-kajian terdahulu yang telah dijalankan oleh para penyelidik berkaitan dengan teknologi AI, dengan tujuan meningkatkan ketelusan kajian. Proses kajian dilaksanakan dengan teliti dan diatur dalam langkah-langkah yang berurutan. Pada peringkat awal, bagi memastikan penglibatan literatur terkini dan relevan, pemilihan penerbitan dihadkan kepada jangka masa tertentu, dari 2019 hingga 2024. Jangka masa ini dipilih untuk memberi tumpuan kepada kemajuan terkini dalam AI. Namun terdapat juga beberapa petikan dari kajian terdahulu (petikan artikel pada tahun 1988, 1996 dll.) yang menyentuh tentang definisi pemikiran kritis telah diselitkan. Selepas langkah awal ini, proses seterusnya melibatkan penghapusan entri yang berulang, secara efektif mengurangkan koleksi awal kajian daripada 28 kepada 16. Penghalusan kriteria seterusnya membawa kepada pemilihan artikel yang ditulis dalam Bahasa Inggeris dan diterjemahkan secara khusus ke dalam Bahasa Melayu membincangkan Kesan Negatif Alat AI Terhadap Pelajar Masa Kini. Pemeriksaan terperinci terhadap tajuk dan abstrak kertas ini dijalankan untuk menentukan relevansinya berkaitan penggunaan alat AI dalam sektor pendidikan. Penilaian teliti ini menghasilkan pemilihan 16 kajian yang dianggap relevan untuk analisis lanjut dalam fasa semakan akhir.

3.2 Kaedah Kualitatif

Fasa kedua melibatkan wawancara dengan orang awam, pelajar, dan pekerja dalam sektor pendidikan untuk mengumpul perspektif mereka mengenai kesan AI terhadap pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara, didapati bahawa kebergantungan berlebihan kepada kecerdasan buatan boleh menghalang keupayaan untuk mengenal pasti penyelesaian masalah, melemahkan minat terhadap pemikiran analitik yang mendalam, mengurangkan kebolehan berfikir secara kritis, serta menimbulkan kebimbangan terhadap keselamatan data.

3.3 Kaedah Kuantitatif

Suatu kajian tinjauan telah diedarkan melalui menggunakan *google forms* yang bertujuan untuk mengumpul pandangan tentang bagaimana penggunaan alat AI memberi kesan negatif kepada pembelajaran pelajar masakini. Maklum balas 97 orang responden akan dianalisis untuk mengenalpasti kesan-kesan negatif di mana alat AI mungkin menghalang kemajuan akademik dan memberi maklumat untuk merangka strategi bagi mengurangkan isu-isu ini. Tinjauan ini terbahagi daripada beberapa seksyen, merangkumi maklumat demografi, tahap penggunaan alat AI, kesan yang dirasakan terhadap pembelajaran, integriti akademik, dan pendapat keseluruhan seperti Jadual 1 dibawah:

Jadual 1: Jenis-jenis Data yang Dikumpulkan

Maklumat Demografi	Maklumat seperti umur, tahap pendidikan, dan lokasi responden
Tahap Penggunaan Alat AI	Data tentang seberapa kerap dan bagaimana pelajar menggunakan alat AI dalam pembelajaran mereka dan juga jenis alat AI yang digunakan (contohnya, aplikasi chatgpt, Grammarly dll)
Kesan Terhadap Pembelajaran	Soalan untuk mengukur sejauh mana alat AI memberi impak kepada pembelajaran pelajar masakini
Integriti Akademik	Soalan untuk mengetahui pandangan responden tentang ketidakjujuran semasa menggunakan alat AI dalam menyiapkan tugas

4. DAPATAN DAN ANALISA

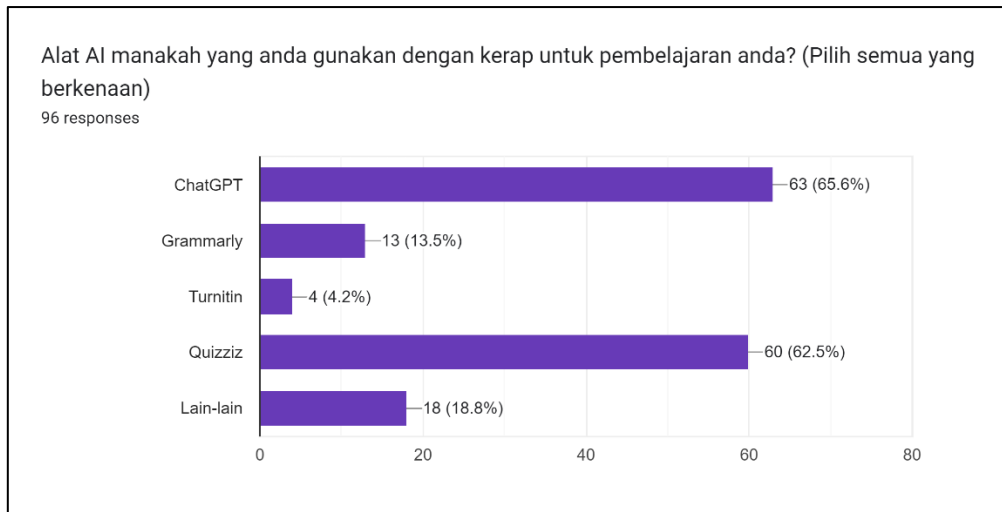
Hasil daripada kajian tinjauan yang telah dijalankan, berikut merupakan dapatan dan analisa yang dapat dirangkumkan:

4.1 Bahagian 1: Maklumat Demografi

Seramai 95.8% responden berasal dari kumpulan umur 18-24 tahun, ini mungkin kerana mereka terdiri daripada pelajar yang paling aktif dalam sektor pendidikan tinggi dan lebih terdedah kepada penggunaan alat AI disebabkan keperluan akademik serta akses teknologi yang lebih mudah. Tambahan pula, kumpulan ini lebih cenderung untuk menyesuaikan diri dengan teknologi baru sebagai sebahagian daripada keperluan kehidupan seharian mereka. 96.9% merupakan pelajar di Institusi Pengajian Tinggi, yang merupakan demografik terbesar menggunakan alat AI dalam konteks akademik, menunjukkan penggunaan meluas alat ini di peringkat sarjana muda untuk bantuan dalam penulisan, penyelidikan, dan pembelajaran. Responden juga berasal dari pelbagai negeri, tetapi dengan jumlah signifikan dari negeri yang mempunyai kadar penerimaan teknologi tinggi seperti Selangor, Kuala Lumpur dan negeri-negeri yang berhampiran dengan ibu negara, menunjukkan penggunaan alat AI lebih tinggi dengan akses teknologi yang lebih baik dan kesedaran yang mendalam mengenai alat tersebut.

4.2 Bahagian 2: Penggunaan Alat AI

Berdasarkan Rajah 1, penggunaan aplikasi seperti ChatGPT dan Grammarly yang tinggi boleh dijelaskan oleh populariti alat-alat ini dalam memberikan bantuan menulis dan pembelajaran, khususnya dalam pembinaan ayat dan pemeriksaan tata bahasa, yang merupakan keperluan asas bagi kebanyakan pelajar. Selain itu, aplikasi Quizziz digunakan untuk bantuan belajar seperti pembinaan soalan yang mencerminkan aplikasi khusus alat AI dalam pendidikan. Kebanyakan responden menggunakan alat AI setiap hari atau mingguan, menunjukkan berlaku kebergantungan terhadap alat ini, mungkin disebabkan oleh keperluan berterusan untuk bantuan akademik serta kemampuan alat AI untuk meningkatkan kecekapan pembelajaran dan penyelesaian tugas.



Rajah 1 : Dapatan penggunaan alat AI

4.3 Bahagian 3: Kesan Terhadap Pembelajaran

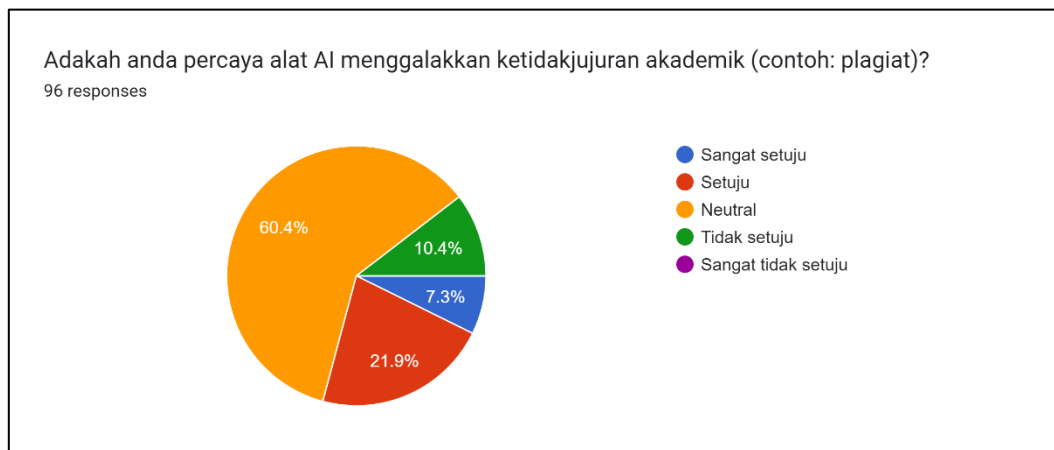
Merujuk kepada Rajah 2, sebahagian besar responden, seramai 63.2% responden merasakan bahawa alat AI tidak memberi kesan negatif terhadap pembelajaran dan sekitar 26.3% memberi respon tidak pasti, menunjukkan bahawa ramai pelajar melihat manfaat alat ini lebih besar daripada keburukannya. Ini mungkin disebabkan oleh keupayaan alat AI untuk menyediakan bantuan yang cepat dan tepat dalam pelbagai aspek akademik, seperti menulis, penyelidikan, dan penyelesaian masalah, yang membantu meningkatkan produktiviti dan kefahaman mereka. Responden mungkin merasakan bahawa, dengan menggunakan alat AI secara bertanggungjawab, mereka dapat memperbaiki prestasi akademik mereka tanpa menjejaskan kualiti pembelajaran mereka. Namun demikian, terdapat juga responden yang lebih merisaukan tentang keburukan yang hadir bersama-sama dengan kemajuan teknologi ini. Pengurangan kemahiran berfikir kritis dan kebergantungan berlebihan kepada teknologi adalah isu utama yang disebutkan, di samping kebimbangan tentang kurangnya pengekalan maklumat dan risiko plagiat. Walaupun alat AI banyak membantu dalam aspek tertentu pembelajaran, terdapat kebimbangan mengenai kesannya terhadap kualiti pendidikan dalam jangka panjang.



Rajah 2 : Kesan alat AI terhadap pembelajaran

4.4 Bahagian 4: Integriti Akademik

Berdasarkan Rajah 3, sekitar 60% daripada responden berpandangan neutral bahawa alat AI menggalakkan ketidakjujuran akademik, menunjukkan bahawa mereka percaya jika alatan AI digunakan secara bertanggungjawab, isu ketidakjujuran ini boleh dikurangkan. Namun demikian, responden juga sedar alat ini boleh disalahgunakan dan menyebabkan berlaku unsur penipuan dalam tugas akademik. Tambahan pula, segelintir daripada responden mungkin menyedari ada kalangan mereka yang telah menggunakan alat AI secara tidak bertanggungjawab, mencerminkan kesedaran yang meluas tentang penyalahgunaan alat ini. Untuk mengatasi isu ini, cadangan yang biasa dikemukakan termasuk pemantauan yang lebih ketat, pendidikan mengenai integriti akademik, dan pembangunan alat AI yang menyokong pembelajaran yang sah, menunjukkan keperluan untuk garis panduan yang lebih jelas dan penekanan kepada penggunaan yang bertanggungjawab.



Rajah 3 : Integriti pendidik

4.5 Bahagian 5: Pendapat Keseluruhan

Responden mempunyai pandangan yang bercampur mengenai alat AI, dengan sedikit cenderung ke arah pandangan negatif atau neutral, mungkin kerana mereka merasakan alat ini tetap memberi kesan negatif terhadap pembelajaran walaupun besar manfaatnya dalam proses pembelajaran. Untuk penambahbaikan, cadangan difokuskan kepada penggunaan alat AI yang lebih membantu pembelajaran dan pemikiran kritis, seperti membangunkan alat yang memberi panduan bukannya jawapan terus, serta memperbaiki sistem pengesanan plagiat untuk memastikan penggunaan yang lebih beretika.

5. KESIMPULAN

Kajian ini menyoroti pelbagai kesan negatif yang timbul akibat penggunaan alat kecerdasan buatan (AI) di kalangan pelajar masa kini. Walaupun teknologi AI menawarkan pelbagai kemudahan dan kelebihan dalam proses pembelajaran, kebergantungan yang berlebihan terhadap alat ini berpotensi merosakkan kemahiran asas dan perkembangan kognitif pelajar. Pertama, kebergantungan kepada alat AI dapat menghalang pelajar daripada mengembangkan pemikiran kritikal dan kemahiran penyelesaian masalah. Apabila pelajar terlalu bergantung kepada penyelesaian yang diberikan oleh alat AI, mereka cenderung untuk mengabaikan proses penghasilan pengetahuan secara aktif, yang merupakan elemen penting dalam pembelajaran berkesan. Ini membawa kepada pemahaman yang cetek tentang subjek yang dipelajari, di mana pelajar tidak dapat menganalisis dan mengintegrasikan maklumat dari pelbagai sumber secara kritikal. Selain itu, kehadiran teknologi AI dalam pendidikan juga memberi kesan kepada

keaktiviti dan inovasi pelajar. Penggunaan alat AI dalam menghasilkan kandungan atau menyelesaikan tugas boleh mengurangkan dorongan pelajar untuk berfikir secara kreatif dan mencari penyelesaian yang unik. Kebimbangan ini turut mencakup risiko pelanggaran etika, seperti plagiarisme, di mana pelajar mungkin lebih cenderung untuk menggunakan maklumat yang dihasilkan oleh AI tanpa memberikan kredit yang sewajarnya.

Dari segi sosial, interaksi antara pelajar dan pendidik juga terjejas. Penggunaan AI dalam konteks pendidikan boleh menyekat komunikasi dan interaksi manusia, yang penting untuk membina hubungan dan meningkatkan pembelajaran kolaboratif. Hal ini mungkin menimbulkan rasa keterasingan di kalangan pelajar, yang dapat mempengaruhi motivasi dan komitmen mereka terhadap proses pembelajaran. Secara keseluruhan, kajian ini menggariskan keperluan untuk mengimbangi penggunaan alat AI dalam pendidikan. Dalam usaha untuk memaksimumkan manfaat teknologi ini, pendekatan yang lebih berhati-hati dan terarah diperlukan untuk memastikan perkembangan kemahiran kritikal dan kreatif pelajar tidak terjejas. Oleh itu, penting bagi pendidik dan penggubal dasar untuk merangka strategi yang membolehkan integrasi alat AI secara bertanggungjawab dalam sistem pendidikan, tanpa mengabaikan nilai-nilai pembelajaran yang asas dan interaksi manusia.

RUJUKAN

- Abd-Alrazaq, A., AlSaad, R., Alhuwail, D., Ahmed, A., Healy, P. M., Latifi, S., Aziz, S., Damseh, R., Alrazak, S. A., & Sheikh, J. (2023). Large language models in medical education: Opportunities, challenges, and future directions. *JMIR Medical Education*, 9(1), e48291.
- Ahmad, S. F., Han, H., Alam, M. M., Rehmat, M. K., Irshad, M., Arraño-Muñoz, M., et al. (2023). Impact of artificial intelligence on human loss in decision making, laziness and safety in education. *Humanities and social sciences. Communications* 10, 1–14. doi: 10.1057/s41599-023-01787-8
- Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). *Can artificial intelligence transform higher education?* (Vol. 17). Springer.
- Bell, D. E., Raiffa, H., & Tversky, A. (1988). *Descriptive, normative, and prescriptive interactions in decision making*. In *Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions* (pp. 9–32). Cambridge University Press.
- Çela, E. (2022). A summary of the national plan for european integration related with the developments of education system in Albania during 2020-2021. *Euro-Balkan Law and Economics Review*, (1), 71–86.
- Duhaylungsod, A. V., & Chavez, J. V. (2023). Chatgpt and other ai users: Innovative and creative utilitarian value and mindset shift. *Journal of Namibian Studies: History Politics Culture*, 33, 4367–4378. <https://doi.org/10.59670/jns.v33i.2791>
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2014). An integrated critical thinking framework for the 21st century. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 43–52. 10.1016/j.tsc.2013.12.004

- Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Essuman, A. B., & Amankwa, J. O. (2024). ChatGPT effects on cognitive skills of undergraduate students: Receiving instant responses from AI-based conversational large language models (LLMs). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100198. [10.1016/j.caeai.2023.100198](https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100198)
- Facione, N. C., & Facione, P. A. (1996). Externalizing the critical thinking in knowledge development and clinical judgment. *Nursing Outlook*, 44(3), 129–136.
- Hua, S., Jin, S., & Jiang, S. (2023). The limitations and ethical considerations of chatgpt. *Data Intelligence*. https://doi.org/10.1162/dint_a_00243
- Johnson, L. (2019). *AI and the Decline of Critical Thinking in Education*. *Journal of Educational Computing Research*, 57(3), 713-729. [doi:10.1177/0735633118779464](https://doi.org/10.1177/0735633118779464)
- Kitsantas, A., Baylor, A. L., & Hiller, S. E. (2019). Intelligent technologies to optimize performance: Augmenting cognitive capacity and supporting self-regulation of critical thinking skills in decision-making. *Cognitive Systems Research*, 58, 387–397. [10.1016/j.cogsys.2019.09.003](https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2019.09.003)
- Liang, W. (2023). Towards a set of design principles for technology-assisted critical-thinking cultivation: A synthesis of research in English language education. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101203. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101203>
- McKinley, J. (2013). Displaying critical thinking in EFL academic writing: A discussion of Japanese to English contrastive rhetoric. *RELC Journal*, 44(2), 195–208. <https://doi.org/10.1177/0033688213488386>
- Soufi, N., & See, B. H. (2019). Does explicit teaching of critical thinking improve critical thinking skills of English language learners in higher education? A critical review of causal evidence. *Studies in Educational Evaluation*, 60, 140–162. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.12.006>
- Ocana-Fernandez, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Artificial intelligence and its implications in higher education. *Purple Representations*, 7(2), 536–568. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>

Tahap Pengetahuan Dan Amalan Keselamatan Bengkel Pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023 /2 024: Satu Tinjauan

Mohd Safirul bin Md. Zin^{1*} & Halizawati binti Halim²

^{1,2} Kolej Komuniti Gerik

*mohdsafirul82@gamil.com

ABSTRAK

Amalan keselamatan bengkel adalah salah satu perkara yang perlu dititikberatkan oleh semua pelajar yang terlibat secara langsung dengan penggunaan bengkel sewaktu kuliah. Ini kerana kefahaman terhadap amalan keselamatan bengkel yang baik secara tidak langsung akan dapat mengurangkan berlakunya kemalangan sewaktu penggunaan bengkel dan peralatan atau mesin-mesin tertentu. Terdapat beberapa situasi dimana beberapa perlakuan dan tindakan yang tidak selamat sewaktu menggunakan bengkel yang boleh menyebabkan berlakunya kemalangan ditempat kerja atau bengkel. Lantaran daripada itu, satu kajian telah dijalankan bagi mengenalpasti pengetahuan dan amalan keselamatan di dalam bengkel pelajar Kolej Komuniti Gerik. Kajian ini akan mengkaji Dua (2) jenis tahap iaitu tahap pengetahuan pelajar terhadap amalan keselamatan bengkel dan tahap amalan keselamatan pelajar di dalam bengkel. Sampel kajian ini terdiri daripada 68 orang pelajar semester 1 hingga semester 3 Sesi pengajian sesi 2 2023/2024 yang sedang mengikuti Program Sijil Fesyen Dan Pakaian dan Sijil Servis Kenderaan Ringan di Kolej Komuniti Gerik Perak. Borang soal selidik telah diedarkan dan digunakan sebagai instrumen dalam kajian ini bagi mendapatkan maklumat daripada responden dan analisis data daripada maklumat tersebut kemudiannya diproses dengan menggunakan Perisian “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS) bagi mendapatkan data dalam bentuk purata kekerapan dan peratusan bagi menilai tahap amalan keselamatan bengkel pelajar Kolej Komuniti Gerik. Nilai purata min keseluruhan item penilaian kajian tahap pengetahuan adalah 4.20 iaitu pada tahap tinggi dan tahap amalan pelajar adalah 4.16. Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap amalan keselamatan bengkel pelajar sesi 2 2023/2024 Kolej Komuniti Gerik adalah pada tahap yang baik.

Kata Kunci: *Amalan, Keselamatan Bengkel*

1. PENGENALAN

Amalan keselamatan bengkel adalah satu set prosedur dan langkah-langkah yang direka untuk melindungi keselamatan dan kesihatan pekerja, serta memastikan persekitaran kerja yang selamat di dalam bengkel. Ini amat penting kerana bengkel sering kali melibatkan penggunaan peralatan berat, bahan kimia, dan proses yang berisiko tinggi. Pengenalan berkaitan amalan keselamatan bengkel meliputi beberapa aspek utama seperti kepentingan keselamatan dimana Keselamatan bengkel ini bertujuan untuk mengurangkan risiko kemalangan dan kecederaan di tempat kerja termasuk risiko daripada penggunaan mesin, alat tajam, atau bahan berbahaya. Selain itu, amalan keselamatan ini juga membantu mencegah masalah kesihatan jangka panjang yang boleh disebabkan oleh pendedahan kepada bahan kimia atau situasi kerja yang berbahaya. Di mana pihak pengurusan bengkel perlu mematuhi peraturan keselamatan dan kesihatan yang ditetapkan oleh badan pengawas keselamatan tempatan atau nasional. Ini termasuk standard keselamatan industri dan prosedur patuhan undang-undang, Latihan dan Kesedaran untuk semua pekerja dan persekitaran kerja yang sihat dan selamat. Di samping itu juga, pengenalan amalan keselamatan bengkel bukanlah sahaja melibatkan langkah-langkah teknikal tetapi juga memerlukan perubahan sikap dan budaya kerja di kalangan pekerja dan pengurusan. Ini adalah kunci untuk memastikan persekitaran kerja yang selamat dan produktif.

Mengikut statistik kemalangan pekerjaan mengikut sektor Januari- Oktober 2023 yang telah dilaporkan ke Jabatan Keselamatan & Kesihatan Pekerja iaitu sebanyak 3,961 kes kemalangan tempat kerja yang melibatkan sektor perkilangan yang mana sektor ini adalah salah satu sektor yang melibatkan penggunaan bahan-bahan, peralatan, mesin dan jentera yang berisiko tinggi mendatangkan bahaya kepada penggunaanya. Jadi untuk mengurangkan risiko dari berlakunya kemalangan akibat dari pendedahan kepada perkara-perkara tersebut, para pekerja perlulah diberikan latihan dan kesedaran berkaitan dengan keselamatan pekerjaan. Menurut Bahari (2006), keadaan yang selamat dan bebas daripada bahaya, termasuk kecederaan dan risiko, pengetahuan atau kemahiran dalam mengelakkan kemalangan atau penyakit dan kualiti atau keadaan yang tidak membawa risiko, manakala menurut Holt (2005) keselamatan adalah sebagai ketiadaan bahaya, ketiadaan ruang yang membantu mewujudkan suasana bahaya, satu tahap perlindungan dan keadaan yang tidak melibatkan risiko.

1.1 PERNYATAAN MASALAH

Pelajar-pelajar Sijil Fesyen dan Pakaian dan Sijil Servis kenderaan Ringan ini adalah pelajar-pelajar yang terlibat secara langsung dalam penggunaan peralatan-peralatan makmal dan bengkel seperti mesin jahit industri, Mesin jahit tepi, mesin *heat press* dan peralatan-peralatan tajam seperti pisau, gunting dan mesin-mesin mekanikal yang berisiko tinggi untuk mendatangkan kecederaan kepada mereka jika cuai dan leka sewaktu mengendalikan mesin-mesin dan peralatan tersebut. Menurut laporan pemantauan keselamatan yang telah dijalankan di bengkel dan makmal fesyen serta automotif Kolej Komuniti Gerik, beberapa dapatan telah diperolehi di mana masih terdapat berlakunya perlakuan-perlakuan dan tindakan yang tidak selamat dilakukan oleh pelajar-pelajar sewaktu menggunakan bengkel dan makmal. Perkara-perkara ini secara tidak langsung boleh menjadi faktor-faktor yang mendorong berlakunya kemalangan dan kecederaan pada pelajar itu sendiri atau pun pelajar-pelajar lain. Masih terdapat pelajar-pelajar yang tidak mematuhi etika pemakaian di dalam makmal dan bengkel dan membawa makanan dan minuman ke dalam makmal dan bengkel serta bermain-main sewaktu mengendalikan mesin dan peralatan di dalam makmal dan bengkel. Menurut (Kourniotis, 2001), kesilapan manusia dan kegagalan mesin berfungsi dengan baik merupakan faktor berlakunya kemalangan di bengkel serta penggunaan mesin berkuasa tinggi dan alatan tangan yang tajam serta berbahaya banyak digunakan oleh pelajar pendidikan teknik dan vokasional dan perkara ini boleh menyumbang kepada penambahan kes kemalangan di bengkel.

Perkara-perkara ini secara tidak langsung boleh menjadi faktor-faktor yang mendorong berlakunya kemalangan dan kecederaan pada pelajar itu sendiri atau pun pelajar-pelajar lain. Selain itu, dapatan pemantauan keselamatan juga mendapati masih kurang informasi-informasi dan prosedur-prosedur yang berkaitan dengan keselamatan bengkel dipaparkan di makmal-makmal dan bengkel-bengkel fesyen dan automotif Kolej Komuniti Gerik. Walaupun kebanyakan kemalangan yang berlaku adalah disebabkan oleh kecuai dan kelalaian diri sendiri dan juga orang lain, namun kemalangan juga boleh berlaku akibat daripada kurangnya pengetahuan tentang prosedur keselamatan bengkel yang boleh mendorong berlakunya kemalangan di dalam bengkel dan tempat kerja. Oleh itu, satu kajian tinjauan telah dijalankan bagi mengenalpasti tahap amalan keselamatan bengkel pelajar-pelajar ini supaya peraturan atau tindakan yang bersesuaian dapat dilaksanakan bagi mengawal dan menjamin keselamatan pelajar-pelajar ini sewaktu penggunaan bengkel dan makmal. Sistem kerja yang selamat adalah satu langkah yang dihasilkan daripada pemeriksaan tugas secara sistematik dalam mengenalpasti semua bahaya, menilai risiko dan kaedah kerja yang selamat bagi memastikan bahaya dapat diatasi atau dikurangkan. Kebanyakan kemalangan yang berlaku di ruang kerja dapat

dilakkan sekiranya pelajar sentiasa mematuhi langkah-langkah keselamatan yang telah ditetapkan (Muhammad A. Manan, 2003).

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

- 1.2.1 Mengenalpasti tahap pengetahuan pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024 terhadap amalan keselamatan di dalam bengkel.
- 1.2.2 Mengenalpasti tahap amalan keselamatan di dalam bengkel pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024.

1.3 SKOP KAJIAN

Skop kajian ini adalah terdiri daripada 68 orang pelajar semester 1 hingga semester 3 Sesi pengajian sesi 2 2023/2024 yang sedang mengikuti program Sijil Fesyen Dan Pakaian dan Sijil Servis Kenderaan Ringan di Kolej Komuniti Gerik Perak. Responden ini dipilih atas dasar kedua-dua program ini adalah pelajar-pelajar yang terlibat secara langsung dalam penggunaan bengkel dan makmal dan memenuhi kriteria di dalam pemilihan responden untuk kajian dijalankan. Jadi risiko terdedahnya kepada bahaya dan kemalangan kepada mereka ini adalah tinggi. Kajian ini hanya menumpukan kepada tahap pengetahuan dan tahap amalan keselamatan di dalam bengkel pelajar pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024.

2. KAJIAN LITERATUR

Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (KKP) adalah bidang kegiatan yang ditujukan untuk mencegah semua jenis kemalangan yang ada kaitannya dengan situasi kerja. Pendidikan diperingkat awal juga amat penting dan diutamakan bagi mendidik pelajar tentang kepentingan amalan keselamatan didalam bengkel diperingkat awal supaya pelajar akan sentiasa berhati-hati sewaktu penggunaan bengkel dengan mengamalkan amalan keselamatan setiap kali berada atau menggunakan bengkel. Risiko kemalangan mungkin berpunca dari pelbagai faktor dan keadaan seperti fizikal, kimia, biologi, psikososial dan ergonomic, namun perkara-perkara seperti ini perlulah dititikberatkan oleh pelajar-pelajar sebagai membuktikan iltizam mereka dalam membudayakan amalan keselamatan dan kesihatan yang baik di tempat kerja serta sekaligus dapat menjaga keselamatan mereka sewaktu dibengkel. Justeru itu, sebagai garis panduan untuk memastikan dan menjaga keselamatan dan kesihatan pekerja, Akta 514 (AKKP 1994) telah diwartakan sebagai rujukan untuk perundangan di Malaysia untuk menjaga keselamatan dan kesihatan pekerja di tempat kerja. Akta ini menjadi salah satu rujukan majikan dan juga pekerja di Malaysia untuk memastikan kebajikan perkerja dapat dijaga dan dilindungi oleh perundangan. Kemalangan dan kecederaan tidak dapat dielakkan sepenuhnya, tetapi dapat dikurangkan dan dicegah sekiranya semua pihak yang terlibat dalam pengurusan bengkel bekerjasama dalam melaksanakan tugas serta tanggungjawab supaya peraturan keselamatan dalam bengkel dapat diamalkan dan dihayati oleh semua pelajar (Armi, A.N. 2012). Sehubungan dengan itu, untuk melatih dan membentuk tenaga kerja yang diperlukan ke arah negara perindustrian, maka pelajar perlu dilatih supaya mempunyai sikap kerja yang betul dan nilai-nilai positif seperti berdisiplin, tekun dan dedikasi.

Pendidikan TVET sangat penting dalam menghasilkan tenaga kerja yang terampil dan berdaya saing, yang dapat menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi dan industri negara kita. Oleh itu, Amalan dan sikap yang baik dalam mematuhi peraturan yang telah ditetapkan dapat menghindari dari berlakunya kemalangan menurut Marzuki (2007). Selain itu, Kesedaran terhadap keselamatan perlu dipupuk dan dijadikan sebagai budaya kepada pelajar agar mereka terbiasa dengan peraturan dan amalan keselamatan semasa berada di bengkel atau tempat kerja.

Pada dasarnya, punca utama berlakunya kemalangan adalah disebabkan sikap manusia itu sendiri. Setiap individu tidak memahami tanggung jawab dan peranan masing-masing yang menyebabkan sesuatu kemalangan berlaku (Rahim, S. 2012). Selain daripada itu, aspek keselamatan selalu diabaikan oleh pelajar. Kemalangan ditempat kerja dapat dielakan jika pengguna mematuhi segala peraturan yang telah ditetapkan menurut Noresah (1997). Keselamatan ditempat kerja terutama dibengkel yang mempunyai risiko bahaya yang tinggi adalah penting kerana banyak peralatan-peralatan dan juga mesin-mesin yang memerlukan pelajar mempunyai pengetahuan dalam mengendalikan peralatan dan mesin tersebut. Tanpa pengetahuan dan SOP yang betul, risiko untuk berlakunya kemalangan adalah tinggi dan perkara ini perlu diberikan penekanan dan perhatian yang lebih oleh pihak pengurusan atau pun organisasi dalam memberi pendidikan mahupun latihan kepada pelajar.

3. METODOLOGI

Dalam kajian ini borang soal selidik digunakan bagi mendapatkan data kerana kaedah ini adalah kaedah yang sangat praktikal untuk mendapatkan data daripada responden, dimana seramai 68 orang responden yang terdiri dari kalangan pelajar Sijil Fesyen dan Pakaian dan Sijil Servis Kenderaan ringan. Maklumbalas yang telah diterima semula adalah sebanyak 100% daripada jumlah keseluruhan borang soal soal selidik yang telah diedarkan kepada responden. Analisis skor adalah berasaskan kepada Skala Likert dalam Jadual 1 yang digunakan untuk mengukur tahap pengetahuan dan tahap amalan keselamatan pelajar Sijil Fesyen dan Pakaian dan Sijil Servis Kenderaan ringan Kolej komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024.

Jadual 1 : Skala Likert

Skala	Tahap
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Tidak pasti
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Skala Likert ini ditafsir menggunakan analisis tafsiran min seperti di dalam Jadual 2. Data dianalisis menggunakan perisian SPSS Version 13.

Jadual 2 : Nilai Skor Min

Kod Kumpulan	Skor Min	Tahap
1	1.00 – 1.80	Sangat Rendah
2	1.81 – 2.61	Rendah
3	2.62 – 3.41	Sederhana
4	3.42 – 4.21	Tinggi
5	4.22 – 5.00	Sangat Tinggi

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Bahagian ini akan membincangkan hasil analisis dapatan kajian terhadap tahap pengetahuan pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024 terhadap amalan keselamatan di dalam bengkel. Terdapat 10 item penilaian bagi instrument ini seperti di dalam Jadual 3.

Jadual 3, menunjukkan hasil dapatan kajian bagi instrument item penilaian Tahap pengetahuan pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024 terhadap amalan keselamatan di dalam bengkel.

Jadual 3. Analisis dapatan kajian Tahap Pengetahuan Amalan Keselamatan Di dalam Bengkel Pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024

Item Soalan Penilaian	Jumlah Nilai Min
1. Saya faham dengan peraturan keselamatan yang ada di bengkel.	4.32
2. mematuhi arahan keselamatan yang ada di dalam bengkel sebelum, semasa dan selepas melaksanakan kerja adalah sangat penting.	4.26
3. Saya perlu sentiasa peka kepada sebarang perubahan di tempat yang boleh memberi ancaman bahaya kemalangan.	4.12
4. Saya perlu memberikan perhatian sepenuhnya semasa mengendalikan peralatan & mesin di dalam bengkel.	4.24
5. Saya faham "Standard Operation Procedure" penggunaan peralatan & mesin di dalam bengkel.	4.18
6. Alat mencegah kebakaran dan peralatan keselamatan individu (PPE) yang disediakan sentiasa dalam keadaan baik	4.25
7. Saya tahu menggunakan alat pemadam api.	4.10
8. Saya tahu menggunakan peralatan serta mesin di bengkel dengan cara yang betul	4.21
9. Kegagalan saya mematuhi peraturan keselamatan boleh mengakibatkan kecederaan kepada diri dan rakan sekerja	4.15
10. Menggunakan peralatan keselamatan individu (PPE) semasa melaksanakan amali atau tugasan adalah penting.	4.16
PURATA NILAI MIN	4.20

Merujuk kepada hasil analisis yang diperolehi dari Jadual 3, nilai purata skor min yang diperolehi adalah 4.20 iaitu pada tahap yang tinggi dengan nilai purata skor min ini dapat dirumuskan bahawa tahap pengetahuan amalan keselamatan di dalam bengkel pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024 adalah pada tahap yang tinggi dan semua item penilaian memberikan nilai skor min yang tinggi. Dapatan ini di sokong oleh kajian yang telah dijalankan oleh (Mohammad Zahir Shaari dan Zai'im Zailan, Saiful Anuar Mohamad, 2020), di mana responden bersetuju bahawa pengetahuan, kemahiran dan mematuhi peraturan adalah penting dalam melaksanakan sesuatu aktiviti dalam bengkel agar keselamatan pelajar sentiasa terjamin daripada berlakunya kemalangan dan perkara yang tidak dingini.

Selain itu, pengetahuan berkaitan keselamatan bengkel adalah sangat penting kerana ia dapat mengurangkan risiko berlakunya kemalangan, melindungi keselamatan pelajar dan meningkatkan keberkesanan kerja. Dengan pengetahuan berkaitan keselamatan ini juga, bengkel dapat menjadi tempat kerja yang lebih baik, selamat dan produktif. Walau

bagaimanapun, sikap pelajar yang kurang baik seperti cuai, degil, sambil lewa, suka bergurau senda semasa melakukan kerja-kerja merbahaya dan lain-lain lagi boleh menyebabkan berlakunya kesilapan dalam mengendalikan mesin yang boleh menjadi penyebab berlakunya kemalangan. Justeru itu, Straser (1980) berpendapat bahawa kekurangan pengetahuan mengenai sesuatu pengendalian operasi atau risiko-risiko terlibat adalah salah satu punca kemalangan. Menurut beliau juga seseorang itu mesti faham secara menyeluruh bagaimana operasi suatu kerja harus dibuat dan berpengetahuan tentang risiko-risiko yang mungkin berlaku semasa mengendalikan sesuatu kerja di bengkel.

Jadual 4, menunjukkan hasil dapatan kajian bagi instrument item penilaian Tahap amalan keselamatan pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024 di dalam bengkel.

Jadual 4. Analisis dapatan kajian Tahap Amalan Keselamatan Di dalam Bengkel Pelajar Kolej Komuniti Geri Sesi 2 2023/2024.

Item Soalan Penilaian	Jumlah Nilai Min
11. Saya sentiasa memeriksa keadaan mesin dan peralatan terlebih dahulu sebelum digunakan.	4.18
12. Saya memaklumkan kepada pensyarah sekiranya ada peralatan atau mesin yang rosak semasa dan selepas melaksanakan kerja adalah sangat penting.	4.19
13. Peralatan yang digunakan haruslah dikembalikan ke tempat asal setelah selesai amali dilakukan.	4.29
14. Saya akan merujuk kepada pensyarah sekiranya tidak tahu mengendalikan suatu alat atau mesin.	4.37
15. Saya tidak boleh bergurau senda dengan rakan semasa mengendalikan peralatan yang berbahaya dan tajam.	4.28
16. Saya mengamalkan tingkah laku yang baik semasa melaksanakan amali	4.31
17. Saya suka menyelesaikan amali dengan cepat tanpa perlu mengikuti prosedur amali yang sebenar.	3.53
PURATA NILAI MIN	4.16

Merujuk kepada hasil analisis yang diperolehi dari Jadual 4, skor nilai min yang diperolehi adalah 4.16 iaitu pada tahap yang tinggi. Melalui dapatan ini dapat dirumuskan bahawa tahap amalan keselamatan di dalam bengkel pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024 adalah pada tahap yang tinggi dan semua item penilaian memberikan nilai skor min yang tinggi. Nilai skor min tertinggi adalah pada item ke 14 iaitu saya akan merujuk kepada pensyarah sekiranya tidak tahu mengendalikan suatu alat atau mesin dengan skor nilai min 4.37 pada tahap yang tinggi. Ini disokong melalui kajian yang dijalankan oleh (Marek Dźwiarek, 2004) dimana beliau menyatakan bahawa pekerja yang kurang mahir dalam mengendalikan sesuatu mesin lebih cenderung melakukan kesalahan dan kesilapan sera lebih terdedah kepada kemalangan. Oleh itu, dengan tahap amalan keselamatan pelajar yang tinggi ini, secara tidak langsung ia

dapat mengurangkan risiko daripada berlakunya kemalangan dan keselamatan pelajar di dalam bengkel lebih terjamin.

Walaupun begitu, masih terdapat item penilaian yang mendapat skor yang sedikit rendah iaitu item penilaian ke- 17 dimana Saya suka menyelesaikan amali dengan cepat tanpa perlu mengikuti prosedur amali yang sebenar. Menurut (Willie Hammer dan Dennis Price, 2001) kemalangan serta kematian pekerja semasa bekerja adalah kerana kegagalan mereka untuk menguatkuasakan undang-undang dan pendapat ini disokong oleh (Jaafar, 2001), yang mengatakan bahawa salah satu punca kemalangan adalah disebabkan oleh kecuaiannya individu itu sendiri.

5. KESIMPULAN

Melalui dapatan kajian pada Jadual 3 dan Jadual 4, boleh dirumuskan bahawa tahap pengetahuan dan tahap amalan keselamatan Kolej Komuniti Gerik sesi 2 2023/2024, berada pada tahap yang tinggi dengan purata keseluruhan nilai skor min adalah 4.20 bagi objektif 1 iaitu Tahap pengetahuan pelajar terhadap amalan keselamatan di dalam bengkel dan 4.16 bagi objektif 2 iaitu Tahap amalan keselamatan pelajar di dalam bengkel. Walau bagaimanapun masih terdapat item soalan penilaian yang mendapat skor nilai min 3.53 iaitu item soalan ke 17 dimana masih terdapat pelajar-pelajar yang suka menyelesaikan amali dengan cepat tanpa mengikuti prosedur amali yang sebenar dan masih tidak memahami serta sedar akan kesan akan tindakan mereka yang boleh menyebabkan berlakunya kemalangan terhadap diri sendiri dan juga orang lain. Justeru itu, bagi menambah baik perkara ini, dicadangkan agar diadakan atau diwujudkan papan kenyataan keselamatan, poster amaran dan peringatan di makmal dan bengkel supaya pelajar sentiasa peka dan peringatan kepada mereka agar mematuhi apa sahaja prosedur dan peraturan yang telah ditetapkan di dalam bengkel bagi menjamin keselamatan diri mereka dan orang lain sewaktu menggunakan bengkel dan makmal.

Akhir sekali, dapat dirumuskan bahawa tahap pengetahuan dan amalan keselamatan bengkel pelajar Kolej Komuniti Gerik Sesi 2 2023/2024 adalah pada tahap yang baik dan ada beberapa langkah yang perlu dilaksanakan bagi menambah baik pencapaian yang sedia ada. Ini kerana dengan adanya pengetahuan berkaitan dengan amalan keselamatan bengkel ini, pelajar dapat memahami peraturan serta prosedur makmal yang perlu dipatuhi dan tindakan yang perlu diambil jika berlaku sebarang kecemasan seperti kemalangan dan sebagainya.

RUJUKAN

- A. Manan, M. Pengurusan makmal berkualiti bagi makmal amali pelajar: Pengalaman makmal pengujian petroleum. Tesis Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia; 2003.
- Armi, A.N. (2012). "Kajian Amalan Keselamatan Di Bengkel Sekolah Menengah Vokasional Dalam Negeri Kelantan". Fakulti Pendidikan Teknikal Dan Vokasional Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
- Akta Kesihatan Dan Keselamatan Pekerjaan (Akta 514), Jabatan Kesihatan & Keselamatan Pekerjaan, Kementerian Sumber Manusia Malaysia.
- Buhari. N (2008). Tahap Kesiediaan Pelajar-Pelajar Kursus Binaan Bangunan Terhadap Keselamatan Di Dalam Bengkel.

- Hammer, Willie dan Price, Dennis (2001). Occupational Safety Management and Engineering the Fifth Edition. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey
- Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Kementerian Sumber Manusia. (2006). Garis panduan bagi Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta 514).
- Kurniotis. 2001. Curriculum Developing Vocational & Technical Education Planning. Content and Implementation (5Th ed). Allyn & Bacon.
- Marek Dzwiarek (2004). An Analysis of Accidents Caused by Improper Functioning of Machine Control Systems. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE) 2004, Vol. 10, No. 2, 129–136.
- Marzuki, I. (2007). Jati diri seorang pelajar. Interaksi dan amalannya. Karisma Publications Sdn Bhd, Shah Alam.
- Mustapha, H. (2000). Amalan Peraturan Keselamatan Bengkel di Kalangan Pelajar 4 STP (Kejuruteraan Awam / Jentera / Elektrik / Kemahiran Hidup) di Fakulti Pendidikan, UTM, Skudai: Satu Tinjauan. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muda. Hussein Onn. Tesis Sarjana.
- Noresah, B. (Ed.). (1997). Kamus Dewan (3rd ed.). Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Strasser, M.K. Aaron, J.E and Bohn, R.C. (1980). Fundamentals of Safety Education (Third Edition). New York: Mc Millan Publishing Co. Inc.
- Yusari, M.N.F.S. (2012). Amalan Keselamatan Bengkel Dalam Kalangan Para Pelajar Kursus Kejuruteraan Elektronik Politeknik, Malaysia. Fakulti Pendidikan Teknikal Dan Vokasional Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.



PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN

Kesedaran Kepentingan Subjek Matematik Kepada Pelajar Bidang Teknologi Maklumat Di Kolej Komuniti Pasir Salak

Asmarul Shazila binti Adnan^{1*}

¹Kolej Komuniti Pasir Salak

*shazila@kkpsa.edu.my

ABSTRAK

Subjek Matematik memainkan peranan utama dalam membangunkan kemahiran analitikal, pengoptimuman algoritma, dan keupayaan untuk menyelesaikan masalah dalam konteks Teknologi Maklumat. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji kesedaran pelajar dalam bidang Teknologi Maklumat terhadap kepentingan subjek Matematik sebagai asas yang penting dalam pemahaman dan aplikasi Teknologi Maklumat yang semakin kompleks. Sampel kajian terdiri daripada 52 orang pelajar dari program Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Pasir Salak (KKPS). Data diperoleh melalui soal selidik untuk menilai pemahaman pelajar terhadap aplikasi Matematik. Analisis kuantitatif data akan menumpukan kepada penilaian tahap kesedaran pelajar terhadap bagaimana Matematik mempengaruhi pembangunan perisian, keberkesanan keselamatan maklumat, analisis data besar, dan reka bentuk jaringan komputer. Instrumen yang digunakan berbentuk soal selidik yang mengandungi tiga bahagian menggunakan pengukuran skala Likert. Kajian ini adalah berbentuk kuantitatif yang menggunakan set soal selidik yang telah ditambahbaik daripada kajian di Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah berkaitan kesedaran pelajar mengenai kepentingan Matematik dalam bidang kejuruteraan (Ismail, N. N. S. B. N., & Aziz, Z. B. A. (2020). Data dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) bagi mendapatkan nilai peratusan, kekerapan dan skor min. Hasil kajian diharapkan memberikan panduan kepada pendidik dan pentadbir program dalam mengintegrasikan Matematik secara lebih mendalam dan bermakna dalam kurikulum Teknologi Maklumat. Kajian ini juga diharapkan dapat memotivasi pelajar untuk menghargai pentingnya Matematik dalam kemahiran profesional mereka, meningkatkan prestasi akademik mereka, dan menyumbang kepada pembangunan Teknologi Maklumat yang lebih canggih dan berkesan di masa hadapan.

Katakunci: Matematik, kesedaran, kepentingan, kolej komuniti, bidang Teknologi Maklumat

1. PENGENALAN

Matematik adalah asas yang kukuh dalam pelbagai bidang ilmu, termasuk Teknologi Maklumat (IT). Penguasaan konsep-konsep matematik adalah penting untuk menyelesaikan masalah kompleks, menganalisis data, serta membangunkan perisian dan algoritma. Menurut Edsger Dijkstra, seorang tokoh dalam bidang sains komputer, "Mathematics is the art of giving the same name to different things," yang menekankan kepentingan matematik dalam memahami dan menyelesaikan masalah dari pelbagai perspektif.

Pelajar yang mengambil program teknologi maklumat sering kali menghadapi cabaran dalam memahami konsep-konsep matematik yang kompleks, yang seterusnya boleh mempengaruhi prestasi mereka dalam kursus berkaitan teknologi (Yusof & Hashim, 2019). Oleh itu, amat penting untuk pelajar mempunyai kesedaran tentang kepentingan Matematik apabila menyambung pengajian ke peringkat yang lebih tinggi terutamanya dalam bidang teknologi maklumat walaupun tidak memperolehi gred yang cemerlang semasa Sijil Pelajaran Malaysia (SPM).

Kepentingan matematik juga tidak dapat dipisahkan daripada perkembangan teknologi semasa, di mana algoritma dan pengiraan matematik menjadi teras dalam pembangunan perisian dan sistem maklumat (Wang et al., 2019). Dalam era digital ini, keupayaan untuk menganalisis data dan membuat keputusan berasaskan angka adalah kriteria yang sangat dihargai oleh majikan (Kumar & Singh, 2021). Oleh itu, memahami bagaimana matematik berfungsi dalam konteks teknologi maklumat adalah sangat penting bagi pelajar untuk mempersiapkan diri mereka dalam dunia kerja yang kompetitif.

Penguasaan matematik membantu pelajar dalam mengembangkan kemahiran analitikal dan penyelesaian masalah yang diperlukan dalam bidang teknologi maklumat (Bocchieri, 2021). Dalam dunia yang semakin didominasi oleh teknologi, kebolehan untuk menganalisis data dan membuat keputusan yang berinformasi adalah sangat penting. Selain itu, matematik juga berfungsi sebagai asas bagi pelbagai konsep dalam pengaturcaraan dan pengembangan sistem (Duncan et al., 2020).

Pelajar yang mengikuti program teknologi maklumat sering kali perlu menggunakan kemahiran matematik dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan pengaturcaraan dan analisis data (Aziz & Zainuddin, 2020). (Aziz & Zainuddin, 2020) juga menyatakan bahawa ramai pelajar menghadapi kesulitan dalam memahami konsep matematik yang kompleks, yang boleh memberi kesan negatif terhadap prestasi mereka dalam bidang teknologi maklumat.

Oleh yang demikian, kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kesedaran pelajar KKPS terhadap kepentingan matematik dalam bidang Teknologi Maklumat. Selain itu, kajian ini juga meneliti tahap kefahaman pelajar terhadap subjek *Discrete Mathematics* 1 dan 2 serta *Basic Mathematics*. Dengan memahami peranan matematik dan menilai tahap kefahaman pelajar terhadap subjek-subjek ini, kajian ini diharap dapat mencadangkan langkah-langkah untuk meningkatkan minat dan penguasaan pelajar dalam matematik, seterusnya membantu mereka berjaya dalam bidang Teknologi Maklumat.

2. ULASAN LITERATUR

Matematik memainkan peranan yang kritikal dalam kurikulum Teknologi Maklumat (IT). Nguyen dan Walker (2018) menegaskan bahawa kemahiran matematik adalah asas penting dalam pembangunan algoritma dan pemodelan dalam IT. Mereka mendapati bahawa pelajar yang menunjukkan minat terhadap matematik cenderung mencapai prestasi yang lebih baik dalam kursus-kursus IT yang memerlukan penyelesaian masalah dan analisis yang mendalam.

Pritchard dan Gunter (2018) menekankan bahawa pemahaman matematik, khususnya dalam pengiraan dan logik, adalah kritikal untuk pengaturcaraan dan analisis data. Konsep seperti algoritma dan struktur data bergantung kepada kemahiran matematik yang kukuh, yang membantu pelajar memahami cara kerja sistem komputer (Bocchieri, 2021).

Hassan, Ahmad, dan Tan (2020) pula mengkaji persepsi pelajar terhadap subjek matematik dalam program IT di institusi pengajian tinggi di Malaysia. Mereka mendapati bahawa ramai pelajar menghadapi kesukaran dalam memahami konsep-konsep abstrak, seperti yang terdapat dalam subjek *Discrete Mathematics*. Kesukaran ini sering dikaitkan dengan kurangnya aplikasi praktikal dalam pengajaran, yang menyebabkan pelajar sukar untuk mengaitkan antara matematik dan bidang IT.

Dalam kajian lain, Rahman dan Ismail (2021) meneliti tahap kesedaran pelajar terhadap kepentingan matematik di kalangan pelajar Kolej Komuniti. Mereka mendapati bahawa pelajar yang terlibat dalam aktiviti yang menggabungkan konsep matematik dengan aplikasi IT, seperti projek pengaturcaraan atau pengaturcaraan robotik, menunjukkan peningkatan yang ketara dalam kefahaman dan kesedaran terhadap kepentingan matematik.

Chen dan Zhao (2019) pula mendapati bahawa pelajar yang mengambil subjek *Discrete Mathematics* dan *Basic Mathematics* sebagai sebahagian daripada program IT menunjukkan peningkatan ketara dalam kemahiran logik dan penyelesaian masalah. Kajian ini mencadangkan bahawa pengajaran matematik harus menekankan aplikasi praktikal dalam IT untuk meningkatkan minat dan pemahaman pelajar.

Mokhtar dan Ali (2022) juga mengesyorkan kolaborasi yang lebih erat antara jabatan matematik dan IT dalam pengajaran. Mereka mendapati bahawa pelajar yang menghadiri bengkel atau seminar yang menekankan aplikasi matematik dalam IT menunjukkan minat yang lebih mendalam terhadap subjek tersebut dan lebih sedar akan peranan kritikal matematik dalam bidang IT.

Yusof dan Hashim (2019) mendapati bahawa pelajar yang berpengalaman dalam matematik mempunyai pendekatan yang lebih sistematik dan analitikal dalam menangani isu-isu teknikal. Kemahiran ini adalah penting dalam bidang teknologi maklumat yang sering memerlukan penyelesaian masalah yang kompleks. Dalam konteks pasaran kerja, majikan sering mencari calon yang memiliki kemahiran matematik yang kuat. Kumar dan Singh (2021) menyatakan bahawa keupayaan untuk menganalisis dan mentafsir data adalah kemahiran yang sangat dihargai, menunjukkan bahawa pelajar yang tidak hanya menguasai kemahiran teknikal tetapi juga matematik berpeluang lebih baik untuk mendapat pekerjaan dalam bidang ini.

Kajian-kajian ini menunjukkan bahawa terdapat keperluan untuk meningkatkan kesedaran dan kefahaman pelajar tentang kepentingan matematik dalam IT melalui pendekatan pengajaran yang lebih relevan dan interaktif. Ini termasuk penggunaan aplikasi praktikal dan integrasi antara matematik dan IT dalam proses pembelajaran.

3. METODOLOGI

3.1 Reka bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan berbentuk deskriptif untuk menilai kesedaran dan kefahaman pelajar KKPS terhadap kepentingan subjek matematik dalam bidang Teknologi Maklumat. Pendekatan kuantitatif dan deskriptif dipilih dalam kajian ini kerana beberapa sebab yang kukuh. Pertama, kajian kuantitatif membolehkan pengukuran fenomena secara tepat melalui data numerik yang boleh dikira, seterusnya memudahkan analisis statistik untuk memahami hubungan antara pemboleh ubah (Creswell, 2014). Kedua, pendekatan ini membolehkan generalisasi keputusan kepada populasi yang lebih luas jika teknik persampelan yang sesuai digunakan. Kajian deskriptif pula membantu memberikan gambaran yang jelas tentang fenomena dalam populasi yang lebih besar (Babbie, 2021). Ketiga, kajian kuantitatif biasanya melibatkan pengujian hipotesis secara objektif berdasarkan data yang dikumpul, yang menjadikan hasil kajian lebih bermakna dan boleh dipercayai. Kajian deskriptif juga membolehkan analisis mendalam tentang sesuatu fenomena atau isu yang dikaji (Bryman, 2012). Tambahan pula, pendekatan ini sesuai apabila objektif kajian adalah untuk menerangkan ciri-ciri tertentu bagi sesuatu populasi atau fenomena secara terperinci (Sekaran & Bougie, 2016). Akhir sekali, pendekatan ini amat berguna dalam kajian pendidikan kerana

ia menyediakan pandangan yang menyeluruh tentang trend atau pola yang sedang berlaku (Cohen, Manion, & Morrison, 2018).

3.2 Sampel Kajian

Penggunaan sampel kajian adalah penting untuk memastikan data yang dikumpulkan adalah mewakili populasi yang lebih besar. Pemilihan sampel yang tepat membolehkan penyelidik mendapat data yang sah tentang keseluruhan populasi berdasarkan hasil kajian (Creswell, 2014). Selain itu, saiz dan kaedah persampelan yang sesuai boleh mengurangkan ketidakseimbangan dalam kajian, sekaligus meningkatkan kebolehpercayaan dan kesahan hasil kajian (Sekaran & Bougie, 2016).

Peserta kajian terdiri daripada 52 pelajar yang sedang mengikuti program Sijil Teknologi Maklumat di KKPS. Peserta dipilih melalui teknik persampelan rawak berstrata, bagi memastikan bahawa mereka mewakili pelbagai latar belakang demografi seperti jantina, umur, dan semester pengajian. Pelajar yang dipilih adalah mereka yang telah mengambil subjek *Discrete Mathematics 1* dan 2 serta *Basic Mathematics*, menjadikan mereka kelompok yang relevan untuk kajian ini.

3.3 Instrumen Kajian

Penggunaan soal selidik dalam kajian adalah penting kerana ia membolehkan penyelidik mengumpul data daripada ramai orang dengan cepat dan kos yang rendah. Soal selidik juga mudah untuk dianalisis kerana data boleh dimasukkan ke dalam perisian untuk mendapatkan hasil statistik dengan lebih mudah (Sekaran & Bougie, 2016). Tambahan pula, ia membolehkan responden memberikan jawapan pada masa yang sesuai, menjadikan kadar respons lebih tinggi (Cohen, Manion, & Morrison, 2018). Soal selidik juga fleksibel kerana ia boleh dilakukan secara atas talian, melalui pos, atau bersemuka, bergantung kepada keperluan kajian (Bryman, 2012). Soalselidik yang dibina diadaptasi dari Nik Noor Salisah dan Zaleha (2020).

Instrumen utama yang digunakan dalam kajian ini adalah soal selidik yang direka khusus untuk menilai tahap kesedaran dan kefahaman pelajar terhadap subjek matematik dalam konteks Teknologi Maklumat. Soal selidik ini terdiri daripada tiga bahagian utama. Bahagian pertama menumpukan kepada soalan-soalan demografi yang merangkumi umur, jantina, dan semester pengajian pelajar. Bahagian kedua pula mengandungi soalan skala Likert lima mata yang menilai sejauh mana pelajar menyedari kepentingan matematik dalam bidang IT. Bahagian ketiga soal selidik mengandungi soalan pilihan berganda yang menilai kefahaman pelajar terhadap konsep-konsep dalam *Discrete Mathematics 1* dan 2 serta *Basic Mathematics*.

Data yang dikumpul dianalisis menggunakan pendekatan statistik deskriptif untuk menggambarkan latar belakang peserta serta tahap kesedaran mereka terhadap kepentingan matematik.

Jadual 1 menunjukkan huraian bagi kandungan soal selidik yang telah diedarkan kepada sampel kajian.

Bahagian	Butiran
Bahagian A	Mengandungi item-item berkaitan dengan maklumat demografi responden seperti jantina, semester pengajian, gred Matematik semasa SPM dan minat pelajar terhadap Matematik.
Bahagian B	Mengandungi item-item untuk menguji tahap kesedaran pelajar tentang kepentingan Matematik dalam bidang Teknologi Maklumat.
Bahagian C	Mengandungi item-item untuk mengukur tahap kefahaman pelajar mengenai Matematik dalam kursus Discrete Mathematics 1 dan 2 serta Basic Mathematics dalam bidang Teknologi Maklumat.

Jadual 1: Kandungan Soal Selidik

Setiap item dalam Bahagian B dan C mengandungi pilihan jawapan berdasarkan Skala Likert yang menyatakan darjah persetujuan berbentuk skala lima mata seperti Jadual 2 berikut.

Skala	Tafsiran
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Kurang Setuju (KS)
4	Setuju (S)
5	Sangat Setuju (SS)

Jadual 2: Skala Pemeringkatan Likert

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Data yang dikumpul dianalisis menggunakan SPSS versi 26.0 secara deskriptif dan inferensi seperti skor min dan peratus. Tahap kesediaan pelajar mengenai kepentingan Matematik dalam bidang Teknologi Maklumat dan tahap kefahaman Matematik dalam subjek *Discrete Mathematics* 1 dan 2 serta *Basic Mathematics* diukur menggunakan skor min berdasarkan jadual yang ditentukan oleh Yahaya, (2007).

Skor	Tahap
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.66	Sederhana
3.67 – 5.00	Tinggi

Jadual 3: Jadual Skor dan Tahap Skor

4.1 Demografi Responden

Maklumat demografi responden telah dianalisa dan ditunjukkan dalam Jadual 4 di bawah.

Pemboleubah	Frekuensi	Peratus(%)
Jantina:		
Lelaki	21	40.4
Perempuan	31	59.6
Semester:		
1	19	36.5
2	5	9.6
3	15	28.8
Tamat Pengajian	13	25.0
Gred Matematik SPM		
C	1	1.9
D	19	36.5
E	22	42.3
F	10	19.2
Minat Matematik		
Ya	46	88.5
Tidak	6	11.5

Jadual 4: Taburan Frekuensi Bagi Jantina, Semester Pengajian, Gred Matematik SPM dan Minat Terhadap Subjek Matematik

Merujuk kepada Jadual 4, responden terdiri daripada 52 orang pelajar iaitu 21 orang (40.4%) adalah pelajar lelaki dan 31 orang (59.6%) adalah pelajar perempuan. Manakala untuk semester pengajian, 19 orang (36.5%) adalah pelajar Semester 1, 5 orang (9.6%) adalah pelajar Semester 2, 15 orang (28.8%) adalah pelajar Semster 3 dan 13 orang (25.0%) adalah pelajar yang sudah menamatkan pengajian. Untuk maklumat gred Matematik SPM bagi 52 orang responden ini ialah hanya 1 orang (1.9%) yang mendapat Gred C, 19 orang (36.5%) mendapat Gred D, 22 orang (42.3%) mendapat Gred E dan terdapat juga mendapat Gred F iaitu seramai 10 orang (19.2%). Untuk item minat terhadap subjek Matematik, 46 orang (88.5%) menyatakan Ya dan terdapat 6 orang (11.5%) menyatakan Tidak minat terhadap subjek Matematik.

Kajian menunjukkan bahawa kurang minat terhadap matematik adalah satu isu yang biasa dalam kalangan pelajar. Faktor seperti kesukaran memahami konsep abstrak dan persepsi bahawa matematik tidak relevan dengan kehidupan seharian sering menjadi punca. Selain itu, kaedah pengajaran yang kurang menarik juga boleh menyumbang kepada penurunan minat pelajar (Boaler, 2016). Kajian lain juga mendapati bahawa ketakutan terhadap kegagalan dalam matematik atau "mathematics anxiety" sering mengakibatkan pelajar menjauhi subjek ini (Ashcraft, 2002).

Daripada dapatan di atas menunjukkan ada pelajar yang gagal subjek Matematik dan ini merupakan kumpulan pelajar Sijil Teknologi Maklumat yang diterima masuk sebagai pelajar kolej. Bermula Sesi 1 2024/2025, syarat untuk mengambil Sijil Teknologi Maklumat adalah pelajar perlu lulus subjek Matematik semasa SPM.

4.2 Analisis Tahap Kesedaran Pelajar Mengenai Serpentinian Matematik

Item	Min	Tahap
Saya sedar matapelajaran Matematik satu keperluan dalam bidang Teknologi Maklumat.	4.17	Tinggi
Saya sedar matapelajaran Matematik mempunyai nilai mata kredit yang tinggi.	4.56	Tinggi
Saya sedar matapelajaran Matematik banyak kaitan dengan matapelajaran lain.	4.23	Tinggi
Saya sedar keputusan Matematik membantu menentukan pointer saya.	4.67	Tinggi
Saya sedar saya wajib mahir matematik sepanjang saya belajar di Kolej Komuniti.	4.04	Tinggi
Saya membuat latihan matematik setiap hari.	3.17	Sederhana
Saya sedar bahawa matematik penting dalam kehidupan.	4.15	Tinggi
Saya sedar fungsi matapelajaran Matematik.	4.00	Tinggi
Saya sedar matematik wajib lulus di Kolej Komuniti.	4.19	Tinggi
Saya sedar matematik adalah asas kepada matapelajaran dalam bidang Teknologi Maklumat.	4.29	Tinggi
Min Keseluruhan	4.15	Tinggi

Jadual 5: Analisis Min Terhadap Tahap Kesedaran Kepentingan Matematik

Merujuk kepada Jadual 5, analisis Tahap Kesedaran Pelajar Sijil Teknologi Maklumat KKPS terhadap Kepentingan Matematik menunjukkan skor min paling tinggi adalah 4.67 iaitu untuk item Saya sedar keputusan Matematik membantu menentukan pointer saya. Manakala skor min terendah ialah 3.17 iaitu untuk item Saya membuat latihan Matematik setiap hari. Min keseluruhan bagi analisis ini ialah 4.15. Ini menunjukkan tahap kesedaran pelajar terhadap kepentingan Matematik adalah tinggi.

Bagi item yang menghasilkan skor min paling tinggi, 80.8% (42 orang) dari jumlah responden sangat setuju (skala 5) bahawa Saya sedar keputusan Matematik membantu menentukan pointer saya.

Dapatan ini disokong oleh kajian Mijares (2022) yang menyatakan terdapat hubungan signifikan antara pencapaian Matematik dan purata markah akademik, di mana pelajar yang menunjukkan sikap positif terhadap Matematik cenderung memperoleh keputusan yang lebih baik. Sebaliknya, pelajar yang gagal atau mendapat markah rendah bagi subjek Matematik sering kali menunjukkan prestasi yang lebih rendah, berbanding mereka yang mempunyai keyakinan diri yang lebih tinggi dalam subjek ini (Hembree, 1990). Oleh itu, hasil dalam Matematik bukan sahaja mempengaruhi keputusan subjek tersebut, tetapi juga mencerminkan potensi pelajar dalam aspek akademik lain.

Terdapat juga kajian yang meyokong dapatan dengan min terendah iaitu, Ryan & Deci (2000) menyatakan pelajar sering menunjukkan kurang minat untuk melakukan latihan matematik setiap hari. Beberapa faktor boleh menyebabkan situasi ini. Pertama, kajian menunjukkan bahawa banyak pelajar tidak merasa hubungan antara pengajaran matematik dan kepentingan dalam kehidupan seharian mereka, yang membuatkan mereka kurang bermotivasi untuk belajar dan berlatih.

4.3 Analisis Tahap Kefahaman Matematik Dalam Kursus *Discrete Mathematics 1*, *Discrete Mathematics 2* dan *Basic Mathematics*.

Item	Min	Tahap
Saya faham isi pelajaran Matematik.	3.60	Sederhana
Saya faham konsep Matematik dengan baik.	3.56	Sederhana
Saya faham semua jalan kerja Matematik.	3.48	Sederhana
Saya dapat memahami penerangan yang diberi semasa di dalam kelas.	3.77	Tinggi
Saya merasa diri saya mesra dengan Matematik.	3.31	Sederhana
Min Keseluruhan	3.54	Sederhana

Jadual 6: Analisis Min Terhadap Tahap Kefahaman Matematik Dalam Kursus *Discrete Mathematics 1*, *Discrete Mathematics 2* dan *Basic Mathematics*

Berdasarkan Jadual 6, analisis min skor menunjukkan skor min yang paling tinggi adalah 3.77 iaitu item Saya dapat memahami penerangan yang diberi semasa di dalam kelas. Manakala skor min yang paling rendah ialah pada item Saya merasa diri saya mesra dengan Matematik iaitu 3.31. Min keseluruhan bagi Tahap Kefahaman Matematik pelajar Sijil Teknologi Maklumat KKPS adalah 3.54 iaitu di tahap sederhana. Ini bermakna tahap kefahaman pelajar terhadap subjek Matematik dalam bidang Sijil Teknologi Maklumat ini adalah berada pada tahap sederhana sahaja.

Penjelasan yang jelas dalam kelas dapat meningkatkan kefahaman pelajar terhadap subjek matematik. Menurut Star (2019), pengajaran yang melibatkan pelajar dalam proses memahami konsep matematik, dan bukan sekadar menghafal prosedur, dapat membantu mereka menjadi lebih terlibat dan berupaya menyelesaikan masalah dengan lebih baik. Dalam kajian lain, Curriculum Associates (2024) menekankan bahawa membenarkan pelajar meneroka dan berbincang tentang pemahaman mereka dapat membina kefahaman yang lebih mendalam dalam matematik, kerana mereka belajar untuk menerapkan konsep dalam konteks yang berbeza. Tambahan pula, Hattie (2009) menggariskan bahawa kualiti pengajaran adalah faktor utama yang mempengaruhi kejayaan pelajar, di mana pengajaran yang jelas dan berkesan dapat meningkatkan pencapaian akademik. Secara keseluruhan, kajian menunjukkan bahawa pendekatan pengajaran yang mendukung interaksi aktif dan penerokaan konsep akan menghasilkan pelajar yang lebih memahami dan menguasai matematik dengan lebih baik.

Namun begitu, penerangan sahaja tidak mencukupi untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap subjek matematik. Kajian menunjukkan bahawa pelajar perlu terlibat dalam aktiviti yang melibatkan pemikiran kritikal dan penyelesaian masalah. Menurut National Council of Teachers of Mathematics (2014), pengajaran yang berkesan perlu mencakup pendekatan yang aktif, di mana pelajar tidak hanya menerima maklumat tetapi juga menganalisis, berdiskusi, dan menerapkan konsep-konsep matematik dalam situasi yang pelbagai.

Ini disokong dengan pernyataan bahawa penerangan yang diberikan dalam kelas perlu disokong dengan aktiviti yang melibatkan pelajar secara aktif untuk meningkatkan kefahaman mereka dalam matematik. Hattie (2009) menggariskan bahawa pengajaran yang berkesan melibatkan pelbagai strategi dan pendekatan yang membolehkan pelajar berinteraksi dengan

kandungan, bukan sekadar mendengar penjelasan. Schoenfeld (2016) menekankan pentingnya pendekatan pengajaran yang membolehkan pelajar meneroka konsep matematik melalui penyelesaian masalah dan pemikiran kritikal. Stein dan Smith (2011) juga menyoroti bahawa pengalaman belajar yang berkaitan dengan aplikasi praktikal dan manipulatif adalah kunci untuk membantu pelajar memahami dan menguasai konsep matematik secara mendalam.

Dapatan kajian yang menyatakan saya mesra dengan Matematik mendapat min terendah iaitu 3.31. Terdapat banyak kajian yang menunjukkan bahawa pelajar sering merasa tidak mesra terhadap subjek matematik. Pelajar menganggap matematik sebagai sesuatu yang sukar dan tidak relevan, yang dapat menyebabkan mereka merasa cemas dan menghindari pembelajaran dalam subjek ini. Menurut Kaiser dan Schukajlow (2024), pengalaman negatif dengan matematik di peringkat awal sering mempengaruhi minat dan keyakinan pelajar terhadap subjek tersebut.

Hal ini bertepatan dengan penemuan Grant dan Booth (2009) yang menunjukkan bahawa pendekatan pengajaran yang tidak berkesan dan pengalaman pembelajaran yang tidak menyokong dapat menambah kepada persepsi negatif pelajar. Kajian ini menekankan pentingnya pengajaran yang berkesan dalam membentuk sikap positif pelajar terhadap matematik, yang dapat membantu mengatasi masalah ketidakmesraan mereka terhadap subjek ini.

5. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, tahap kesedaran pelajar terhadap kepentingan Matematik dalam bidang Teknologi Maklumat adalah tinggi. Namun tahap kefahaman pelajar terhadap subjek Matematik adalah berada pada tahap sederhana walaupun mereka bersetuju yang mereka dapat memahami penerangan yang diberikan semasa di dalam kelas.

Kesimpulan kajian ini menunjukkan bahawa pelajar, terutamanya dalam bidang teknologi maklumat, mempunyai pemahaman yang baik tentang penerangan yang diberikan dalam kelas, dan mereka sedar bahawa matematik adalah indikator utama untuk mencapai keputusan akademik yang baik. Dalam kajian ini, ramai pelajar mengakui bahawa mereka memahami konsep-konsep matematik yang diajarkan dan menyedari kepentingan matematik dalam meningkatkan pointer mereka (Hattie, 2009; Schoenfeld, 2016). Walau bagaimanapun, meskipun kesedaran ini, mereka sering tidak mahu melakukan latihan matematik secara harian dan merasakan diri mereka tidak mesra dengan subjek tersebut.

Kekurangan motivasi untuk berlatih secara konsisten dapat dikaitkan dengan pengalaman negatif yang mereka alami dengan matematik, di mana pelajar sering kali berasa cemas dan tertekan ketika berhadapan dengan subjek ini (Lee & Lee, 2022). Penyelidikan juga menunjukkan bahawa rasa tidak selesa dengan matematik boleh menghalang mereka daripada mengembangkan kemahiran yang diperlukan untuk berjaya dalam bidang teknologi maklumat (Mason & Johnston-Wilder, 2021). Kajian oleh Stein dan Smith (2011) menekankan bahawa pengajaran yang tidak berkesan dan pendekatan pembelajaran yang tidak menarik dapat memperburuk lagi sikap negatif pelajar terhadap matematik.

Oleh itu, adalah penting bagi institusi pendidikan untuk merancang pendekatan pengajaran yang lebih menarik dan menyokong, agar pelajar dapat mengatasi rasa ketidakselesaan mereka dan meningkatkan penglibatan dalam latihan matematik harian. Ini bukan sahaja akan

membantu pelajar dalam memahami matematik dengan lebih baik tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi cabaran akademik dan profesional yang akan datang.

RUJUKAN

- Ashcraft, M. H. (2002). *Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences*. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Aziz, A. R., & Zainuddin, R. (2020). The Integration of Mathematics in Technology Programs: A Case Study at Community College. *Journal of Technical Education and Training*, 12(2), 87-96.
- Babbie, E. R. (2021). *The practice of social research* (15th ed.). Cengage Learning.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. Jossey-Bass.
- Bocchieri, E. (2021). Mathematics in Computer Science: Essential Skills for Students. *Journal of Educational Technology*, 15(4), 345-360.
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed.). Oxford University Press.
- Chen, Y., & Zhao, H. (2019). *Improving logical thinking in IT students through discrete mathematics*. *Journal of Computer Science Education*, 23(3), 192-208.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Curriculum Associates. (2024). Bringing Clarity to Math Instruction and Understanding.
- Duncan, A., Smith, J., & Brown, T. (2020). Bridging the Gap: The Importance of Mathematics in IT Education. *Computers & Education*, 141, 103631.
- Gabriele Kaiser & Stanislaw Schukajlow. (2024). *Literature reviews in mathematics education and their significance to the field*.
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). *A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies*. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108.
- Hassan, M., Ahmad, A., & Tan, S. (2020). *Challenges in teaching discrete mathematics in IT education in Malaysia*. *Journal of Educational Challenges*, 15(4), 215-230.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.

- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *J. Res. Math. Edu.* 21, 33–46. doi: 10.2307/749455.
- Ismail, N. N. S. B. N., & Aziz, Z. B. A. (2020). Tahap Kesedaran Pelajar Mengenai Kepentingan Matematik Dalam Bidang Kejuruteraan Di Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah. *Multidisciplinary Approaches In Social Sciences, Islamic & Technology (ICMASIT 2020)*, 890.
- Kumar, P., & Singh, R. (2021). The Role of Mathematics in Shaping Future IT Professionals. *Journal of Engineering Education*, 110(3), 542-557.
- Lee, J., & Lee, K. (2022). *The role of self-efficacy in learning mathematics: A meta-analysis*. *Journal of Educational Psychology*.
- Mason, J., & Johnston-Wilder, S. (2021). *Developing Thinking in Algebra*. SAGE Publications
- Mijares, B. F. (2022). Factors Affecting the Academic Performance of Learners in Mathematics amidst Pandemic.
- Mokhtar, R., & Ali, S. (2022). *Fostering collaboration between mathematics and IT departments to enhance student awareness*. *Journal of Interdisciplinary Education*, 19(2), 88-102.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, VA: Author
- Nguyen, T., & Walker, J. (2018). *Mathematics as a foundation for IT: A comprehensive review*. *Journal of IT Education*, 17(1), 56-72.
- Pritchard, A., & Gunter, R. (2018). *Mathematics for Computer Science*. Cambridge University Press.
- Rahman, H., & Ismail, F. (2021). *Student awareness on the importance of mathematics in IT through applied learning approaches*. *Journal of Vocational Education*, 22(2), 145-159.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Mathematics teaching and learning. In P. C. McClain & L. H. D. Turner (Eds.), *The Mathematics Teacher Educator* (pp. 21-43). Springer.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill-building approach* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Star, J. R. (2019). The Role of Instructional Practices in Student Understanding of Mathematics. *Harvard Graduate School of Education*.
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (2011). *Mathematical Thinking and Learning: 12 years of research in mathematics education*. Routledge.

- Wang, L., Zhang, Y., & Liu, M. (2019). Mathematical Foundations in Software Development: Importance and Application. *International Journal of Computer Applications*, 182(2), 5-11.
- Yusof, M. S., & Hashim, H. (2019). The Role of Mathematics in Technology Education: A Study Among Community College Students. *International Journal of Mathematics and Statistics*, 18(3), 123-130.
- Yahaya, A. (2007). *Menguasai Penyelidikan dalam Pendidikan*, Kuala Lumpur: PTS PROFESSIONAL Publishing Sdn. Bhd.

Persepsi Pelajar Tentang Kursus *Programming Fundamentals* : Kajian Dalam Kalangan Pelajar Sijil Sistem Komputer & Rangkaian Kolej Komuniti Tawau

Rozita binti Mohd Jamil^{1*}

¹Kolej Komuniti Tawau

*rozitamohdjamil@kktaw.edu.my

ABSTRAK

Kursus *Programming Fundamentals* umumnya dianggap subjek yang sukar dan mencabar bagi pelajar. Namun begitu, disebabkan peredaran masa dan teknologi yang boleh membantu pembelajaran, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti persepsi pelajar Semester 2 terhadap Sijil Sistem Komputer & Rangkaian Kolej Komuniti Tawau terhadap kursus *Programming Fundamentals*. Kajian ini dijalankan menggunakan kaedah kuantitatif. Responden adalah pelajar Kolej Komuniti Tawau Sabah. Seramai 38 pelajar mengambil bahagian dengan menjawab soal selidik yang dijalankan secara dalam talian. Teknik pensampelan yang digunakan adalah secara rawak mudah kepada pelajar Semester 2 yang mengikuti program Sijil Sistem Komputer. Secara puratanya, nilai min keseluruhannya adalah 2.263 tahap persetujuan adalah rendah. Dapatan ini menjelaskan bahawa pelajar mempunyai persepsi positif terhadap kursus *Programming Fundamentals* kerana mereka tidak merasakan aspek-aspek negatif yang dinyatakan dalam item kajian. Kajian ini penting untuk penambahbaikan pendekatan pembelajaran dalam pengajaran *Programming Fundamentals*, dengan mengambil kira persepsi pelajar terhadap kursus ini, dengan melihat keperluan untuk menggunakan teknologi yang lebih bersepadu dan strategi pembelajaran yang lebih interaktif untuk meningkatkan pemahaman dan minat mereka dalam subjek tersebut.

Kata kunci: *Programming Fundamentals*, Persepsi Pelajar, Sijil Sistem Komputer & Rangkaian

1. PENGENALAN

Kursus *Programming Fundamentals* atau Asas Pengaturcaraan yang ditawarkan oleh Kolej Komuniti Tawau, Sabah mempunyai kepentingan yang besar dalam dunia pekerjaan. Ini kerana ia adalah asas untuk kemahiran dalam pembangunan perisian. Pemahaman yang kukuh tentang konsep asas seperti pembolehubah, *loop*, syarat dan struktur data membolehkan seseorang membina aplikasi perisian yang kompleks dan cekap. Keupayaan untuk menulis kod, berkesan dan mudah diselenggara sangat diperlukan oleh syarikat teknologi merentas pelbagai industri. Asas Pengaturcaraan juga membantu dalam membangunkan kemahiran menyelesaikan masalah dan logik yang penting dalam hampir semua bidang pekerjaan hari ini, menjadikannya kemahiran yang sangat berharga dalam pasaran kerja yang semakin kompetitif. Namun begitu, subjek Asas Pengaturcaraan sering dianggap sukar oleh sebahagian pelajar (Derus & Ali, 2012) dan sukar untuk dipelajari (Bosse & Gerosa, 2017). Selain itu, rekod prestasi bagi subjek ini juga menunjukkan secara majoritinya kurangnya pelajar yang memperoleh skor yang baik (Demilie, 2020). Kajian oleh Demilie menekankan bahawa pelajar dalam bidang teknologi maklumat sering menghadapi cabaran dalam kemahiran pengaturcaraan, dan ini boleh menyebabkan prestasi akademik yang rendah dalam kursus

pengaturcaraan Demilie (2020). Penyelidikan ini menunjukkan bahawa strategi pengajaran yang lebih berkesan dan sokongan tambahan diperlukan untuk membantu pelajar meningkatkan prestasi mereka dalam subjek yang mencabar ini.

Bagi kebanyakan pelajar, terutamanya mereka yang tidak mempunyai latar belakang dalam sains komputer atau matematik, pemikiran algoritma dan logik pengaturcaraan adalah asing. Konsep asas seperti pembolehubah, *loop* dan struktur data memerlukan pemahaman yang kukuh tentang cara komputer memproses arahan secara berurutan, yang boleh mencabar bagi mereka yang tidak biasa dengan logik ini. Selain itu, ramai pelajar berasa terbeban dengan jumlah maklumat yang mesti dipelajari dalam masa yang singkat, terutamanya apabila bahasa pengaturcaraan dan alat pembangunan perisian terus berkembang. Selain itu, pembelajaran Asas Pengaturcaraan juga melibatkan banyak latihan menyelesaikan masalah yang kompleks. Merangka algoritma untuk menyelesaikan masalah tertentu dan melaksanakannya dalam kod memerlukan pemikiran kritis yang mendalam dan kemahiran analisis yang kuat. Bagi kebanyakan pelajar, terutamanya mereka yang baru dalam dunia pengaturcaraan, ini adalah satu cabaran besar. Kesilapan dalam menulis kod juga adalah perkara biasa, dan membetulkannya boleh menjadi proses yang membosankan dan memakan masa. Oleh itu, gabungan aspek konseptual yang kompleks dan cabaran dalam mengaplikasikan penyelesaian masalah secara praktikal bermakna mata pelajaran Asas Pengaturcaraan dianggap sukar oleh ramai pelajar. Berdasarkan senario ini, kajian perlu dijalankan untuk mengenalpasti tanggapan pelajar terhadap subjek ini untuk membantu institusi mahupun pensyarah memperbaiki cara pembelajaran agar subjek ini dianggap mudah dan menyeronokkan kepada pelajar.

2. OBJEKTIF KAJIAN

Mengenal pasti persepsi pelajar tentang kursus Programming Fundamentals di kalangan pelajar-pelajar Semester 2 Sijil Sistem Komputer & Rangkaian di Kolej Komuniti Tawau.

3. SOROTAN KAJIAN

Mempelajari subjek Pengaturcaraan boleh menjadi satu cabaran kepada majoriti pelajar. Subjek Pengaturcaraan biasanya dianggap sukar dan ramai pelajar gagal (Rashid, 2011). Ini dibuktikan apabila pensyarah perlu menggunakan pelbagai kaedah untuk memberi kefahaman kepada pelajar mengenai subjek ini berdasarkan objek (Esa & Nawati, 2021), adegan permainan (Zalilah, 2018), Koswer Pembelajaran Interaktif (Hamzah et al., 2020) dan lain-lain. Dapatan Espinal et al. (2023) menunjukkan bahawa dalam subjek pengaturcaraan, walaupun kebanyakan pelajar dapat memindahkan antara bahasa pengaturcaraan berasaskan blok, kebanyakan mereka bergelut untuk menerangkan program dalam bahasa pengaturcaraan berasaskan teks, dan untuk menyelesaikan cabaran pengekodan baharu. Konsep abstrak seperti pembolehubah, gelung dan algoritma dalam subjek pengaturcaraan (Hin, 2021) mungkin sukar difahami bagi mereka yang tidak mempunyai pengalaman asas dalam pengaturcaraan. Ini memerlukan pemikiran yang tinggi untuk memahami bagaimana komputer berfungsi dalam memproses arahan secara logik dan berurutan. Selain itu, ralat dalam menulis kod adalah perkara biasa, dan menyelesaikan masalah dalam kod boleh menjadi tugas yang kompleks dan memakan masa, menambah kepada tahap kesukaran yang dihadapi oleh pelajar. Dalam kajian Dua et al. (2020) menyedari kepentingan mengenal pasti salah tanggunggjawab pelajar dan membetulkan kesilapan pelajar yang biasa pada peringkat awal pembelajaran pengajaran. Selain itu, kepantasan pembangunan teknologi juga menjadi cabaran dalam mempelajari Asas Pengaturcaraan (Nouri et al., 2020). Bahasa pengaturcaraan dan alat pembangunan perisian

sentiasa berkembang, yang bermaksud pelajar mesti memastikan pengetahuan mereka terkini untuk kekal relevan dalam industri.

4. METODOLOGI

Kajian ini dijalankan menggunakan kaedah kuantitatif. Responden kajian ini adalah pelajar Kolej Komuniti Tawau Sabah. Seramai 38 pelajar mengambil bahagian dengan menjawab soal selidik yang dijalankan secara dalam talian. Bilangan ini dianggap mencukupi berdasarkan Street et al. (2021), menyatakan bahawa saiz sampel yang minimum sebanyak 30 diperlukan untuk menggunakan teorem had pusat dan menganggap pengagihan yang hampir normal bagi purata sampel yang mungkin. Teknik pensampelan yang digunakan adalah secara rawak mudah kepada pelajar Semester 2 yang mengikuti program Sijil Sistem Komputer. Latar belakang responden adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Item soal selidik dalam kajian ini adalah dalam bentuk pernyataan negatif yang diadaptasi dari kajian Chand et al. (2021). Data yang telah dikumpulkan dianalisis secara statistik menggunakan analisis deskriptif untuk mendapatkan nilai skor min. Nilai min akan diterjemahkan kepada tahap seperti yang digunakan dalam kajian Ngadiman et al. (2019): 1.00– 1.99 (Lemah); 2.00– 2.99 (Rendah); 3.00– 3.99 (Sederhana); 4.00– 5.00 (Tinggi).

Jadual 1: Latar Belakang Responden

Item		n	%
Jantina	Lelaki	20	52.6
	Perempuan	18	47.4
HPNM	1.00 - 2.00	1	2.6
	2.00 - 2.99	1	2.6
	3.00 - 3.33	3	7.9
	3.43 - 3.67	12	31.6
	3.68 - 4.00	21	55.3
Pendapatan ibu bapa	RM4360 dan ke bawah	33	86.8
	RM4360 - RM9618	4	10.5
	RM9619 dan ke atas	1	2.6
Asas matematik	Sangat lemah	1	2.6
	Lemah	2	5.3
	Sederhana	22	57.9
	Baik	6	15.8
	Cemerlang	7	18.4

Daripada data responden, sampel terdiri daripada 38 orang pelajar iaitu 52.6% lelaki dan 47.4% perempuan. Kebanyakan pelajar mempunyai HPNM (Purata Nilai Mata Pelajaran) yang baik, dengan 55.3% daripada mereka mempunyai HPNM antara 3.68 hingga 4.00. Pendapatan ibu bapa pelajar cenderung berbeza-beza, tetapi majoriti mereka (86.8%) berpendapatan RM4360 dan ke bawah. Secara keseluruhannya, majoriti pelajar mempunyai asas matematik yang agak

baik, dengan 57.9% mempunyai asas matematik pada tahap sederhana, diikuti oleh 18.4% yang mempunyai prestasi cemerlang dalam subjek tersebut.

5. HASIL KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti persepsi pelajar Semester 2 yang mengambil Sijil Sistem Komputer & Rangkaian di Kolej Komuniti Tawau. Hasil kajian adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Persepsi Pelajar Terhadap Kursus *Programming Fundamentals*

Item	S. Piawai	Skor Min	Tahap Persetujuan
Saya tidak suka kursus <i>Programming Fundamentals</i>	1.012	1.947	Lemah
Saya tidak menganggap kursus <i>Programming Fundamentals</i> itu menarik	1.087	2.184	Rendah
Saya rasa takut untuk kursus <i>Programming Fundamentals</i>	1.239	2.632	Rendah
Kursus <i>Programming Fundamentals</i> bukan subjek kegemaran saya	1.016	2.316	Rendah
Saya tidak dapat berfikir secara logik dan kritis apabila belajar dengan kursus <i>Programming Fundamentals</i>	1.149	2.368	Rendah
Saya menganggap kursus <i>Programming Fundamentals</i> sebagai subjek yang sukar untuk dipelajari	0.942	2.632	Rendah
Saya merasakan kursus <i>Programming Fundamentals</i> tidak mempunyai kaitan dengan kehidupan sebenar	0.986	2.000	Rendah
Saya kurang asas dalam kursus <i>Programming Fundamentals</i>	1.062	2.816	Rendah
Saya hampir tidak melakukan apa-apa aktiviti kelas dan tugas kerja rumah yang diberikan	0.855	1.605	Lemah
Saya menganggap kursus <i>Programming Fundamentals</i> hanya mengandungi aritmetik (nombor dan pengiraan) tanpa apa-apa yang menarik dan relevan	0.863	1.895	Lemah
Saya lebih suka belajar kursus lain daripada kursus <i>Programming Fundamentals</i>	0.973	2.158	Rendah
Saya perlukan bantuan teknologi untuk belajar kursus <i>Programming Fundamentals</i> dengan lebih baik	1.202	3.526	Sederhana
Saya jarang belajar untuk peperiksaan bagi kursus <i>Programming Fundamentals</i>	0.935	2.132	Rendah
Saya rasa akan gagal peperiksaan kursus <i>Programming Fundamentals</i>	1.065	2.000	Rendah
Saya tidak mahu mengikuti kursus kursus <i>Programming Fundamentals</i> di Kolej Komuniti Tawau	0.950	1.737	Lemah
Purata	1.023	2.263	Rendah

Hasil kajian menunjukkan bahawa majoriti responden tidak bersetuju terhadap pernyataan negatif dalam soal selidik. Dapatan ini menjelaskan bahawa pelajar Semester 2 yang mengambil Sijil Sistem Komputer & Rangkaian di Kolej Komuniti Tawau memiliki persepsi

yang positif terhadap subjek *Programming Fundamentals*. Item yang menunjukkan cenderung merasa tidak suka, tidak menarik, dan takut terhadap mata pelajaran tersebut memperoleh tahap persetujuan yang lemah dan rendah sahaja. Begitu juga dengan pernyataan yang menunjukkan merasa kurang percaya diri dalam kemampuan mereka, dengan merasa bahwa mereka tidak dapat berfikir secara logis dan kritis saat belajar *Programming Fundamentals* memperoleh tahap persetujuan yang lemah dan rendah sahaja. Hanya satu item memperoleh tahap sederhana iaitu "Saya pelajar perlukan bantuan teknologi untuk belajar subjek *Programming Fundamentals* dengan lebih baik". Dapatan ini adalah adalah baik untuk memperbaiki persepsi dan meningkatkan minat serta kepercayaan diri pelajar terhadap kursus tersebut, mungkin melalui pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan penggunaan teknologi yang lebih terintegrasi.

Hasil kajian ini selari dengan kajian-kajian lepas yang menunjukkan bahawa subjek *Programming Fundamentals* adalah subjek yang menarik dan menyeronokkan. Subjek *Programming Fundamentals* boleh menjadi subjek yang menyeronokkan jika diajar dengan pendekatan yang interaktif dan menarik (Iten & Petko, 2014). Penyelidikan ini menunjukkan bahawa pembelajaran yang diterapkan oleh pensyarah mengajar kursus ini dapat meningkatkan keseronokan pelajar dalam pendidikan. Walaupun fokusnya bukan pada pengaturcaraan, prinsip yang sama boleh diterapkan pada subjek *Programming Fundamentals*, di mana pelajar yang terlibat dalam projek praktikal dan interaktif akan merasakan subjek tersebut lebih menyeronokkan dan mudah (Ginanjari, 2024). Antara kaedah yang membantu pembelajaran adalah melalui permainan yang mencabar. Dalam konteks *Programming Fundamentals*, penggunaan permainan dan elemen gamifikasi dalam pengajaran dapat menjadikan subjek ini lebih menarik dan menyeronokkan bagi pelajar, meningkatkan motivasi dan penglibatan mereka dalam pembelajaran (Hamari et al., 2016).

6. KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan majoriti pelajar mempunyai persepsi positif terhadap kursus *Programming Fundamentals*. Pelajar tidak cenderung untuk berasa tidak suka, tidak menarik, dan takut dengan subjek ini. Dapatan ini juga menunjukkan mereka juga tidak berasa kurang yakin dengan kebolehan mereka dan kurang aktif dalam menjalankan aktiviti kelas dan kerja rumah yang berkaitan dengan mata pelajaran tersebut. Penemuan penting ialah pelajar memerlukan bantuan dan sokongan tambahan dalam memahami dan mengatasi kesukaran dalam mempelajari kursus ini. Implikasi daripada hasil kajian ini ialah institusi pendidikan khususnya pensyarah Kolej Komuniti Tawau perlu menambah baik pendekatan pembelajaran bagi kursus ini agar lebih sesuai dengan keperluan dan minat pelajar. Sokongan tambahan, sama ada dalam bentuk bantuan teknologi atau strategi pembelajaran yang lebih menarik, boleh membantu meningkatkan pemahaman dan minat pelajar terhadap subjek tersebut. Bagi meningkatkan persepsi positif *Programming Fundamentals*, adalah disyorkan agar institusi pendidikan mempertimbangkan untuk menggunakan teknologi yang lebih bersepadu dan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif. Selain itu, menyediakan sokongan tambahan dan memantau kemajuan pelajar individu juga boleh membantu dalam meningkatkan hasil pembelajaran mereka.

7. RUJUKAN

- Bosse, Y., & Gerosa, M. A. (2017). Why is programming so difficult to learn? Patterns of Difficulties Related to Programming Learning Mid-Stage. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 41(6), 1-6.
- Chand, S., Chaudhary, K., Prasad, A., & Chand, V. (2021). Perceived causes of students' poor performance in mathematics: A case study at Ba and Tavua secondary schools. *Frontiers in Applied Mathematics and Statistics*, 7, 614408.
- Demilie, W. B. (2020). Strategies for improving academic performance of information technology department students' in computer programming skills : the case of wachemo university. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 175-181.
- Derus, S. R. M., & Ali, A. M. (2012, September). Difficulties in learning programming: Views of students. In *1st International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2012)* (pp. 74-79).
- Du, Y., Luxton-Reilly, A., & Denny, P. (2020, February). A review of research on parsons problems. In *Proceedings of the twenty-second australasian computing education conference* (pp. 195-202).
- Esa, S. A. M., & Nawi, N. M. (2021). Aplikasi Pembelajaran Asas Subjek Konsep Pengaturcaraan Berorientasikan Objek. *Applied Information Technology And Computer Science*, 2(2), 1419-1435.
- Espinal, A., Vieira, C., & Guerrero-Bequis, V. (2023). Student ability and difficulties with transfer from a block-based programming language into other programming languages: a case study in Colombia. *Computer Science Education*, 33(4), 567-599.
- Ginanjar, S. (2024). Comparing project-based learning with conventional models: enhancing students' enjoyment of physical education. *Edu Sportivo Indonesian Journal of Physical Education*, 5(1), 64-81.
- Hamzah, N., Rubani, S. N. K., Ariffin, A., Zakaria, N., & Ahmad, F. (2020). Koswer Pembelajaran Interaktif Bagi Topik Pengaturcaraan Komputer. *Online Journal for TVET Practitioners*, 5(2), 35-41.
- Hamari, J., Shernoff, D., Rowe, E., Collier, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: an empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170-179.
- Hin, K. K. Fasa-Fasa Bulan Dan Pembelajaran Berbantuan Komputer (Phases of Moon and Computer-aided Learning). In *3rd International Conference on Business Studies and Education (ICBE) 28 & 29 March 2021*.
- Iten, N. and Petko, D. (2014). Learning with serious games: is fun playing the game a predictor of learning success?. *British Journal of Educational Technology*, 47(1), 151-163.

- 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.
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1-17.
- Rashid, N. (2011). Keberkesanan Konsep BUDDY dalam Meningkatkan Keyakinan Pelajar dalam Pembelajaran Pengaturcaraan Komputer. *Persidang. Kebangs. Penyelid. dan Inov. Dalam Pendidik. dan Latih. Tek. dan Vokasional 2011*, 0-10.
- Zalilah, M. A. T. (2018). Penjelasan Identiti Asas Pengaturcaraan dan Perubahan Konseptual Melalui Adegan Permainan: Basic Programming Identity Explanation and Conceptual Changes Through Game Scenes. *Journal of ICT in Education*, 5, 48-57.

Persepsi Pelajar Terhadap Kaedah Mengulangkaji Pantas Dengan Penggunaan Kertas Soalan Semester Akhir Sebagai Medium Utama Bagi Kursus DBS10012 (*Engineering Science*) Di Politeknik Ungku Omar

Dahlia binti Dahalan^{1*}, Khazidah binti Khalid² & Liyana binti Rosli³

^{1,2}Jabatan Matematik, Sains & Komputer, Politeknik Ungku Omar, Perak

³Jabatan Matematik, Sains & Komputer, Politeknik Kuching, Sarawak

*dahlia@puo.edu.my

ABSTRAK

Lulus atau gagal seseorang pelajar adalah berdasarkan kepada tahap pencapaian pelajar yang diukur dalam peperiksaan akhir. Peperiksaan akhir menjadi medium utama dalam penandaarasan pelajar dalam mencapai kejayaan di sesebuah institusi. Kelemahan pelajar dalam menguasai aspek pengiraan dan serta cara menjawab soalan dalam bentuk teori menjadi faktor utama penyumbang kegagalan pelajar bagi kursus ini di JMSK. Justeru itu, kajian ini dilakukan bagi mengenalpasti persepsi pelajar terhadap kaedah mengulangkaji pantas dengan menggunakan kertas – kertas soalan peperiksaan akhir bagi kursus DBS10012 (*Engineering Science*) bagi meminimakan jumlah kegagalan pelajar. Seramai 30 orang responden telah terlibat dalam pengumpulan data kuantitatif dalam bentuk borang soal selidik. Borang soal selidik diedarkan di dalam kelas setelah selesai perlaksanaan kelas tersebut. Responden yang terlibat dengan kajian ini terdiri daripada pelajar Carry1_DB10012 bagi sesi 2 2023 2024 (*Engineering Science*). Borang soal selidik yang diedarkan kepada responden terbahagi kepada 2 iaitu Bahagian A merujuk latarbelakang responden dan Bahagian B merujuk kepada maklumbalas responden terhadap aspek yang dikaji. Hasil daripada analisis yang dijalankan, didapati skor min telah mencatat dapatan data ialah sebanyak 4.64 di mana ia berada pada tahap yang tinggi. Kajian membuktikan 83.33% responden sangat setuju bahawa perlaksanaan kaedah mengulangkaji pantas ini mampu memberi impak dalam memahami soalan serta dengan menguasai Teknik cara menjawab soalan peperiksaan akhir dengan betul dan lebih dinamik.

Kata Kunci: pencapaian, DBS10012, soalan peperiksaan akhir, *Engineering Science*, persepsi pelajar

1. PENGENALAN

Menurut silibus Kurikulum Edisi Jun 2019, *Engineering Science* (DBS10012) merupakan kursus wajib yang perlu diambil oleh pelajar-pelajar semester 1 yang mengikuti bidang kejuruteraan di politeknik. Di antara jabatan yang terlibat bagi kursus ini ialah Jabatan Kejuruteraan Awam(JKA), Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) dan Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM). Syarat lulus 20% pada peperiksaan akhir merupakan salah satu faktor penyumbang kepada kegagalan tersebut. Kursus ini merupakan kursus yang berkaitan dengan konsep asas fizik. Dalam kursus ini terdapat 6 topik yang berkaitan dengan asas fizik yang perlu dihabiskan dalam satu semester. Syarat lulus 20% pada peperiksaan akhir merupakan salah satu faktor penyumbang kepada kegagalan tersebut. Terdapat 2 syarat lulus yang perlu dilalui oleh para pelajar untuk memastikan para mereka lulus bagi kursus ini. Syarat lulus yang perlu dicapai oleh pelajar ialah memastikan sebanyak 20% markah diperolehi daripada peperiksaan akhir. Dan syarat yang kedua untuk lulus bagi kursus ini ialah dengan memastikan jumlah markah peperiksaan akhir dan markah penilaian berterusan apabila dicampurkan perlu mencapai sekurang - kurangnya minima 40% dan ke atas.

2. ULASAN LITERATUR

Berdasarkan kajian Siti Noor et al (2015), di mana hasil dapatan penyelidik melalui kaedah pengajaran pensyarah sangat memainkan peranan dalam memberi penerangan yang jelas dan disamping itu dengan pemberian latihan yang mencukupi dapat membantu seseorang pelajar mencapai gred yang tinggi. Sekiranya pelajar tidak memberi penerangan yang jelas akan menyebabkan pelajar hilang minat terhadap subjek yang dipelajari terutama selepas sesi pengajaran kerana mereka tidak memahami apa yang diajar oleh pensyarah.

Faktor minat dipercayai dapat meningkatkan prestasi pencapaian pelajar (Crow & Crow, 1983; Kamis, 1986; Othman, 2004). Jadi pensyarah seharusnya mencari pelbagai kaedah untuk meningkatkan prestasi pelajar. Lantas, dengan menetapkan tahap kefahaman dan kemampuan pelajar untuk melakukan atau untuk membangunkan sesuatu, maka kedua-dua struktur pendidikan dan sistem kurikulum dan pengimplementasian haruslah saling bergantung dan berkesan bagi membolehkan tahap kemampuan atau kualiti yang diharapkan tersebut tercapai Basri, et al. (2004).

Dalam konteks fizik, pembelajaran sering dianggap sebagai sesuatu yang sukar dan menakutkan. Memandang *Engineering Science* ada kaitan dengan fizik, mata pelajaran ini sentiasa dianggap sebagai *killer subject* yang memerlukan pelajar berfikir secara kreatif, memahami konsep proses yang terjadi secara abstrak di samping mempunyai minat yang mendalam untuk mempelajari bidang ini. Perkara ini disokong oleh Zurida et. al (2005) dalam Nordin (2009) yang menyatakan bahawa fizik secara tradisionalnya disampaikan sebagai hukum dan formula yang abstrak.

Oleh yang demikian terdapat banyak kaedah yang boleh dilaksanakan untuk menarik perhatian pelajar dalam menarik minat kepada kursus kejuruteraan Sains. Antara kaedah yang paling diminati pelajar adalah kelas ulangkaji bagi soalan-soalan peperiksaan akhir semester-semester lepas. Mengkaji contoh-contoh jawapan peperiksaan tahun lepas bersama skema jawapan akan membolehkan pelajar membiasakan diri dengan menjawab soalan yang sama didalam peperiksaan (Taidin Suhaimin (2011). Ini adalah satu cara ulangkaji yang dapat mebiasakan pelajar menjawab soalan mengikut format yang sama. SimonCross et al (2016) berpendapat sebanyak 83.9% responden bersetuju kertas peperiksaan dan skema jawapan sangat berguna dijadikan sumber utama rujukan mereka sewaktu mengulangkaji berbanding dengan kaedah yang lain. Pecahan peratusan ini menunjukkan forum di atas talian sebanyak (31.4%), bimbingan tenaga pengajar sebanyak (58.35%), kaedah pembelajaran dengan menggunakan webpage sebanyak (26.3%), dan maklumbalas dari tugasan - tugasan yang dilaksanakan pula sebanyak (55.9%).

3. METODOLOGI

Bagi mengurangkan kadar kegagalan pelajar bagi kursus DBS10012 ini bagi sesi 2 2023 / 2024 ini, pengkaji telah mengambil beberapa langkah bagi menangani permasalahan tersebut. Kajian yang dilakukan ini adalah merujuk daripada kajian yang lepas yang bertajuk Persepsi Pelajar Terhadap Kaedah Mengulangkaji Menggunakan Kertas Soalan Peperiksaan Akhir Semester Yang Lepas Bagi Kursus Matematik Kejuruteraan 1 DBM10013 (Intan Farah Dina, 2024). Penyelidik menggunakan sampel yang terdiri daripada pelajar kelas Carry1_DBM10012 sebagai responden untuk kajian. Pengkaji juga bertindak sebagai pensyarah yang mengajar pada kelas tersebut. Perlaksanaan kelas ini dilakukan dengan pengkaji mengambil 3 set soalan akhir semester lepas bagi bertujuan untuk membiasakan pelajar dengan format peperiksaan

yang sebenar. Perlaksanaan kelas dilakukan selama 2 jam pada dua hari yang berlainan. Hari yang pertama pengkaji menfokuskan soalan berbentuk istilah, perbezaan dan penukaran unit. Dan pada hari yang berikutnya pula pengkaji menfokuskan topik 2, 4, 5 dan topik 6. Selesai sahaja sesi kelas tersebut, pengkaji telah memberikan borang soal selidik di dalam kelas. Ia bertujuan untuk mendapatkan maklumbalas daripada responden berkaitan dengan perlaksanaan kelas tersebut. Borang soal selidik yang diedarkan tersebut telah mendapat maklumbalas dari 30 orang responden. Kajian rintis telah dijalankan bagi menyatakan kebolehpercayaan dan kesahan item soalan kajian. Didapati nilai pekali *Cronbach's Alpha* ialah 0.85. Creswell (2012) telah berpendapat, soal selidik memiliki kestabilan dan ketekalan dalaman yang baik sekiranya nilai pekali melebihi 0.80. Hasil jawapan maklumbalas dari responden itu juga perlu dianalisis dengan menggunakan peratusan dan skor min.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Bahagian A

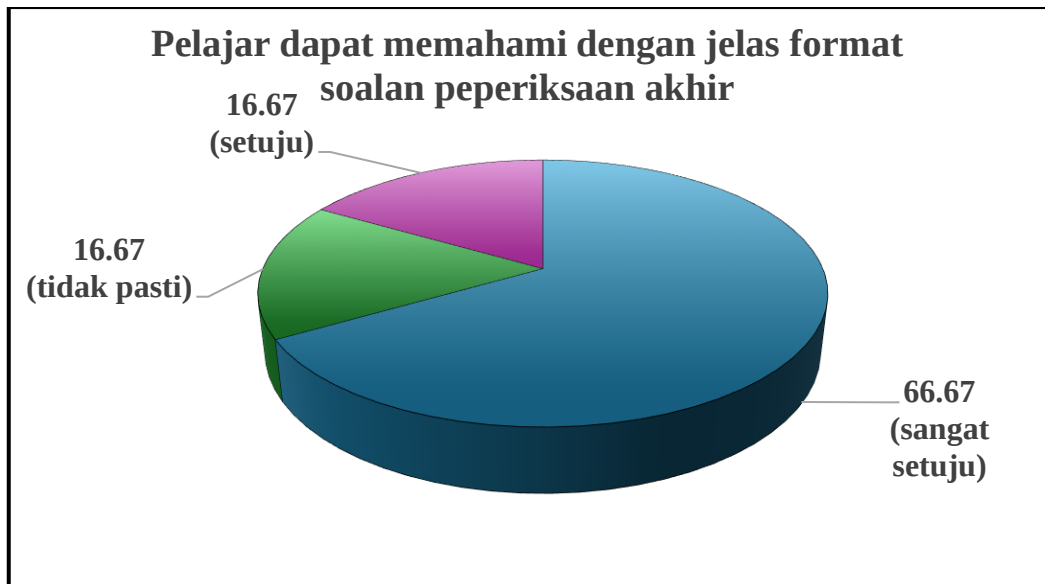
Rajah 1 menunjukkan pecahan peratusan mengikut jantina. Didapati 10% adalah terdiri daripada pelajar perempuan di mana bilangannya ialah 3 orang manakala peratusan pelajar lelaki ialah 90% dan bilangannya ialah 27 orang.



Rajah 1: Jantina Pelajar

4.2 Bahagian B

Rajah 2 pula mendapati sebanyak 66.67% responden sangat setuju bahawa mereka dapat memahami dengan lebih jelas mengenai format soalan peperiksaan akhir. Manakala sebanyak 16.67% pula tidak pasti dengan pernyataan berikut.



Rajah 2: Pelajar dapat memahami dengan jelas format soalan peperiksaan akhir

Sebanyak 83% responden sangat setuju bahawa mereka dapat memahami dengan dengan lebih jelas cara serta konsep menjawab soalan peperiksaan akhir melalui kaedah mengulangkaji pantas ini. Manakala 17% responden bersetuju dengan pernyataan berikut.



Rajah 3: Pelajar dapat memahami dengan jelas cara menjawab soalan peperiksaan akhir

Rajah 4 menunjukkan sebanyak 70% responden sangat setuju bahawa mereka dapat merasakan ulangkaji menjadi lebih berkesan melalui kaedah ini. Ini adalah kerana pelajar dapat memahami konsep pengiraan serta soalan yang berbentuk struktur dalam menjawab soalan peperiksaan akhir.



Rajah 4: Pelajar dapat mengulangkaji dengan lebih mudah dengan kaedah memahami dengan jelas cara menjawab soalan peperiksaan akhir

Rajah 5 menunjukkan sebanyak 67% responden sangat setuju bahawa mereka dapat memahami bentuk soalan yang terkandung didalam kertas soalan peperiksaan akhir pada sesi lepas. Dan sebanyak 33% pula setuju dengan pernyataan berikut. Ini sedikit sebanyak memberi gambaran bahawa pelaksanaan kaedah mengulangkaji pantas ini mampu memberi impak yang baik kepada pelajar dalam pemahaman soalan.



Rajah 5: Pelajar dapat memahami bentuk soalan yang terkandung dalam kertas soalan peperiksaan akhir pada sesi lepas

Rajah 6 mendapati sebanyak 50% responden bersetuju bahawa mereka mampu merancang masa dengan lebih baik dalam menjawab soalan peperiksaan akhir dengan menggunakan format peperiksaan akhir sesi lepas. 50% responden pula bersetuju dengan pernyataan tersebut.



Rajah 6: Pelajar dapat membuat perancangan masa yang terbaik dalam menjawab soalan peperiksaan akhir

Data kuantitatif yang dikumpul dari kajian rintis dan kajian sebenar dianalisis dengan menentukan nilai pekali Cronbach Alpha dan kaedah peratusan dan skor min. Pengkaji mendapati instrumen penilaian mencatat 0.955 iaitu menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi.

Merujuk kepada Jadual 1, melalui kajian yang dijalankan ini didapati kiraan min purata adalah 4.64. Berdasarkan Jadual 2 seperti yang ditunjukkan dalam di atas, didapati persepsi yang diberikan oleh responden adalah tinggi terhadap kaedah mengulangkaji pantas dengan penggunaan kertas peperiksaan semester akhir bagi kursus DBS10012.

Jadual 2: Persepsi Pelajar Terhadap Kaedah Mengulangkaji Pantas Dengan Penggunaan Kertas Soalan Semester Akhir Sebagai Medium Utama Bagi Kursus DBS10012

	BAHAGIAN B	SS	%	S	%	TP	%	TS	%	STS	%	Min
S1	Saya dapat memahami dengan jelas format peperiksaan akhir	20	66.67	5	16.67	5	16.67	0	0.00	0	0.00	4.5
S2	Saya dapat memahami dengan jelas cara menjawab peperiksaan akhir	25	83.33	5	16.67	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4.83
S3	Ulangkaji menjadi lebih mudah dengan menggunakan kaedah ini	21	70.00	9	30.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4.7
S4	Saya dapat memahami bentuk soalan yang terkandung dalam kertas peperiksaan akhir sesi lepas	20	66.67	10	33.33	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4.67
S5	Perancangan masa yang terbaik dapat dibuat dalam menjawab soalan	15	50.00	15	50.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4.5
Min Keseluruhan												23.2
Tafsiran Min												4.64

Jadual 2: Tafsiran Dan Tahap Kecenderungan Min

Skor Min	Tafsiran Min
1.00 - 2.39	Rendah
2.40 - 3.79	Sederhana
3.80 - 5.00	Tinggi

5. KESIMPULAN

Melalui kajian yang dijalankan ini, didapati penggunaan kertas peperiksaan semester akhir boleh dijadikan medium tambahan dalam sesi ulangkaji. Semasa sesi kelas berlangsung, pelajar didapati menunjukkan minat serta berkeyakinan dalam menjawab soalan. Dalam aspek ini, pelajar secara tidak langsung dapat membiasakan diri dengan format kertas peperiksaan yang sebenar yang pelajar bakal jawab. Penyelidik juga mengingatkan para pelajar untuk menghafal definisi - definisi penting dalam soalan peperiksaan akhir.

Pengkaji juga memaklumkan kepada para pelajar bahawa penggunaan kertas soalan semester akhir yang digunakan sebagai medium tambahan sesi ulangkaji ini adalah merupakan salah satu sumber rujukan yang sesuai untuk sesi pembelajaran. Ini penting bagi memantapkan pemahaman pelajar di samping dapat mengelakkan kegagalan pelajar dalam menjawab soalan peperiksaan akhir untuk kod DBS10012.

Pengkaji juga memberi semangat dan motivasi kepada pelajar disepanjang sesi kelas ini berlangsung. Kata – kata perangsang seperti ‘Usaha yang berterusan akan membuahkan kejayaan disamping doa dan tawakal’ sentiasa diterapkan kepada pelajar. Motivasi yang diberikan mampu menarik minat pelajar untuk lebih sukakan kursus DBS10012. Kesimpulan yang dapat disampaikan di sini ialah, didapati peratusan kelulusan bagi pelajar Carry1_DB10012 bagi sesi 2 2023 2024 telah mencapai 100% hasil keberkesanan pelaksanaan kaedah ini.

RUJUKAN

- Abdullah, J. S. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Kursus Matematik Kejuruteraan 1 Dalam Kalangan Pelajar Politeknik di Johor. *Isu-Isu Pendidikan Kontemporari*, 209-224.
- Cross, Simon; Whitelock, Denise and Mittelmeier, Jenna (2016). Does the Quality and Quantity of Exam Revision Impact on Student Satisfaction and Performance in the Exam Itself? Perspectives from Undergraduate Distance Learners. In: *EDULEARN16 Proceedings*, IATED Academy, pp. 5052–5061
- Faizatulhaida Md Isa, A. B. (2017). Analisis Kesilapan Dalam Soalan Asas Dan Aplikasi Pengamiran Kursus Matematik Kejuruteraan 2. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, Vol 1, eISSN 0128-2875, 198-208.
- iPendidikan.my. (2023). Retrieved from iPendidikan.my: https://www.ipendidikan.my/politeknik-dan-kursus.html#google_vignette

- Mohd Razali, S. N. A., Sufahani, S. F., & Arbin, N. (2015). Pencapaian Kursus Matematik Dan Statistik di Kalangan Pelajar Uthm: Faktor Mempengaruhi Dan Teknik Pengajaran Dan Pembelajaran Yang Lebih Diminati. *Journal of Techno-Social*, 7(2). Retrieved from <https://penerbit.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTS/article/view/1208>
- Nurfadzlina, M. R. (2014). Pencapaian akademik pelajar dalam subjek yang mempunyai konsep pengiraan adalah didorong oleh factor pencapaian dalam subjek matematik bagi pelajar DKA3-S2.Sarawak: Politeknik Kuching Sarawak.
- Rozita Kadar, W.N Shaziayani, S Sarimah, S Adilah and M Saifulnizam (2023). Kajian Faktor-Faktor Permasalahan Pembelajaran Matematik di Kalangan Pelajar Kejuruteraan Di Uitm Cawangan Pulau Pinang. Unit Penerbitan JSKM. e-ISBN: 978-629-98755-0-5, 57-
- Suhaimin, T. H. (2007). Motivasi, Teknik Belajar & Strategi Cemerlang Menghadapi Peperiksaan. Kota Kinabalu: ugmc.bizland.com/ebook-mtbsmp.html.

Kajian Keberkesanan Strategi Pembelajaran Masteri Terhadap Pencapaian Matematik Kejuruteraan Dalam Pengajian TVET

Hoo Mow Heng^{1*}, Norhalidah binti Yunus² & Tham Yew Chen³

^{1,2,3}Jabatan Matematik, Sains Dan Komputer, Politeknik Port Dickson

*hoomowheng@polipd.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kesan strategi pembelajaran masteri terhadap pencapaian matematik kejuruteraan di kalangan pelajar Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET). Kajian ini menggunakan pendekatan kajian gabungan untuk mengkaji kesan strategi pembelajaran masteri. Kajian kuantitatif telah dilaksanakan secara reka bentuk kuasi eksperimen yang melibatkan instrumen ujian pasca untuk membuat perbandingan antara pencapaian kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Sampel kajian terdiri daripada 60 orang pelajar dari kursus DBM20023 : *Engineering Mathematics 2* yang dibahagi kepada kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Kumpulan eksperimen telah diajar menggunakan pendekatan pembelajaran masteri dan kumpulan kawalan telah diajar menggunakan pendekatan konvensional. Dapatan kajian kuantitatif dianalisis menggunakan aplikasi atas talian *Social Science Statistics* dan Microsoft Excel Versi 16.88. Analisis statistik inferensi menggunakan ujian-t dilakukan untuk membandingkan min pencapaian pelajar dari kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Kajian kualitatif dituju kepada kumpulan eksperimen dengan menggunakan instrumen kajian berbentuk pemantauan pengajaran, pemerhatian, temu bual dan 10 soalan soal selidik berdasarkan skala Likert 5 mata berserta 1 soalan terbuka. Dapatan kajian kualitatif telah dianalisis dengan menggunakan ATLAS.ti 9. Keputusan menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan ($t = 6.08$, $p < 0.00001$). Analisis menunjukkan pelajar-pelajar yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran masteri menunjukkan pencapaian 19.84% lebih baik daripada pelajar-pelajar yang diajar dengan pendekatan konvensional. Pelajar-pelajar yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran masteri juga didapati lebih bermotivasi, lebih aktif dalam aktiviti pembelajaran dan berupaya menyelesaikan masalah pada aras kognitif yang lebih tinggi.

Kata Kunci: masteri, matematik, pelajar, pencapaian, TVET

1. PENGENALAN

1.1 Latar Belakang

Penguasaan konsep matematik adalah penting dalam pendidikan TVET untuk melahirkan lulusan kejuruteraan dengan kemahiran intelektual serta pemikiran kritikal yang mampu untuk menyelesaikan masalah dan memiliki peluang kerjaya yang lebih luas selepas bergraduasi. Kursus DBM20023 : *Engineering Mathematics 2* merupakan kursus teras untuk pelajar-pelajar kejuruteraan semester 2 di Politeknik Malaysia. Kursus ini memberikan pendedahan kepada pelajar mengenai Hukum Indeks dan Logaritma, konsep asas serta aplikasi kalkulus dalam pembezaan dan pengamiran. Hasil pembelajaran kursus ini memberikan penekanan terhadap penguasaan ilmu pengetahuan dalam algebra dan kalkulus (CLO1), penyelesaian masalah matematik dengan menggunakan teknik kalkulus (CLO2), dan kemahiran menyampaikan idea berkaitan dengan teknik kalkulus dalam penyelesaian permasalahan harian (CLO3). Pencapaian pelajar dalam kursus DBM20023 dinilai melalui 60% penilaian berterusan (PB) dan 40% peperiksaan akhir (PA). Penilaian berterusan dinilai sepanjang semester secara kerja kursus yang merangkumi penilaian kuiz, ujian, *End-of-Chapter* dan persembahan. Peperiksaan

akhir pula merangkumi empat soalan subjektif yang dinilai pada penghujung semester (JPPKK, 2019).

1.2 Pernyataan Masalah

Kurikulum di politeknik adalah berasaskan pencapaian hasil pembelajaran (*Outcome Based Education*, OBE) mengikut jam pembelajaran pelajar (*Student Learning Time*, SLT). Pelajar-pelajar yang mengambil kursus DBM20023 perlu memenuhi keperluan 120 jam SLT dan mencapai hasil pembelajaran CLO1, CLO2 dan CLO3 dalam tempoh 14 minggu pengajian (JPPKK, 2019). Namun, penguasaan matematik di kalangan pelajar TVET yang rendah menimbulkan masalah keciciran yang membimbangkan. Keputusan Sesi 1: 2022 / 2023 dan Sesi 2 : 2022/2023 untuk kursus DBM20023 khususnya, di Jabatan Matematik, Sains Dan Komputer, Politeknik Port Dickson memperlihatkan peratusan kegagalan yang tinggi iaitu 38% dan 34% (SPMP, 2023). Peratusan kegagalan yang tinggi menyebabkan ramai pelajar terpaksa mengulang kursus atau gagal berhenti. Masalah ini berpunca daripada kesediaan belajar dan tahap penguasaan antara pelajar adalah berbeza (Zakiah & Nurulain, 2014). Menurut Siti Aisyah et al. (2023), pelajar dalam satu kelas yang sama memiliki tahap kecerdasan dan kesediaan belajar yang beza. Pelajar yang lemah dalam penguasaan pembelajaran sekiranya diabaikan, mereka akan terus ketinggalan dan seterusnya menjadi pelajar yang tercicir.

1.3 Objektif Kajian

Strategi pembelajaran masteri mula diperkenalkan pada Sesi 2: 2022 / 2023 sebagai salah satu usaha Penambahbaikan Kualiti Berterusan (*Continuous Quality Improvement*, CQI) untuk kursus DBM20023 di Jabatan Matematik, Sains Dan Komputer (JMSK), Politeknik Port Dickson (PPD). Objektif kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji kesan pelaksanaan strategi pembelajaran masteri selama tiga semester terhadap pencapaian pelajar-pelajar dalam kursus DBM20023 di Politeknik Port Dickson.

Kajian ini bertujuan untuk:-

- (1) Menenalpasti tahap penguasaan matematik kejuruteraan di kalangan pelajar TVET,
- (2) Menenalpasti keberkesanan pembelajaran masteri dalam meningkatkan penguasaan matematik kejuruteraan di kalangan pelajar TVET dan (3) mengenal pasti amalan baik strategi pembelajaran masteri yang boleh diterapkan dalam PdP di institusi TVET.

Beberapa persoalan mengenai pembelajaran masteri cuba dirungkai dalam kajian ini:-

- (a) Apakah tahap penguasaan matematik kejuruteraan di kalangan pelajar TVET?
- (b) Apakah implikasi daripada pelaksanaan pembelajaran masteri dalam meningkatkan tahap penguasaan matematik kejuruteraan?
- (c) Apakah kaedah dan strategi yang berkesan untuk melaksanakan pembelajaran masteri dalam PdP matematik kejuruteraan?

2. ULASAN LITERATUR

2.1 Pembejajaran Masteri

Kaedah pedagogi, teknik dan strategi pengajaran memainkan peranan penting dalam mempengaruhi pembelajaran seseorang pelajar. Interaksi yang bersifat konstruktif antara pengajar dan pelajar, berserta dengan tunjuk cara yang berterusan akan dapat meningkatkan pemahaman pelajar dengan berkesan (Oginni et al., 2021). Menurut kajian, pencapaian pelajar dalam matematik adalah dipengaruhi oleh tiga faktor yang berkaitan dengan pendidik iaitu kemahiran dalam pengurusan kelas, penghayatan dalam pengajaran berasaskan masteri dan penguasaan pedagogi dalam subjek bidang yang diajar (Owusu et al., 2022). Bloom

berpendapat pembelajaran masteri adalah kaedah yang berkesan untuk membantu pelajar-pelajar menguasai pengetahuan dan kemahiran, disamping memupuk minat serta sikap yang positif terhadap pembelajaran (Embeywa, 2022; Ozden, 2008; Kazu et al., 2005). Pembelajaran masteri dapat membantu pelajar menguasai ilmu yang telah dipelajari, memupuk sikap belajar yang positif dan seterusnya meningkatkan hasil pembelajaran dalam semua mata pelajaran (Pajares & Kranzler, 1995). Bloom (Guskey, 1987, 2005) percaya bahawa dengan mewujudkan gandingan antara penilaian formatif dalam kelas dan tindakan pemulihan yang sistematik untuk pelajar lemah, pelajar-pelajar akan dapat menerima pembelajaran yang lebih berkualiti berbanding dengan kaedah pengajaran konvensional (Zar et al., 2020). Pengkaji seperti Motanya (2018) berpendapat terdapat kaitan di antara sikap pelajar dengan pencapaian pelajar dalam kursus matematik. Pelajar yang mempunyai sikap positif dalam pembelajaran lebih cenderung untuk mencapai prestasi yang baik dalam matematik, manakala pelajar yang bersikap negatif lazimnya mempunyai pencapaian yang rendah dan lemah dalam konsep matematik asas (Embeywa & Ogogo, 2022). Selain daripada itu, kemampuan seseorang pelajar dalam penyelesaian permasalahan matematik juga dipengaruhi oleh faktor efikasi sendiri untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari (Boyd & Ash, 2018; Pajares & Kranzler, 1995; Michaelides, 2008). Dalam kajian Kumalasari, Oktora, & Putri (2013) mendapati persepsi pelajar mengenai kesukaran mempelajari subjek matematik sering dikaitkan dengan masalah pelajar untuk memahami dan menghubungkait antara konsep dan prinsip matematik (Cahyani et al., 2019).

Pembelajaran masteri menggunakan pendekatan pengajaran dan pemudahcara yang memberikan penekanan terhadap penguasaan pelajar dalam topik yang diajar (Bloom, 1968; Embeywa & Ogogo, 2022). Menurut Bloom (1968), seseorang pelajar mampu menguasai pengetahuan atau kemahiran yang diajar dengan yakin sekiranya suasana pembelajaran yang kondusif serta masa pembelajaran yang mencukupi disediakan (Zar et al., 2020; Faridah et al., 2019). Pembelajaran masteri ditakrifkan oleh Block & Burns (1976) sebagai kaedah pembelajaran berkumpulan yang dikelolakan oleh pengajar untuk menyampaikan pengajaran kepada pelajar yang mengambil bahagian dalam aktiviti pembelajaran kolaboratif bersama dengan rakan-rakan (Zar et al., 2020). Pembelajaran masteri membolehkan pelajar memahami secara mendalam topik-topik matematik secara berperingkat. Topik baharu hanya akan diajar setelah semua pelajar mencapai masteri dalam topik yang diajar (Boyd & Pete, 2020; Osiesi & Damilola, 2019). Dengan ini, pelajar akan dapat menguasai pembelajaran matematik dan masalah kecil akan dapat dikurangkan (Oginni et al., 2021). Menurut Bloom (1968), tahap penerimaan pembelajaran setiap pelajar adalah berbeza.

Kajian mengenai pembelajaran masteri didapati bertumpu di benua Afrika dan Asia, terutamanya di negara-negara yang kebanyakannya mempunyai pencapaian literasi matematik yang rendah dalam kajian pentaksiran antarabangsa PISA. Malaysia mencatatkan skor 440 untuk matematik pada tahun 2018. Pencapaian tersebut didapati masih di bawah skor purata OECD iaitu 489 (OECD, 2019). Pembelajaran konvensional mengutamakan perancangan topik mengikut minggu PdP yang ditetapkan. Pembelajaran ditentukan oleh bilangan topik yang dapat dipelajari dalam tempoh PdP. Keadaan ini mengakibatkan pelajar lemah mendapat pencapaian yang rendah kerana bimbingan untuk pelajar lemah adalah terbatas. Dalam pembelajaran masteri, penguasaan pelajar terhadap topik yang diajar lebih diutamakan. Pelajar diberikan masa belajar yang secukupnya, asalkan mereka dapat menguasai topik yang diajar (Zar et al., 2020; Underhill, 1981).

Tujuan pembelajaran masteri adalah untuk mendapatkan maklum balas terhadap tahap pemahaman pelajar, membuat pengubahsuaian pada bahan pengajaran, dan memudah cara

aktiviti pembelajaran mengikut masa yang diperlukan oleh pelajar agar jurang pencapaian antara pelajar dapat dikurangkan (Embeywa & Ogogo, 2022; Faridah *et al.*, 2019). Mulungye (2022) berpendapat pembelajaran masteri membolehkan pendidik mengenalpasti kelemahan pelajar dan melakukan tindakan pemulihan secara spontan untuk mengatasi masalah keciciran pelajar (Embeywa & Ogogo, 2022). Pembelajaran masteri dapat memantapkan proses pengajaran dan pembelajaran (PdP), meningkatkan pencapaian pelajar dan menambah keyakinan di kalangan pelajar (Oginni *et al.*, 2021). Pelajar lemah akan diberikan lebih perhatian untuk memperbaiki kelemahan mereka sebelum konsep baharu diajar; manakala pelajar pintar akan diberikan latihan pengukuhan yang lebih mencabar untuk mengukuhkan pemahaman mereka (Yemi *et al.*, 2021). Kajian menunjukkan bahawa kaedah pengajaran formal hanya berkesan dalam membantu pelajar mencapai aras kognitif rendah iaitu aras pengetahuan pada taksonomi Bloom. Sebaliknya pembelajaran masteri lebih berkesan dalam pencapaian aras kognitif yang lebih tinggi seperti pemahaman dan aplikasi (Zar *et al.*, 2020). Pelajar lebih cenderung untuk menyoal dan menyelesaikan masalah secara aktif dalam kumpulan kolaboratif bersama rakan kelas (Zar *et al.*, 2020). Hubungan erat antara pendidik dan pelajar membolehkan pelajar bersikap lebih positif dan membantu mereka dalam menguasai kemahiran matematik dengan lebih yakin. Pencapaian cemerlang pelajar pula memotivasi dan mendorong para pendidik lebih bersikap tanggungjawab dan mengambil berat tentang pembelajaran pelajar mereka. Ini secara tidak langsung meningkatkan pencapaian matematik dan seterusnya tahap pendidikan matematik (Zar *et al.*, 2020). Menurut kajian Block dan Tiemy (1974), pelajar yang didedahkan dengan pembelajaran masteri lebih berupaya untuk memindahkan pengetahuan terpelajar dalam menyelesaikan permasalahan pada aras kognitif yang lebih tinggi (Faridah *et al.*, 2019).

Strategi pembelajaran masteri mengutamakan pencapaian hasil pembelajaran mengikut masa yang diperlukan oleh pelajar (Zar Yu, 2020). Kandungan pengajaran adalah sama untuk keseluruhan kelas tetapi soalan yang dikemukakan dan teknik bimbingan adalah disesuaikan mengikut tahap pemahaman pelajar masing-masing (Boyd & Pete, 2020; NCETM, 2014). Dalam pembelajaran masteri, kelas dimulakan dengan penyataan hasil pembelajaran, diikuti dengan perbincangan topik seluruh kelas. Kemudian pelajar diberikan penilaian formatif yang bertujuan untuk mengenalpasti kelemahan pelajar supaya maklum balas dan tindakan pembetulan dapat diberikan segera untuk mengurangkan jurang pencapaian antara pelajar (Embeywa & Ogogo, 2022; Toheed & Ali, 2019; Zar Yu, 2020; Bloom, 1971; Zimmerman & Dibeneditto, 2008). Pelajar perlu menunjukkan pencapaian tahap masteri dalam sesuatu topik yang diajar sebelum topik baharu diperkenalkan (Davis & Sorrell, 1995). Pelajar lemah yang gagal mencapai tahap masteri akan diberikan aktiviti pemulihan, manakala pelajar yang melepasi tahap masteri akan diberikan aktiviti pengukuhan (Zar Yu, 2020). Menurut Abas dan Sirojudin (2020), kaedah STEM boleh juga diterapkan ke dalam pembelajaran masteri. Soalan-soalan penilaian formatif dikaitkan dengan permasalahan kehidupan harian untuk meningkatkan minat pelajar terhadap matematik. Kajian Yemi *et al.* (2021) menunjukkan strategi pembelajaran kolaboratif seperti teknik Jigsaw mampu untuk meningkatkan pencapaian pelajar dalam matematik. Pelajar-pelajar dikehendaki meneroka dan memahirkan diri secara masteri dalam topik yang diberikan dalam kumpulan.

3. METODOLOGI

3.1 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini menggunakan pendekatan kajian gabungan iaitu kajian kuantitatif dan kajian kualitatif untuk mengkaji kesan strategi pembelajaran masteri terhadap pencapaian pelajar. Kajian kuantitatif adalah berasaskan reka bentuk kuasi eksperimen yang menggunakan

instrumen ujian pasca berbentuk penilaian-penilaian sumatif untuk membuat perbandingan antara pencapaian kumpulan eksperimen berbanding dengan kumpulan kawalan. Kumpulan eksperimen melibatkan pelajar yang diajar menggunakan pendekatan pembelajaran masteri, manakala kumpulan kawalan adalah kumpulan pelajar yang diajar menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. Pembolehubah tidak bersandar dalam kajian ini ialah kaedah pengajaran yang akan digunakan dalam pengajaran kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Pembolehubah bersandar pula ialah pencapaian dalam matematik. Pencapaian pelajar diukur dengan menggunakan keputusan Penilaian Berterusan (PB) dan Peperiksaan Akhir (PA).

3.2 Sampel Kajian

Sampel kajian melibatkan saiz sampel seramai 60 orang pelajar kursus DBM20023 dari kohort Sesi 1: 2022 / 2023, kelas DET2B, dan kohort Sesi 2 : 2023 / 2024, kelas DEG2A. Kumpulan eksperimen melibatkan pelajar yang telah diajar menggunakan pendekatan pembelajaran masteri. Kumpulan kawalan adalah kumpulan pelajar yang telah diajar menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. Sampel kajian dari kohort Sesi 2: 2023 / 2024, kelas DEG2A telah dipilih sebagai kumpulan eksperimen, manakala sampel kajian kohort Sesi 1: 2023 / 2024, kelas DET2B telah dipilih sebagai kumpulan kawalan. Perincian sampel kajian adalah seperti berikut:

Jadual 1: Sampel kajian pembelajaran masteri

Kursus	Kohort/Kelas	Kumpulan	Saiz Sampel
DBM20023	Sesi 2: 2023 / 2024 DEG2A	Eksperimen	30
	Sesi 1: 2022 / 2023 DET2B	Kawalan	30

3.3 Instrumen Kajian

Pemilihan instrumen kajian adalah berdasarkan fasiliti dan kemudahan yang tersedia di institusi pengkaji. Instrumen kajian kuantitatif adalah bersandarkan kepada data hasil pembelajaran dari Sistem Pengurusan Maklumat Politeknik (SPMP) iaitu Laporan *Course Learning Outcome* (CLO), *Programme Learning Outcome* (PLO) dan *Generic Skills Analysis* (GSA). Data kajian telah dikumpul dan disusun menggunakan aplikasi Microsoft Excel Versi 16.88. Analisis statistik inferensi ujian-t dengan membandingkan min pencapaian pelajar dari kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan telah dijalankan dengan menggunakan aplikasi atas talian *Social Science Statistics*. Kajian kualitatif telah menggunakan data dari SPMP iaitu Pemantauan Pensyarah iPdP, Pemantauan Pelajar iPdP serta refleksi *Semester Teaching Plan* (STP). Pemantauan Pensyarah iPdP merupakan rekod pemerhatian pengajaran pensyarah oleh pemantau yang dilantik. Pemantauan Pelajar iPdP adalah soal selidik yang dijalankan selepas sesi pemantauan pensyarah yang merangkumi 10 soalan skala Likert 5 mata berserta 1 soalan terbuka. Refleksi STP ialah catatan refleksi yang disediakan oleh pensyarah kursus selepas mengajar kelas dengan menggunakan pembelajaran masteri. Catatan hasil temu bual bersama responden pelajar juga telah digunakan dalam kajian ini. Semua dapatan kajian kualitatif telah dianalisis dengan menggunakan perisian ATLAS.ti 9.

3.4 Ujian Pasca

Kajian ini tertumpu kepada ujian pasca dalam bentuk penilaian berterusan dan peperiksaan akhir yang dijalankan sepanjang semester terhadap kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Penilaian yang dilaksanakan adalah berpanduan kepada jenis penilaian dan agihan topik dalam Jadual Speksifikasi Item Penilaian yang termaktub dalam kurikulum

DBM20023, versi 230419_1_Effective: June2019. Kekerapan penilaian dilaksanakan adalah mengikut tarikh perancangan yang telah ditetapkan dalam STP. Aras kesukaran soalan penilaian berterusan adalah ditentukan oleh *Continuous Assessment Items Specification Table* (CIST), manakala aras kesukaran soalan peperiksaan akhir adalah berpandukan kepada *Final Exam Items Specification Table* (FEIST).

Jadual 2: Ringkasan penilaian kursus DBM20023

Jenis Penilaian	Bilangan Penilaian	Pemberatan Markah	Hasil Pembelajaran	Taksonomi Bloom	Agihan Topik	Minggu Pelaksanaan
Quiz	2	10%	CLO1	C3 Application	1	1 & 2
Test	1	15%	CLO1	C3 Application	1, 2, 3	11
End of Chapter	3	20%	CLO2	C3 Application	1, 2, 3	2, 8 & 13
Presentation	2	15%	CLO3	A3 Valuing	2, 3	6, 13
Final Exam	1	40%	CLO1, CLO2	C3 Application	1, 2, 3	16 - 18

3.5 Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data kuantitatif bagi kumpulan kawalan melibatkan pelajar-pelajar yang telah diajar dengan menggunakan pendekatan konvensional. Pelajar-pelajar sebelum pelaksanaan strategi pembelajaran masteri iaitu kohort Sesi 1: 2022 / 2023, kelas DET2B terpilih sebagai kumpulan kawalan dalam kajian ini. Pengumpulan data untuk kumpulan eksperimen bermula selepas setahun pembelajaran masteri dilaksanakan di JMSK, PPD. Penangguhan ini bertujuan untuk memberi ruang kepada pensyarah kursus yang terpilih untuk memahirkan diri dengan strategi pembelajaran masteri. Pelajar-pelajar dari kohort Sesi 2: 2023 / 2024, kelas DEG2A telah terpilih sebagai kumpulan eksperimen dalam kajian ini. Keputusan ujian pasca daripada penilaian berterusan selama 14 minggu dan peperiksaan akhir telah dikumpulkan. Data yang terkumpul telah dimasukkan ke dalam SPMP dan hasil penjana Laporan CLO, PLO, GSA telah digunakan untuk analisis kajian ini.

Pengumpulan data kualitatif pula tertumpu kepada kumpulan eksperimen sahaja. Pemahaman pelajar mengenai konsep yang telah diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran masteri dinilai dengan penilaian formatif secara berterusan. Pemerhatian dari penilaian formatif dicatatkan sebagai refleksi dalam STP. Sikap dan minat pelajar terhadap pembelajaran masteri turut dinilai melalui temu bual bersemuka yang dijalankan semasa persediaan slaid untuk penilaian pembentangan. Pemantauan Pensyarah iPdP dan Pemantauan Pelajar iPdP yang dijalankan pada minggu perkuliahan pertama hingga minggu ke-9 setiap semester juga digunakan sebagai data kualitatif dalam kajian ini. Semua dapatan kajian kualitatif telah dianalisis dengan menggunakan perisian ATLAS.ti 9. Kod dan tema yang dijanakan dari ATLAS.ti 9 digunakan dalam analisa kualitatif bagi menjawab persoalan kajian.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Keputusan kajian terbahagi kepada dua iaitu hasil dapatan kuantitatif dan hasil dapatan kualitatif. Hasil dapatan kuantitatif bertujuan untuk mengenalpasti tahap penguasaan pelajar dalam kursus DBM20023 sebelum dan selepas strategi pembelajaran masteri diperkenalkan. Disamping itu, hasil dapatan kuantitatif juga boleh digunakan untuk mengenalpasti keberkesanan pembelajaran masteri dalam meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus DBM20023. Hasil dapatan kualitatif pula bertujuan untuk mengenal pasti kelemahan dan amalan baik strategi pembelajaran masteri yang boleh diterapkan dalam PdP di institusi TVET.

4.1 Hasil Dapatan Kuantitatif

Bagi hasil dapatan kuantitatif kajian, data dari CLO, PLO, GSA telah dianalisa dengan menggunakan ujian-t sampel tak bersandar untuk membandingkan pencapaian pelajar dari kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan (Gay & Airasian, 2003).

Berdasarkan Jadual 3, pelajar-pelajar dari kumpulan eksperimen (Min = 59.67, SP = 13.29) berbanding dengan pelajar-pelajar dari kumpulan kawalan (Min = 39.83, SP = 11.93) menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian PB dan PA, $t(60) = 6.08$, $p < 0.0001$. Perbezaan min antara pencapaian kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan ialah 19.84%. Ini bermaksud pelajar-pelajar dari kumpulan eksperimen yang diajar menggunakan pembelajaran masteri mempunyai keputusan yang lebih baik berbanding dengan pelajar-pelajar dari kumpulan kawalan yang diajar menggunakan kaedah pembelajaran konvensional.

Jadual 3: Ujian-t pencapaian pelajar kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan sepanjang semester (PB + PA)

Kawalan	N	Min	Sisihan Piawai	Perbezaan Min	Nilai-t	df	p
Eksperimen	30	59.67	13.29	19.84	6.08	58	0.000*
Kawalan	30	39.83	11.93				

* Tahap signifikan pada aras $p < 0.05$

Berdasarkan Jadual 4, pelajar-pelajar dari kumpulan eksperimen (Min = 48.77, SP = 20.82) berbanding dengan pelajar-pelajar dari kumpulan kawalan (Min = 15.80, SP = 16.94) menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian PA, $t(60) = 6.73$, $p < 0.00001$. Perbezaan min antara pencapaian kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan ialah 32.97%. Perbezaan yang ketara ini menunjukkan pelajar dari kumpulan eksperimen yang diajar menggunakan pembelajaran masteri mempunyai pencapaian dalam peperiksaan akhir yang lebih baik berbanding dengan pelajar dari kumpulan kawalan yang diajar menggunakan kaedah pembelajaran konvensional.

Jadual 4: Ujian-t pencapaian pelajar kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam PA

Kawalan	N	Min	Sisihan Piawai	Perbezaan Min	Nilai-t	df	p
Eksperimen	30	48.77	20.82	32.97	6.73	58	0.000*
Kawalan	30	15.80	16.94				

* Tahap signifikan pada aras $p < 0.05$

Berdasarkan Jadual 5, pelajar-pelajar dari kumpulan eksperimen (Min = 18.17, SP = 15.06) berbanding dengan pelajar-pelajar dari kumpulan kawalan (Min = 40.03, SP = 12.80) menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara beza markah PB dengan PA (PB - PA), $t(60) = 6.06$, $p < 0.00001$. Kumpulan eksperimen menunjukkan beza markah penilaian berterusan dan markah peperiksaan akhir (PB - PA) yang kecil iaitu 18.17, berbanding dengan kumpulan kawalan iaitu 40.03. Beza markah PB dan markah PA (PB - PA) yang kecil menunjukkan pemindahan ilmu (*transferable knowledge*) telah berlaku dalam kumpulan eksperimen lebih berkesan berbanding dengan kumpulan kawalan. Ilmu pengetahuan yang disampaikan oleh pensyarah kursus dengan strategi pembelajaran masteri sepanjang 14 minggu perkuliahan berjaya untuk membantu pelajar-pelajar dari kumpulan eksperimen menjawab soalan peperiksaan akhir dengan lebih baik.

Jadual 5: Ujian-t perbezaan markah penilaian berterusan dan markah peperiksaan akhir (PB - PA)

Kawalan	N	Min	Sisihan Piawai	Perbezaan Min	Nilai-t	df	p
Eksperimen	30	18.17	15.06	21.86	6.06	58	0.000*
Kawalan	30	40.03	12.80				

* Tahap signifikan pada aras $p < 0.00001$

Berdasarkan Jadual 6, pelajar-pelajar dari kumpulan eksperimen (Min = 55.70, SP = 17.63) berbanding dengan pelajar-pelajar dari kumpulan kawalan (Min = 46.47, SP = 15.56) menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian hasil pembelajaran domain pengetahuan (CLO1), $t(60) = 2.15$, $p = 0.036$. Ini bermakna pelajar dari kumpulan eksperimen yang diajar menggunakan pembelajaran masteri mempunyai pencapaian dalam domain pengetahuan yang lebih baik berbanding dengan pelajar dari kumpulan kawalan yang diajar menggunakan kaedah pembelajaran konvensional. Dapatan ini jelas menunjukkan strategi pembelajaran masteri mampu meningkatkan pengetahuan pelajar.

Jadual 6: Ujian-t pencapaian pelajar kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam hasil pembelajaran domain pengetahuan (CLO1)

Kawalan	N	Min	Sisihan Piawai	Perbezaan Min	Nilai-t	df	p
Eksperimen	30	55.70	17.63	9.23	2.15	58	0.036
Kawalan	30	46.47	15.56				

* Tahap signifikan pada aras $p < 0.05$

Berdasarkan Jadual 7, pelajar-pelajar dari kumpulan eksperimen (Min = 70.03, SP = 10.39) berbanding dengan pelajar-pelajar dari kumpulan kawalan (Min = 46.37, SP = 14.60) menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian hasil pembelajaran domain aplikasi (CLO2), $t(60) = 7.23$, $p < .00001$. Ini menunjukkan pelajar dari kumpulan eksperimen yang diajar menggunakan pembelajaran masteri mempunyai pencapaian dalam domain aplikasi yang lebih baik berbanding dengan pelajar dari kumpulan kawalan yang diajar menggunakan kaedah pembelajaran konvensional. Perbezaan min yang besar iaitu 23.66 menjadi indikator jelas yang menunjukkan terdapat peningkatan pencapaian yang ketara dalam domain aplikasi berbanding sebelum pelaksanaan pembelajaran masteri. Pelajar-pelajar didapati mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari dalam penyelesaian masalah dalam keadaan berbeza.

Jadual 7: Ujian-t pencapaian pelajar kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam hasil pembelajaran domain aplikasi (CLO2)

Kawalan	N	Min	Sisihan Piawai	Perbezaan Min	Nilai-t	df	p
Eksperimen	30	70.03	10.39	23.66	7.23	58	0.000*
Kawalan	30	46.37	14.60				

*Tahap signifikan pada aras p-value is $< .00001$

Berdasarkan Jadual 8, pelajar-pelajar dari kumpulan eksperimen (Min = 86.73, SP = 8.37) berbanding dengan pelajar-pelajar dari kumpulan kawalan (Min = 80.43, SP = 6.56) menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian hasil pembelajaran domain komunikasi (CLO2), $t(60) = 3.245$, $p = 0.001952$. Ini menunjukkan pelajar dari kumpulan eksperimen yang diajar menggunakan pembelajaran masteri mempunyai

kemampuan yang lebih menyerlah dari segi komunikasi dan berupaya menyampaikan idea-idea yang menyakinkan tentang teknik kalkulus semasa menyelesaikan sesuatu masalah kejuruteraan.

Jadual 8: Ujian-t pencapaian pelajar kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam hasil pembelajaran domain komunikasi (CLO3)

Kawalan	N	Min	Sisihan Piawai	Perbezaan Min	Nilai-t	df	p
Eksperimen	30	86.73	8.37	6.3	3.245	58	0.001952
Kawalan	30	80.43	6.56				

* Tahap signifikan pada aras $p < 0.05$

4.2 Hasil Dapatan Kualitatif

Bagi hasil dapatan kualitatif kajian, data dari SPMP iaitu Pemantauan Pensyarah iPdP, Pemantauan Pelajar iPdP, refleksi STP dan sesi temu bual telah dianalisa dengan menggunakan perisian ATLAS.ti 9. Pelajar-pelajar telah memberikan respons terbuka untuk 3 tema atau dimensi penilaian yang meliputi sikap terhadap pembelajaran, pengekaln ilmu yang telah dipelajari dan penglibatan dalam aktiviti pembelajaran. Hasil dapatan kualitatif kajian dapat diringkaskan dalam Jadual 9.

Jadual 9: Respons pelajar terhadap setiap dimensi kualitatif kajian

Bil.	Dimensi	Respons Positif (%)	Respons Negatif (%)
1	Sikap terhadap pembelajaran	93%	7%
2	Pengekaln ilmu yang telah dipelajari	92%	8%
3	Penglibatan dalam aktiviti pembelajaran	92%	8%

Hasil dapatan kualitatif menunjukkan majoriti pelajar kumpulan eksperimen (93%) dari kohort Sesi 2: 2023 / 2024, kelas DEG2A yang diajar dengan menggunakan strategi pembelajaran masteri menunjukkan minat, sikap yang lebih positif dan lebih bermotivasi terhadap bahan pengajaran. Pelajar-pelajar menunjukkan kesungguhan dalam menyiapkan kerja kursus dalam masa yang ditetapkan. Rekod kehadiran kelas yang cemerlang (100%) dilaporkan dalam Laporan *Course Outcome Review Report* (CORR), Sesi 2: 2023 / 2024. Catatan refleksi pensyarah kursus juga melaporkan pelajar-pelajar memberikan tumpuan semasa perbincangan dalam kelas dan menunjukkan pencapaian tahap masteri melebihi 80% dalam hampir setiap penilaian formatif. Perubahan sikap yang positif di kalangan pelajar mengulang kursus (pelajar *carry*) disebabkan pengaruh daripada rakan-rakan kelas juga dapat diperhatikan. Majoriti pelajar dari kumpulan eksperimen (92%) berpendapat penilaian formatif yang dilaksanakan dalam strategi pembelajaran masteri memberikan maklum balas yang segera tentang pemahaman mereka mengenai sesuatu konsep matematik. Sebanyak 92% pelajar dari kumpulan eksperimen lebih cenderung melibatkan diri dalam aktiviti pembelajaran kelas. Aktiviti pemulihan untuk pelajar-pelajar yang tidak mencapai tahap masteri berserta dengan bimbingan rakan kelas dalam kumpulan kolaboratif berkesan dalam membantu pelajar menguasai konsep matematik. Aktiviti pembelajaran masteri mampu untuk mengurangkan jurang pemahaman antara pelajar lemah dan pelajar cemerlang menerusi kerjasama kolaboratif. Masalah keciciran pelajar juga dapat diatasi dengan berkesan.

4.3 Perbincangan

Dalam kajian kuantitatif, markah penilaian dikumpulkan mengikut CLO yang ditetapkan dalam AST. Perbandingan pencapaian menunjukkan min bagi kumpulan eksperimen adalah lebih tinggi berbanding dengan kumpulan kawalan. Maka dapat disimpulkan bahawa strategi pembelajaran masteri mempunyai kesan yang lebih signifikan terhadap pencapaian matematik di kalangan pelajar berbanding dengan pembelajaran konvensional. Perbandingan min pencapaian dalam hasil pembelajaran domain pengetahuan (CLO1) menunjukkan perbezaan yang signifikan antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Keputusan menunjukkan pelajar yang diajar menggunakan pembelajaran masteri menunjukkan pemahaman yang lebih baik berbanding dengan pelajar yang diajar secara konvensional. Dalam domain aplikasi (CLO2), keputusan turut menunjukkan pelajar dari pembelajaran masteri menunjukkan keupayaan untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari terdahulu untuk menyelesaikan masalah baharu dalam situasi berlainan.

Dari segi kajian kualitatif, penilaian dimensi 1 iaitu sikap terhadap pembelajaran, respons dari soalan terbuka mendapati pelajar-pelajar menunjukkan minat dalam pembelajaran matematik berasaskan pembelajaran masteri. Pelajar-pelajar berpendapat mereka lebih bersikap positif semasa mengikuti kelas yang diajar menggunakan strategi pembelajaran masteri. Mereka dapat menyesuaikan pengetahuan lepas dalam menyelesaikan masalah matematik yang lebih mencabar. Hubungan antara pelajar dan pensyarah juga menjadi semakin rapat sehingga dapat mewujudkan suasana pembelajaran kondusif yang menggalakkan pelajar mengemukakan pertanyaan secara aktif apabila berdepan dengan masalah matematik yang mencabar. Dalam penilaian dimensi 2 iaitu pengekalan ilmu yang telah dipelajari, kebanyakan pelajar yang diajar dengan menggunakan pembelajaran masteri berpendapat mereka diberi masa yang secukupnya mengikut kemampuan masing-masing untuk mempelajari sesuatu konsep. Penggunaan Folio Soalan Formatif banyak membantu mereka dalam persiapan peperiksaan akhir. Pelajar-pelajar *carry* berpendapat mereka mudah mendapatkan tunjuk ajar daripada rakan-rakan. Mereka telah diberi maklum balas yang segera semasa proses pembelajaran agar kesilapan mereka dapat diperbetulkan dengan segera. Bagi penilaian dimensi 3 yang berkaitan dengan penglibatan dalam aktiviti pembelajaran, kebanyakan pelajar menunjukkan minat yang mendorong mereka untuk melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti pembelajaran dalam kumpulan. Mereka diberi peluang untuk menyelesaikan masalah matematik secara kerjasama kolaboratif bersama dengan rakan mereka. Mereka tidak berasa tersisih dan idea mereka sering dikongsikan bersama dengan rakan kumpulan semasa menyelesaikan latihan dalam kelas.

5.2 Implikasi Dan Cadangan

Kajian ini memberikan fokus kepada strategi pembelajaran masteri dari perspektif kuantitatif dan kualitatif. Hasil dapatan kajian kuantitatif menunjukkan perbezaan pencapaian yang lebih ketara dalam domain aplikasi (CLO2) berbanding dengan domain pengetahuan (CLO1). Ini menunjukkan bahawa strategi pembelajaran masteri mempunyai kekuatan dari segi meningkatkan keupayaan pelajar dalam kemahiran penyelesaian masalah. Strategi pengajaran yang mempelbagaikan aktiviti pembelajaran matematik berjaya untuk melatih pelajar untuk lebih bertanggungjawab terhadap pembelajaran sendiri dan lebih berkeyakinan semasa menyelesaikan masalah. Pensyarah berperanan sebagai fasilitator yang dinamik dalam merancang dan menguruskan sesi pembelajaran.

Dari hasil dapatan kualitatif pula, kebanyakan pelajar didapati menunjukkan sikap yang positif dalam kelas yang diajar secara pembelajaran masteri. Pelajar-pelajar lebih cenderung menyelesaikan permasalahan matematik dalam aktiviti berkumpulan. Hasil dapatan kualitatif juga menunjukkan aktiviti dalam kumpulan kecil mampu untuk meningkatkan pencapaian

pelajar secara keseluruhan. Oleh itu, pensyarah perlu menyediakan suasana pembelajaran yang lebih positif bagi membolehkan pelajar-pelajar belajar dalam kumpulan kecil. Persekitaran pembelajaran yang kondusif dengan memberikan lebih penekanan terhadap pengembangan kemahiran berfikir dan perkongsian idea akan dapat melahirkan pelajar yang mampu menggunakan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari dalam menyelesaikan masalah secara berdikari.

Kajian ini memberi beberapa implikasi terhadap pengajaran dan pembelajaran dalam kursus DBM20023. Dapatan kajian ini mendapati strategi pembelajaran masteri mampu meningkatkan penguasaan matematik dalam kalangan pelajar-pelajar tercicir, khususnya dalam kelas bersifat pemulihan atau kelas *carry*. Pencapaian pelajar yang lemah dapat dipertingkatkan dengan penggunaan strategi pembelajaran masteri. Kandungan kursus boleh diajar secara berperingkat-peringkat sehingga pelajar dapat menguasai sesuatu topik sebelum beralih ke topik yang seterusnya. Pelajar yang tidak mencapai tahap masteri akan diberi aktiviti pemulihan sehingga dapat menguasai topik yang dibincangkan. Pelajar yang berjaya mencapai tahap masteri pula akan diberikan aktiviti pengukuhan supaya mereka diberi peluang untuk mencuba soalan-soalan yang lebih mencabar. Menurut Yahya (2010), terdapat hubungan positif antara minat pelajar dengan kaedah mengajar. Oleh itu, kepelbagaian aktiviti pembelajaran dalam strategi pembelajaran masteri membolehkan pelajar lebih bermotivasi untuk belajar sesuatu konsep matematik.

Namun, cabaran terbesar pembelajaran masteri adalah bagaimana dapat menyakinkan para pendidik untuk mengubah amalan pengajaran sedia ada seiring dengan keperluan semasa (Osiesi dan Damilola, 2019). Kebanyakan pendidik lebih yakin mengajar mengikut kandungan buku modul dan bergantung sepenuhnya kepada jawapan yang tersedia dalam buku modul (Boyd dan Pete, 2020). Boyd dan Pete (2020) juga berpendapat kesungguhan dan efikasi sendiri seseorang pendidik banyak mempengaruhi keberkesanan pembelajaran masteri dalam kelas. Wahyu, Ikrar Pramudya & Subanti (2021) pula berpendapat pengajaran matematik pada tahap rendah terlalu memberikan fokus kepada latih tubi sehinggakan penguasaan dalam konsep asas matematik terabai. Pelajar kekurangan pemahaman mendalam terhadap konsep asas matematik dan situasi ini boleh menjejaskan keupayaan mereka dalam menyelesaikan masalah-masalah matematik pada tahap yang lebih tinggi. Kajian lanjutan mengenai tahap kesediaan, keyakinan dan efikasi di kalangan pensyarah kursus dalam pelaksanaan pembelajaran masteri diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mengenai permasalahan ini. Selain daripada itu, isu-isu pembelajaran masteri berkaitan faktor lokaliti, jantina dan usia pelajar juga memerlukan pemahaman dan penjelasan lanjut dalam kajian akan datang.

5. KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan pembelajaran masteri berupaya untuk meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus DBM20023. Pencapaian pelajar dalam kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam domain pengetahuan, aplikasi dan komunikasi masing-masing menunjukkan perbezaan yang signifikan. Pelajar-pelajar menunjukkan sikap positif terhadap strategi pembelajaran masteri. Strategi pembelajaran masteri amat berkesan dalam meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah pelajar. Aktiviti pemulihan dan pengukuhan dalam strategi pembelajaran masteri memberikan keyakinan kepada pelajar lemah untuk menguasai kemahiran matematik dari mudah ke sukar. Dengan kesabaran, komitmen dan bimbingan padu yang diberikan oleh pensyarah kursus, pelajar-pelajar lemah akan dapat menguasai apa yang dipelajari secara konsisten. Secara tidak langsung, pendekatan

pembelajaran masteri diharapkan dapat disebarluas dan dilaksanakan secara menyeluruh untuk mengatasi masalah keciciran pelajar TVET dalam kursus DBM20023.

Penghargaan

Alhamdulillah, syukur kepada Allah SWT kerana dengan izin dan rahmat-Nya, kajian ini dapat diselesaikan dengan jayanya. Pertama sekali, setinggi-tinggi penghargaan kami ucapkan kepada Dr. Ishak Bin Mohamad; mantan Pengarah Politeknik Port Dickson, yang telah memberikan bimbingan dan nasihat pada awal penulisan kertas kajian ini dibuat. Ucapan terima kasih juga kepada Ts. Deenesh Kumar a/l Nalathambi selaku panel pembentangan kertas kajian Tematik Pembelajaran Masteri bagi Kursus Matematik Kejuruteraan dalam pengajian TVET dalam memberikan komentar dan juga kata-kata semangat untuk meneruskan kajian ini. Tanpa tunjuk ajar, dorongan dan sokongan, kajian ini tidak mungkin dapat disiapkan dengan sempurna. Terima kasih diucapkan kepada para pensyarah dan peserta kajian yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam memberikan kerjasama dan sokongan sepanjang kajian ini dijalankan. Tanpa kerjasama anda, kajian ini tidak dapat dilaksanakan dengan jayanya. Tidak dilupakan ucapan terima kasih keluarga tercinta yang sentiasa memberi sokongan moral serta dorongan tanpa henti sepanjang tempoh penyelidikan ini dijalankan. Sokongan yang diberikan sangat bermakna dan memberikan kami semangat untuk terus berusaha dalam menjayakan penyelidikan ini. Akhir sekali, terima kasih kepada semua individu yang secara langsung atau tidak langsung terlibat dalam penyelidikan ini. Semoga hasil kajian ini dapat memberi sumbangan yang bermakna kepada bidang TVET dan pendidikan matematik kejuruteraan.

RUJUKAN

- Abas, S., Agustin, M., Rahman, R., Sopandi, W., & Sujana, A. (2020). Application of Stem in Improving Mastery of Mathematics Concept of Speed Materials at Elementary School Grade (Class) V. *International Conference on Elementary Education*, 2(1), 1851–1861. <http://proceedings2.upi.edu/index.php/icee/article/view/815>
- Block, J.H. & Burns, R.B. (1976). Mastery learning. Retrieved Aug 28, 2018 from, <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0091732X004001003?journalCode=rea>
- Bloom, B. (1971). Mastery learning and its implication for curriculum development; In E.W. Eisner (ed.). New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Boyd, & Pete. (2020). *Boyd: Mixed-Age Teaching And Mastery Approaches To Mathematics*.
- Cahyani, B. H., Alsa, A., Ramdhani, N., & Khalili, F. N. (2019). The role of classroom management and mastery goal orientation towards student's self-regulation in learning Mathematics. *Psikohumaniora: Jurnal Penelitian Psikologi*, 4(2), 117–128.
- Davis, D., & Sorrell, J. (1995, December). Mastery learning in public schools. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University. Retrieved [date], from <http://www.edpsycinteractive.org/files/mastlear.html>

- Embeywa, H., & Ogogo, C. (2022). *Effects Of Mastery Learning Strategy On Changing The Attitude Of The Students Towards Mathematics Among Secondary School Students In Machakos County, Kenya*. <http://ir.mksu.ac.ke/handle/123456780/15810>
- Faridah Hanim, H. I., Mohd Yusof, A., & Suhailah, H. I. (2019). Hubungan Pelaksanaan Pembelajaran Masteri Dan Penguasaan Konsep Sains dengan Pencapaian Mata Pelajaran Sains Sekolah Rendah di Melaka. *Kesidang Journal*, 4, 63–76. <http://www.kuim.edu.my/journal/index.php/JK/article/view/533/444>
- Gay, L.R., & Airasian, P. (2003). *Educational research: Competencies for analysis and application* (7th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Guskey, T.R. (2007). Closing achievement gaps: Revisiting Benjamin S. Bloom's learning for mastery. Retrieved Aug 28, 2018 from, <https://tguskey.com/wp.content/uploads>
- Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (2019). *Kurikulum DBM20023 Engineering Mathematics 2*. Sistem Pengurusan Maklumat Politeknik (SPMP); <http://spmp.polipd.edu.my>
- Kazu I. Y., Kazu H., and O. Ozdemir, 2005. "The effects of mastery learning model on the success of the students who attended: usage of basic information technologies course," *Educational Technology & Society*, vol. 8 no. 4, pp. 233-243.
- Kumalasari, A., Oktora, R., & Putri, P. E. (2013). Kesulitan belajar Matematika siswa ditinjau dari segi kemampuan koneksi Matematika. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 978–979). Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- Michaelides, M. (2008). Emerging themes from early research on self-efficacy beliefs in school mathematics. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 6(1), 219e234.
- Motanya, B.N. (2018). Impact of students of students' attitude on mathematics performance among public secondary school students in Masaba North Sub-Couty, Nyamira County, Kenya. PGD in Education Project. Nairobi University.
- NCETM (National centre for Excellence in Teaching of Mathematics) (2014) Mastery approaches to mathematics and the new national curriculum. Available at: <https://www.ncetm.org.uk/teaching-for-mastery/mastery-explained/> (Accessed: 21 September 2020)
- OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Oginni, O. I., Akinola, A. S., Fadiji, A. E., & Amole, P. A. (2021). Effects of Mastery Learning Strategy on Secondary School Students Performance in Mathematics. *European Journal of Education and Pedagogy*, 2(5), 59–63.

- Osiesi, P. M., & Damilola, A. O. (2019). Students Attitude To Mastery Learning Instructional Approach In Teaching Mathematics On Their Achievement In Mathematics In Oyo State, Nigeria. In *Journal of Asian and African Social Science and Humanities* (Vol. 5, Issue 3, pp. 56–67). <https://www.aarcentre.com/ojs3/index.php/jaash/article/view/175/424>
- Owusu, R., Awuni, D. A., Arthur, Y. D., & Gordon, J. F. (2022). Roles of Classroom Management and Mastery-Oriented Instructions on Relationship Between Pedagogical Content Knowledge and Mathematics Achievement. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 3(2), 22016.
- Ozden M., 2008 "Improving science and technology education achievement using mastery learning model, "World Applied Sciences Journal, vol. 5 no. 1, pp. 62-67.
- Pajares, F., & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426e443.
- Sistem Pengurusan Maklumat Politeknik (2023). *Pamer Senarai Pelajar Beserta Kod Kursus Gagal (Carry Module) Bagi Kod Kursus : DBM20023*. <http://spmp.polipd.edu.my/uexam2/senaraicarrymodulutiliti.jsp>
- Siti, A.H., Afifah, M.R., Che Suriani, K., & Roslinda, Y. (2023). Penerapan Konsep Pembelajaran Terbeza: Kandungan, Proses, Produk dan Persekitaran Terhadap Pelajar Pintar Dan Berbakat. *Jurnal Personalia Pelajar*, 26(1), 2600–9021. http://journalarticle.ukm.my/22469/1/pp_7.pdf
- Toheed, L., & Ali, A. (2019). Effects of Mastery Learning Model on Academic Achievement of Secondary School Students in Mathematics. *Global Social Sciences Review (GSSR)*, IV(IV).
- Underhill, B. (1981). *Teaching elementary school mathematics* (3rd ed.). London: Merrill.
- Wahyu, B., Ikrar Pramudya, N., & Subanti, S. (2021). Mastery of Basic Mathematics Facts in Slow Learner Children. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 8(8), 80–85.
- Yahaya, A., Azizi, & Abdul Razak, S. (2010). Teori Berkaitan Gaya Pembelajaran Dan Kaedah Pengajaran. Pp 1-4, <https://www.researchgate.net/publication/46480625>
- Yemi, T. M., Azid, N., & Md-Ali, R. (2021). The Effect Of Jigsaw Strategy And Mastery Learning Module On Mathematics Students' Achievements In Nigerian Schools. *International Journal of Progressive and Alternative Education*, 7(1), 2408–6452.
- Zakiah Sulong & Nurulain Ahmad. (2014). Kesan Pendekatan Pengajaran Dan Pembelajaran Masteri Serta Latih tubi Terhadap Pencapaian Pelajar DUT 1B di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah Dalam Kursus Sains Kejuruteraan. *Prosiding Kolokium PTSB 2014*, https://ptsb.mypolycc.edu.my/images/prosiding_kolokium/id29.pdf
- Zar, Y., Zaw, N., & Lwin, K. K. (2020). *The Effect Of Mastery Learning Strategy On Students' Mathematics Achievement At The Middle School Level*. J. Myanmar Acad. Arts Sci, 9.

Zimmerman, S.K., & Dibeneditto, G.T., (2008). Mastery learning and contemporary issues in education. *Action in Teacher Education*, 23(1), 42-51.

Tahap Minat dan Persepsi Pelajar terhadap Alat Bantu Mengajar(ABM) bagi Aplikasi MyDIGITALife dalam Mata Pelajaran Digital Elektronik (DEE20033) bagi Pelajar Semester 2, Politeknik Port Dickson

Nur Hidayah binti Moktar^{1*}, Nur Syamimi binti Rusli² & Roselinda binti Samion³

¹Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson

²Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Port Dickson

*hidayah.moktar@polipd.edu.my

ABSTRAK

Aplikasi telefon mudah alih "MyDIGITALife" dibangunkan sebagai inovasi untuk memperkaya proses Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) dalam mata pelajaran Digital Elektronik (DEE20033). Objektif utama inovasi ini termasuklah mengubah kaedah penyediaan tradisional kepada permainan, mencipta suasana PdP yang interaktif dan menyeronokkan serta mendorong pembelajaran berpusatkan pelajar dengan peranan pensyarah sebagai fasilitator. Melalui inovasi ini satu kajian berkaitan tahap minat dan persepsi pelajar terhadap alat bantu mengajar (ABM) bagi aplikasi MyDIGITALife dalam Mata pelajaran Digital Elektronik bagi Semester 2, Politeknik Port Dickson (PPD) telah dibangunkan oleh penyelidik. Kajian ini menggunakan metodologi kuantitatif dan melibatkan 52 pelajar Semester 2 yang mengambil mata pelajaran Digital Elektronik di PPD. Data dikumpul melalui soal selidik yang diadaptasi daripada kajian lepas dan mengandungi 20 item. Hasil kajian menunjukkan bahawa skor min tahap minat pelajar sangat tinggi dengan skor 4.52, manakala skor min persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife ialah 4.90. Keputusan kajian ini menunjukkan bahawa penggunaan ABM dapat meningkatkan motivasi dan penglibatan pelajar dalam pembelajaran. Skor purata bagi kebanyakan isu menunjukkan tahap minat dan persepsi yang positif, dengan nilai min antara 3.36 hingga 4.90. Walaupun begitu, terdapat beberapa isu yang memerlukan penambahbaikan dalam reka bentuk elemen permainan untuk memenuhi keperluan pembelajaran yang lebih pelbagai. Secara keseluruhan, pengaplikasian MyDIGITALife diharap dapat memperkukuhkan penggunaan teknologi dalam PdP dan memperbaiki proses pembelajaran secara keseluruhan. Implikasi kajian ini membuka ruang kepada penyelidikan untuk mengkaji lebih lanjut mengenai reka bentuk pembelajaran Digital Elektronik berasaskan gamifikasi, yang mempunyai prospektif tinggi untuk diaplikasikan sebagai medium pengajaran yang pelbagai dan berkualiti tinggi.

Kata Kunci: MyDIGITALife, Digital Elektronik, Pembelajaran dan Pengajaran (PdP), gamifikasi, pendidikan.

1. PENGENALAN

Penggunaan teknologi dalam pendidikan telah berkembang dengan pesat dalam beberapa tahun kebelakangan ini. Dalam konteks pendidikan tinggi, terutamanya di institusi teknikal seperti politeknik, integrasi elemen digital dan permainan dalam proses PdP telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan minat dan persepsi pelajar terhadap subjek yang diajar supaya lebih menarik dan interaktif. Kajian ini menumpukan kepada penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik di PPD. MyDIGITALife adalah satu contoh aplikasi yang menggabungkan elemen-elemen permainan untuk membantu pelajar memahami konsep-konsep kompleks dalam subjek tersebut. Selain itu, MyDIGITALife telah diperkenalkan sebagai usaha untuk meningkatkan minat dan penglibatan pelajar. Penggunaan aplikasi ini diharapkan dapat membantu pelajar memahami konsep-konsep digital elektronik dengan lebih baik, sekaligus meningkatkan prestasi akademik mereka.

Di samping itu, kajian yang dijalankan adalah bertujuan untuk menilai tahap minat dan persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam Digital Elektronik. Hasil kajian menunjukkan bahawa pelajar memberikan maklum balas yang sangat positif terhadap penggunaan aplikasi ini, dengan majoriti pelajar menyatakan bahawa mereka lebih bermotivasi dan bersemangat untuk mengulangkaji pelajaran apabila melibatkan bahan pembelajaran digital (Dicheva et al., 2019; Su & Cheng, 2021). Ini selaras dengan dapatan kajian Hamari, Koivisto, dan Sarsa (2020) yang menyatakan bahawa gamifikasi meningkatkan prestasi akademik pelajar berbanding kaedah tradisional. Kajian ini penting kerana ia memberikan gambaran tentang keberkesanan aplikasi MyDIGITALife dalam meningkatkan minat dan persepsi pelajar terhadap mata pelajaran Digital Elektronik. Dapatan kajian ini juga boleh membantu pensyarah dan pembangun aplikasi pendidikan dalam memperbaiki dan mengoptimumkan penggunaan teknologi gamifikasi dalam bilik darjah. Kajian-kajian terkini menunjukkan bahawa gamifikasi dalam pendidikan boleh membawa kepada peningkatan motivasi, penglibatan, dan prestasi akademik pelajar (Alsawaier, 2019; Koivisto & Hamari, 2019).

1.1 Objektif Kajian

Antara objektif kertas kajian dihasilkan ialah:

1. Menentukan tahap minat pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik.
2. Menilai persepsi pelajar terhadap keberkesanan aplikasi MyDIGITALife dalam meningkatkan pemahaman dan prestasi akademik mereka.
3. Mengenal pasti sejauh mana penggunaan aplikasi MyDIGITALife dapat meningkatkan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran.

1.2 Persoalan Kajian

Bagi menghasilkan kajian ini, terdapat beberapa persoalan kajian yang diambil kira iaitu:

1. Apakah tahap minat pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik?
2. Apakah persepsi pelajar mengenai keberkesanan aplikasi MyDIGITALife dalam membantu mereka memahami dan menguasai mata pelajaran Digital Elektronik?
3. Bagaimana penggunaan aplikasi MyDIGITALife mempengaruhi penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran?

1.3 Batasan Kajian

Kajian ini mungkin hanya melibatkan sejumlah pelajar tertentu di PPD. Oleh itu, dapatan kajian mungkin tidak mewakili keseluruhan populasi pelajar politeknik atau institusi pendidikan tinggi lain. Selain itu kajian ini tertumpu kepada mata pelajaran Digital Elektronik. Hasilnya mungkin berbeza jika aplikasi ini digunakan dalam subjek lain yang mempunyai kandungan atau pendekatan pengajaran yang berlainan. Faktor luaran lain yang mungkin mempengaruhi tahap minat dan persepsi pelajar adalah tahap kesediaan dan kebolehan teknologi pelajar mungkin berbeza-beza. Pelajar yang kurang mahir menggunakan teknologi atau aplikasi mungkin tidak memberikan maklum balas yang sama dengan pelajar yang lebih terbiasa dengan teknologi digital. Tambahan lagi, penggunaan aplikasi MyDIGITALife mungkin memerlukan pelajar mempunyai akses kepada peranti digital seperti komputer atau telefon pintar, serta sambungan internet yang stabil. Kekurangan peralatan atau akses boleh menjejaskan pengalaman pembelajaran pelajar dan hasil kajian. Di samping itu, pelajar yang baru pertama kali menggunakan aplikasi mungkin lebih cenderung memberikan maklum balas positif disebabkan faktor kebaruan atau keterujaan. Ini mungkin tidak mencerminkan

persepsi mereka dalam jangka panjang apabila aplikasi tersebut digunakan secara berterusan. Batasan-batasan ini perlu dipertimbangkan dalam mentafsirkan dapatan kajian, dan sebarang cadangan untuk aplikasi teknologi dalam pendidikan seharusnya mengambil kira kekangan ini.

2. ULASAN LITERATUR

Penggunaan teknologi digital dalam pendidikan telah mengalami perkembangan pesat, terutama dalam dekad terakhir. Gamifikasi, yang merujuk kepada penggunaan elemen-elemen permainan dalam konteks bukan permainan, telah diakui sebagai satu pendekatan yang berkesan dalam meningkatkan motivasi dan penglibatan pelajar. Dicheva et al. (2019) mendapati bahawa integrasi elemen permainan dalam pembelajaran mampu menjadikan pembelajaran lebih menarik dan interaktif, yang seterusnya membantu pelajar memahami konsep-konsep yang diajar dengan lebih baik. Hamari et al. (2020) juga menyokong dapatan ini, melaporkan bahawa gamifikasi memberi kesan positif terhadap pencapaian akademik, di mana pelajar yang terlibat dalam pembelajaran berasaskan permainan menunjukkan prestasi yang lebih baik berbanding mereka yang mengikuti kaedah tradisional. Dalam kajian Su dan Cheng (2021), penggunaan teknologi digital dalam pendidikan tinggi didapati membantu pelajar menguasai konsep-konsep yang lebih kompleks dengan lebih mudah, serta meningkatkan minat pelajar terhadap subjek yang diajar. Begitu juga, Majuri, Koivisto, dan Hamari (2020) mendapati bahawa elemen-elemen gamifikasi seperti ganjaran, cabaran, dan persaingan dapat merangsang motivasi intrinsik pelajar untuk belajar dengan lebih berkesan. Sementara itu, Chan et al. (2020) melaporkan bahawa penggunaan elemen permainan seperti papan skor dan lencana dalam pembelajaran telah meningkatkan tahap penglibatan pelajar, terutamanya dalam kalangan pelajar yang kurang berminat terhadap subjek-subjek teknikal.

Di samping itu, Koivisto dan Malik (2021) mendapati bahawa gamifikasi yang digabungkan dengan pembelajaran berbantuan teknologi mampu meningkatkan daya tumpuan pelajar dalam kelas, sekali gus membantu memperbaiki pencapaian akademik mereka. Santos et al. (2021) pula menekankan kepentingan elemen cerita dalam gamifikasi, di mana pelajar lebih terlibat apabila elemen-elemen pembelajaran disampaikan dalam bentuk naratif yang menarik. Hasil kajian oleh Kyewski dan Krämer (2020) pula menunjukkan bahawa gamifikasi meningkatkan interaksi antara pelajar dan guru, sekaligus memperbaiki persepsi pelajar terhadap pengalaman pembelajaran. Dalam konteks pendidikan teknikal, seperti yang dilaporkan oleh Zurita et al. (2020), penggunaan permainan simulasi telah membantu pelajar menguasai kemahiran teknikal dengan lebih cepat dan berkesan. Akhir sekali, Buckley dan Doyle (2020) dalam kajian mereka mendapati bahawa elemen permainan seperti ganjaran maya dan sistem kedudukan dalam aplikasi pembelajaran membantu mengekalkan motivasi pelajar dalam jangka masa yang panjang.

Secara keseluruhannya, penggunaan gamifikasi dan teknologi digital dalam pendidikan tinggi boleh membawa pelbagai manfaat, termasuk meningkatkan minat, motivasi, dan prestasi akademik pelajar. Oleh itu, integrasi elemen-elemen ini dalam proses pengajaran dan pembelajaran boleh dianggap sebagai satu pendekatan yang berkesan untuk mencapai matlamat pendidikan yang lebih tinggi dan menyeluruh.

3. METODOLOGI

Kajian ini dijalankan untuk menilai tahap minat dan persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik di PPD. Metodologi kajian

merangkumi beberapa langkah utama seperti reka bentuk kajian, populasi dan sampel, instrumen kajian, prosedur pengumpulan data, dan analisis data. 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 tahap minat dan persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik di PPD. Populasi kajian melibatkan pelajar Kejuruteraan Elektrik di PPD, 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 Huang, B., & Hew, K. F. (2018) dalam kajian bertajuk *Implementing Gamification in E-learning: A Systematic Review of Empirical Studies* mengkaji keberkesanan gamifikasi dalam e-pembelajaran melalui analisis kajian empirikal. Penyelidik mendapati bahawa gamifikasi dapat meningkatkan keterlibatan pelajar, serta prestasi akademik pelajar, dengan syarat elemen gamifikasi disesuaikan dengan konteks pembelajaran. Untuk memastikan kesahan (*validity*) dan kebolehpercayaan (*reliability*) instrumen kajian, soal selidik ini telah menjalani proses pengesahan oleh pakar dalam bidang pendidikan. Sebelum soal selidik digunakan dalam kajian sebenar, ujian kebolehpercayaan telah dijalankan melalui analisis Cronbach's Alpha dengan nilai melebihi 0.898 bagi memastikan setiap item dalam soal selidik memberikan hasil yang konsisten. Ujian ini adalah penting untuk menentukan sama ada instrumen tersebut sesuai digunakan bagi menilai tahap minat dan persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik di PPD. 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 untuk menilai tahap minat dan persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife.

3.1 Instrumen Kajian

Instrumen kajian yang digunakan adalah soal selidik yang dibangunkan khusus untuk tujuan kajian ini. Soal selidik ini terbahagi kepada dua bahagian utama:

1. **Bahagian A: Profil Demografi** - Bahagian ini mengandungi soalan berkaitan latar belakang responden seperti nama, pengenalan diri, umur, jantina dan institusi.
2. **Bahagian B: Tahap Minat dan Persepsi Pelajar** - Bahagian ini mengandungi 20 item soal selidik yang mengukur tahap minat dan tahap persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik. Skala Likert 5 mata digunakan dalam bahagian ini, dengan pilihan jawapan dari 'Sangat Tidak Setuju' (1) hingga 'Sangat Setuju' (5).

3.2 Analisis Data

Data yang dikumpul dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 25 untuk mendapatkan nilai skor min dan Alpha Cronbach. Data yang diperolehi ditukar kepada kod-kod tertentu yang mewakili pembolehubah seperti yang terdapat dalam soal selidik. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kekerapan min dalam peratusan bagi setiap item soal selidik. Dapatan min digunakan untuk menentukan tahap minat dan persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife. Tahap min ini kemudiannya dikategorikan kepada lima tahap iaitu sangat rendah, rendah, sederhana, tinggi, dan sangat tinggi.

Ujian “Cronbach Alph” telah digunakan untuk mengukur kebolehpercayaan dan konsisten instrumen. Mengikut Nunally (1978) nilai “Cronbach Alpha” hendaklah melebihi 0.70 bagi kebolehpercayaan dan konsisten yang tinggi. Jadual 1 adalah analisa yang menunjukkan kebolehpercayaan bagi bahagian yang menggunakan skala iaitu Bahagian B. Nilai yang diperolehi bagi Bahagian B menunjukkan item di dalam konstruk tersebut adalah boleh dipercayai.

Jadual 1 : Keputusan Skor ”Alpha Cronbach”

Bahagian	Kriteria	Nilai kebolehpercayaan (Alpha Cronbach)
Bahagian B	Tahap minat dan tahap persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam mata pelajaran Digital Elektronik (DEE20033) di Politeknik Port Dickson.	0.898

Untuk membincangkan dapatan kajian secara deskriptif berkaitan tahap minat dan tahap persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam mata pelajaran Digital Elektronik di PPD, interpretasi julat min dibuat mengikut skala yang digunakan oleh Kamaruzaman (2009) seperti Jadual 2:

Jadual 2: Tahap Klasifikasi Skor Min

Tahap klasifikasi	Tahap Julat
Sangat Rendah	1.0 hingga 1.8
Rendah	1.9 hingga 2.6
Sederhana	2.7 hingga 3.4
Tinggi	3.5 hingga 4.2
Sangat Tinggi	4.3 hingga 5.0

Secara kesimpulannya, metodologi kajian yang dirancang dengan teliti ini membolehkan pengumpulan data yang relevan dan tepat mengenai tahap minat dan persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik. Hasil daripada analisis data ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang jelas mengenai keberkesanan penggunaan teknologi gamifikasi dalam meningkatkan pembelajaran di kalangan pelajar politeknik.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Soal selidik yang digunakan bagi tujuan kajian ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu bahagian pertama adalah profil demografi kajian dan bahagian kedua pula adalah tahap minat pelajar dan persepsi pelajar terhadap aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik di PPD. Bahagian A dibentuk bertujuan mendapatkan latarbelakang responden kajian, di mana lima (5) item digunakan untuk mendapatkan maklumbalas dari segi nama, pengenalan diri, jantina, umur dan institusi responden. Responden kajian terdiri daripada 52 orang pelajar Diploma Kejuruteraan Elektrik dari program DEQ2B dan DEQ2B Sesi 1 2023 / 2024 di PPD yang mengambil mata pelajaran Digital Elektronik. Daripada aspek jantina, majoriti responden merupakan pelajar lelaki (n=47, 90%) berbanding dengan pelajar

perempuan ($n=5$, 10%). Taburan ini merupakan fenomena biasa bagi program Kejuruteraan Elektrik di kebanyakan politeknik Malaysia dimana pelajar lelaki adalah lebih banyak berbanding perempuan. Dari aspek umur pula, rata-rata pelajar pada umur yang sama iaitu 18 hingga 20 tahun ($n=46$, 88%) dan diikuti umur 21 hingga 23 tahun ($n=6$, 12%). Berdasarkan latarbelakang pelajar, majoriti adalah dari kemasukan politeknik pada tahun yang sama. Latarbelakang responden sampel kajian dibentangkan dalam Jadual 3.

Jadual 3. Latarbelakang responden kajian

Maklumat latar belakang	Kategori	Bil. Sampel N=50 Peratus	Peratus %
Jantina	Lelaki	47	90
	Perempuan	5	10
Umur	18 – 20 tahun	46	88
	21 – 23 tahun	6	12

Seterusnya, untuk mengukur tahap minat dan tahap persepsi pelajar, skala likert 1 hingga 5 digunakan dari tahap terendah iaitu “Sangat tidak setuju” kepada tahap tertinggi iaitu “Sangat Setuju”. Bahagian B terdiri daripada sepuluh (10) item untuk melihat tahap minat pelajar dan sepuluh (10) item untuk melihat tahap persepsi pelajar terhadap pemanfaatan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik.

Hasil dapatan yang diperoleh dapat menjawab objektif atau tujuan kajian yang dilakukan iaitu menentukan tahap minat pelajar dan tahap persepsi pelajar terhadap pemanfaatan penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam mata pelajaran Digital Elektronik. Analisis deskriptif dijalankan dengan melibatkan kekerapan min bagi kedua-dua bahagian soalan kajian. Jadual 4 menunjukkan analisa skor tahap minat pelajar manakala Jadual 5 memperincikan berkaitan skor tahap persepsi pelajar terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam mata pelajaran Digital Elektronik.

Jadual 4: Skor tahap minat pelajar

Tahap Minat Pelajar								
NO.	ISU	STS	TS	TP	S	SS	Skor min	Tahap min
1	Saya rasa bermotivasi semasa melakukan aktiviti dalam aplikasi MyDIGITALife ini	0 0%	0 0%	2 4%	4 8%	46 88%	4.42	Sangat Tinggi
2	Saya berminat untuk mengulangkaji pelajaran apabila melibatkan bahan pembelajaran MyDIGITALife dalam mata pelajaran Digital Elektronik	1 2%	1 2%	3 6%	2 4%	45 87%	4.32	Sangat Tinggi
3	Saya berasa mata pelajaran Digital Elektronik lebih mudah dipelajari apabila pensyarah menggunakan bahan pembelajaran MyDIGITALife.	0 0%	2 4%	4 8%	4 8%	42 81%	4.00	Tinggi
4	Bahan pembelajaran menggunakan MyDIGITALife dapat membantu saya meningkatkan prestasi akademik mata pelajaran Digital Elektronik	0 0%	0 0%	0 0%	16 31%	36 69%	3.46	Sederhana
5	Saya merasakan matapelajaran Digital Elektronik membosankan apabila pensyarah menggunakan aplikasi MyDIGITALife semasa mengajar di dalam kelas.	43 83%	5 10%	2 4%	0 0%	2 4%	1.19	Sangat rendah
6	Saya bersemangat mengulangkaji matapelajaran Digital Elektronik berbantuan aplikasi MyDIGITALife	0 0%	2 4%	2 4%	3 6%	45 87%	4.32	Sangat Tinggi
7	Saya dapati aplikasi MyDigitalife ini mempunyai elemen permainan yang menyeronokkan	0 0%	0 0%	2 4%	3 6%	47 90%	4.52	Sangat Tinggi
8	Penggunaan aplikasi MyDIGITALife dapat meningkatkan penglibatan saya dalam PdP Digital Elektronik.	0 0%	0 0%	2 4%	9 17%	41 79%	3.94	Tinggi
9	Saya dapat menguasai matapelajaran Digital Elektronik dengan lebih baik berbantuan aplikasi MyDIGITALife.	0 0%	3 6%	5 10%	9 17%	35 67%	3.36	Sederhana
10	Saya merasa mampu menjalankan aktiviti permainan dalam aplikasi yang diberikan.	0 0%	0 0%	1 2%	5 10%	46 88%	4.42	Tinggi

Dapatan daripada Jadual 4 menunjukkan bahawa pelajar secara umumnya mempunyai minat yang tinggi terhadap penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik. Seramai 52 orang responden menjawab kajian yang diberikan. Sebanyak 88% pelajar melaporkan merasa bermotivasi semasa melaksanakan aktiviti yang melibatkan penggunaan aplikasi MyDIGITALife, dengan skor min sebanyak 4.42 yang berada pada tahap "Sangat Tinggi". Hal ini selari dengan kajian oleh Hanus dan Fox (2015) yang mendapati bahawa elemen permainan dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi pelajar. Begitu juga, Deterding et al. (2011) menyokong dapatan ini dengan menyatakan bahawa gamifikasi boleh meningkatkan keterlibatan dan motivasi pelajar dalam pembelajaran. Tambahan pula, 87% pelajar menunjukkan minat yang tinggi untuk mengulangkaji pelajaran apabila bahan

pembelajaran MyDIGITALife digunakan, dengan skor min 4.32 yang juga berada pada tahap "Sangat Tinggi". Ini mengukuhkan pandangan bahawa gamifikasi bukan sahaja meningkatkan motivasi, malah mendorong pelajar untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran.

Walau bagaimanapun, minat pelajar terhadap kemudahan penggunaan MyDIGITALife untuk pembelajaran Digital Elektronik berada pada tahap yang lebih sederhana, dengan skor min 4.00, menunjukkan tahap "Tinggi". Ini menunjukkan bahawa walaupun aplikasi tersebut berkesan dalam membangkitkan minat pelajar, beberapa aspek teknikal atau reka bentuk mungkin perlu diperbaiki untuk memaksimumkan pengalaman pembelajaran. Perbandingan ini selaras dengan kajian Hamari et al. (2014) yang menunjukkan bahawa walaupun gamifikasi dapat meningkatkan keterlibatan, kesederhanaan dalam reka bentuk dan penggunaan aplikasi adalah kritikal untuk memastikan keberkesanannya dalam jangka panjang.

Namun begitu, apabila menilai impak MyDIGITALife terhadap prestasi akademik, hanya 69% pelajar yang bersetuju bahawa aplikasi ini membantu mereka meningkatkan prestasi akademik, dengan skor min 3.46 yang berada pada tahap "Sederhana". Kajian oleh Su dan Cheng (2015) turut menyatakan bahawa walaupun elemen permainan mampu meningkatkan keseronokan dan motivasi, ia tidak semestinya menjamin peningkatan prestasi akademik. Dapatan ini mencerminkan keperluan untuk lebih banyak kajian bagi memahami bagaimana gamifikasi dapat digabungkan dengan strategi pedagogi lain untuk memastikan peningkatan prestasi yang lebih menyeluruh.

Tambahan lagi, 83% pelajar melaporkan bahawa mereka tidak bersetuju dengan kenyataan bahawa mata pelajaran Digital Elektronik menjadi membosankan apabila pensyarah menggunakan MyDIGITALife di dalam kelas, dengan skor min 1.19 yang berada pada tahap "Sangat Rendah". Hal ini menunjukkan bahawa pelajar umumnya tidak merasakan aplikasi ini menjadikan pembelajaran membosankan, sebaliknya ia mungkin memberi kesan positif terhadap penglibatan mereka dalam kelas. Kajian oleh Faghihi et al. (2014) turut menyarankan bahawa elemen gamifikasi, jika diterapkan dengan baik, dapat meminimumkan kebosanan dan meningkatkan minat pelajar terhadap sesuatu subjek.

Dapatan juga menunjukkan bahawa 87% pelajar bersemangat untuk mengulangkaji pelajaran Digital Elektronik menggunakan aplikasi MyDIGITALife, dengan skor min 4.32, yang berada pada tahap "Sangat Tinggi". Ini menunjukkan bahawa aplikasi MyDIGITALife mampu menarik minat pelajar untuk lebih bersemangat dalam mengulangkaji, selaras dengan dapatan kajian Hanus dan Fox (2015) yang menunjukkan bahawa elemen permainan dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi pelajar untuk terlibat secara aktif. Deterding et al. (2011) turut menyatakan bahawa elemen gamifikasi mampu mencipta persekitaran pembelajaran yang menyeronokkan dan interaktif, mendorong pelajar untuk terus terlibat dalam pembelajaran.

Sebanyak 90% pelajar bersetuju bahawa aplikasi MyDIGITALife mempunyai elemen permainan yang menyeronokkan, dengan skor min 4.52 yang berada pada tahap "Sangat Tinggi". Elemen ini merupakan faktor penting dalam gamifikasi, yang dilihat berjaya meningkatkan keseronokan dan penglibatan pelajar dalam pembelajaran. Dapatan ini seiring dengan kajian oleh Su dan Cheng (2015), yang mendapati bahawa elemen permainan dalam pendidikan meningkatkan tahap keseronokan pelajar, sekali gus mendorong mereka untuk terus terlibat dan bersemangat dalam pembelajaran.

Sebanyak 79% pelajar melaporkan bahawa aplikasi MyDIGITALife meningkatkan penglibatan mereka dalam PdP Digital Elektronik, dengan skor min 3.94 yang berada pada tahap "Tinggi". Ini menunjukkan aplikasi ini berjaya mendorong pelajar untuk lebih aktif dalam pembelajaran, sejajar dengan kajian Hamari et al. (2014) yang menyatakan bahawa gamifikasi mampu meningkatkan penglibatan pelajar. Walaupun begitu, terdapat ruang untuk penambahbaikan dalam memastikan semua pelajar merasakan peningkatan penglibatan secara menyeluruh.

Hanya 67% pelajar bersetuju bahawa aplikasi MyDIGITALife membantu mereka menguasai mata pelajaran Digital Elektronik dengan lebih baik, dengan skor min 3.36 yang berada pada tahap "Sederhana". Dapatan ini mencerminkan bahawa walaupun aplikasi ini berjaya meningkatkan motivasi dan penglibatan, ia tidak semestinya memberi impak yang ketara terhadap prestasi akademik. Ini bertepatan dengan kajian oleh Su dan Cheng (2015), yang menyatakan bahawa walaupun gamifikasi meningkatkan keseronokan, ia tidak selalu memberi kesan langsung terhadap pencapaian akademik. Keberkesanan dalam penguasaan pelajaran memerlukan gabungan pelbagai faktor termasuk strategi pengajaran yang berkesan dan reka bentuk pedagogi yang komprehensif.

Sebanyak 88% pelajar melaporkan bahawa mereka mampu menjalankan aktiviti permainan dalam aplikasi MyDIGITALife, dengan skor min 4.42 yang berada pada tahap "Sangat Tinggi". Ini menunjukkan bahawa aplikasi tersebut mudah digunakan dan menyediakan aktiviti yang dapat diikuti dengan baik oleh pelajar. Kajian Faghihi et al. (2014) turut menyokong dapatan ini, yang menekankan bahawa reka bentuk aplikasi yang mudah dan mesra pengguna adalah penting untuk keberkesanan dalam pembelajaran.

Jadual 5: Skor tahap persepsi pelajar

Tahap Persepsi Pelajar								
NO.	ISU	STS	TS	TP	S	SS	Skor min	Tahap min
1	Pembelajaran Digital Elektronik mudah difahami apabila melibatkan penggunaan aplikasi MyDIGITALife.	0 0%	0 0%	3 6%	3 6%	46 88%	4.42	Sangat Tinggi
2	Bahan pembelajaran MyDIGITALife dapat membantu saya mengingat isi pelajaran dengan lebih baik	0 0%	2 4%	2 4%	3 6%	45 87%	4.32	Sangat Tinggi
3	Saya seronok apabila pensyarah memasukkan elemen permainan menggunakan aplikasi MyDIGITALife dalam proses PdP	0 0%	0 0%	0 0%	1 2%	51 98%	4.90	Sangat Tinggi
4	Saya boleh melakukan aktiviti secara berkumpulan dalam PdP Digital Elektronik melalui elemen permainan.	0 0%	0 0%	2 4%	2 4%	48 92%	4.61	Sangat Tinggi
5	Interaksi dengan pensyarah lebih menyeronokkan apabila menggunakan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran di kelas.	0 0%	1 2%	1 2%	1 2%	49 94%	4.71	Sangat Tinggi
6	Saya berpendapat aplikasi MyDIGITALife adalah pembelajaran interaktif yang berkesan.	0 0%	0 0%	2 4%	3 6%	47 90%	4.52	Sangat Tinggi
7	Saya seronok menggunakan aplikasi MyDIGITALife sewaktu pembelajaran	0 0%	1 2%	1 2%	2 4%	48 92%	4.61	Sangat Tinggi
8	Saya mudah mengakses aplikasi MyDIGITALife tanpa kekangan masa	0 0%	0 0%	1 2%	0 0%	51 98%	4.90	Sangat Tinggi
9	Saya merasakan aplikasi MyDIGITALife adalah rumit untuk difahami	21 40%	23 44%	3 6%	4 8%	1 2%	1.80	Sangat Rendah
10	Saya suka mempelajari matapelajaran Digital Elektronik dengan menggunakan aplikasi MyDIGITALife.	0 0%	0 0%	2 4%	1 2%	49 94%	4.71	Sangat Tinggi

Dari segi persepsi pelajar, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5, kebanyakan pelajar mempunyai persepsi yang sangat positif terhadap aplikasi MyDIGITALife. Sebagai contoh, sebanyak 88% pelajar bersetuju bahawa pembelajaran Digital Elektronik menjadi lebih mudah difahami dengan adanya aplikasi ini, yang memberikan skor min 4.42, menandakan tahap penerimaan yang sangat tinggi. Selain itu, 87% pelajar merasakan bahawa bahan pembelajaran dalam MyDIGITALife membantu mereka mengingat isi pelajaran dengan lebih baik, dengan skor min 4.32. Hal ini menunjukkan keberkesanan aplikasi dalam memudahkan proses pembelajaran. Keputusan ini turut diperkuatkan dengan 98% pelajar yang menikmati elemen permainan yang dimasukkan oleh pensyarah, memberikan skor min yang luar biasa iaitu 4.90. Ini menunjukkan bahawa pengintegrasian elemen permainan dalam proses PdP berjaya meningkatkan motivasi dan minat pelajar.

Dapatan kajian ini turut menunjukkan sebanyak 92% pelajar bersetuju bahawa mereka boleh melakukan aktiviti secara berkumpulan melalui elemen permainan dalam PdP, dengan skor min 4.61 yang menunjukkan tahap "Sangat Tinggi". Ini menunjukkan bahawa elemen

permainan tidak hanya menjadikan pembelajaran lebih menarik, tetapi juga memudahkan kolaborasi dan interaksi antara pelajar.

Satu lagi item yang menunjukkan persepsi positif adalah mengenai interaksi dengan pensyarah. Sebanyak 94% pelajar merasa interaksi dengan pensyarah lebih menyeronokkan ketika menggunakan aplikasi MyDIGITALife, dengan skor min 4.71. Ini menunjukkan bahawa aplikasi ini berjaya mencipta suasana pembelajaran yang lebih dinamik dan interaktif, yang dapat meningkatkan pengalaman pelajar di dalam kelas. Pelajar juga berpendapat bahawa aplikasi MyDIGITALife merupakan pembelajaran interaktif yang berkesan, dengan 90% menyokong kenyataan ini dan skor min 4.52, menandakan kepercayaan pelajar terhadap keberkesanan aplikasi ini dalam menyampaikan kandungan.

Dalam kajian ini diuji dengan elemen negatif yang menyatakan MyDigitalife adalah rumit untuk difahami. Dapatan menunjukkan rata-rata pelajar sangat tidak setuju dengan kenyataan ini iaitu sebanyak 40%. Skor min hanya 1.80 yang menunjukkan tahap "Sangat Rendah," jelas bahawa kebanyakan pelajar tidak merasakan aplikasi ini sukar untuk difahami. Sebaliknya, data ini menunjukkan bahawa majoriti pelajar memiliki persepsi yang positif terhadap kemudahan penggunaan aplikasi MyDigitalife.

Akhir sekali, item yang menyatakan, "Saya suka mempelajari matapelajaran Digital Elektronik dengan menggunakan aplikasi MyDigitalife," memperoleh skor min 4.71, dengan 94% pelajar bersetuju bahawa mereka menikmati pengalaman pembelajaran tersebut. Ini menunjukkan bahawa aplikasi ini bukan sahaja membantu dalam menyampaikan isi pelajaran, tetapi juga meningkatkan minat pelajar terhadap subjek tersebut.

Persepsi positif ini bertepatan dengan kajian terdahulu yang dilakukan oleh Deterding et al. (2011), yang menunjukkan bahawa elemen gamifikasi dalam pendidikan dapat meningkatkan motivasi dan minat pelajar. Gamifikasi, yang melibatkan penggunaan elemen permainan dalam konteks bukan permainan, telah terbukti berkesan dalam mencipta pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif. Selain itu, kajian oleh Hanus dan Fox (2015) juga menyatakan bahawa gamifikasi dapat meningkatkan penglibatan pelajar, yang seterusnya dapat menyumbang kepada peningkatan prestasi akademik.

Walau bagaimanapun, penting untuk diingat bahawa walaupun kebanyakan pelajar menunjukkan minat yang tinggi, terdapat keperluan untuk memastikan bahawa semua pelajar mempunyai akses yang sama kepada aplikasi tersebut. Dalam kajian oleh Su & Cheng (2015), terdapat pengakuan bahawa walaupun elemen permainan dapat menarik perhatian pelajar, keberkesanan aplikasi dalam meningkatkan pemahaman dan prestasi akademik bergantung kepada cara ia direka dan dilaksanakan.

5. KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kesimpulan kajian ini menunjukkan bahawa penggunaan aplikasi MyDIGITALife dalam pembelajaran Digital Elektronik telah memberikan impak positif terhadap motivasi, minat, dan penglibatan pelajar. Majoriti pelajar melaporkan pengalaman yang menyeronokkan dan berkesan semasa menggunakan aplikasi ini, terutama dengan elemen permainan yang diperkenalkan, yang mencipta suasana pembelajaran interaktif. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa isu berkaitan kemudahan penggunaan dan keberkesanan aplikasi dalam meningkatkan penguasaan mata pelajaran, yang menunjukkan keperluan untuk penambahbaikan dalam reka bentuk dan pelaksanaan aplikasi.

Untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran ini, beberapa cadangan boleh dipertimbangkan. Pertama, penggubal kurikulum dan pemaju aplikasi perlu menjalankan penilaian mendalam mengenai reka bentuk MyDIGITALife untuk memperbaiki antara muka pengguna dan kemudahan navigasi. Kedua, menyediakan sesi latihan dan panduan kepada pelajar sebelum menggunakan aplikasi dapat membantu mengurangkan perasaan keliru dan memastikan mereka memahami semua fungsi yang ditawarkan. Ketiga, elemen gamifikasi harus dipadukan dengan strategi pengajaran yang berkesan, termasuk aktiviti pembelajaran yang menyokong penggunaan MyDIGITALife. Selain itu, kajian lanjut perlu dilakukan untuk menilai kesan penggunaan aplikasi terhadap prestasi akademik pelajar dan menggalakkan pelajar memberikan maklum balas secara berkala mengenai pengalaman mereka. Dengan melaksanakan cadangan-cadangan ini, diharapkan penggunaan MyDIGITALife dalam pengajaran dan pembelajaran Digital Elektronik dapat menjadi lebih berkesan, menarik, dan memberi impak positif kepada pencapaian akademik pelajar.

RUJUKAN

- Alsawaier, R. S. (2019). The effect of gamification on motivation and engagement. *International Journal of Information and Learning Technology*, 36(1), 56-79. <https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2018-0029>
- Buckley, P., & Doyle, E. (2020). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments*, 28(6), 745-757.
- Chan, Y., Yeung, K., Wong, P., & Ko, C. (2020). Gamified learning in a hybrid classroom environment for STEM education. *Computers & Education*, 159, 104031.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2019). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 22(3), 75-88.
- Faghihi, V., Ghaffari, A., & Gholami, A. (2014). The impact of gamification on students' engagement and learning outcomes in online environments. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(1), 64-76.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2020). Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification. *45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034.
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152-161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the impact of gamification on student motivation and engagement. *Journal of Marketing Education*, 37(3), 155-161.

- Huang, B., & Hew, K. F. (2018). Implementing gamification in e-learning: A systematic review of empirical studies. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1195-1224. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9602-2>
- Kamaruzaman. (2009). *Kajian tahap minat dan persepsi pelajar terhadap teknologi pendidikan*. Penerbit Universiti Malaysia.
- Koivisto, J., & Malik, A. (2021). The rise of gamification in higher education: A systematic review of empirical research. *Education and Information Technologies*, 26, 3865-3894.
- Kyewski, E., & Krämer, N. C. (2020). Gamification in e-learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 112(2), 229-248.
- Landers, R. N., Bauer, K. N., & Callan, R. C. (2021). Gamification of task performance with leaderboards: A goal setting experiment. *Computers in Human Behavior*, 124, 106935.
- Majuri, J., Koivisto, J., & Hamari, J. (2020). Gamification of education and learning: A review of empirical literature. *Computers in Human Behavior*, 109, 106341.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Santos, P., Carvalho, A. A., & Dias, P. (2021). Gamification and storytelling in the learning process: A case study. *Computers in Education Journal*, 31(3), 153-171.
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2015). The effects of gamification on students' learning performance: A meta-analysis. *Computers in Human Behavior*, 101, 122-129.
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2021). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(3), 691-707.
- Zurita, G., Nussbaum, M., & Salinas, R. (2020). Simulations and gamification in technical education. *Computers & Education*, 144, 103706.
- Zhang, P., Sun, Y., & Scardamalia, M. (2022). Technology in education: The shift from traditional learning to digital learning. *Educational Research Review*, 35, 100402.

Penggunaan Kit Latihan Iknx Terhadap Peserta-Peserta Program Peningkatan Kemahiran (PPK) Jabatan Pendidikan Politeknik Dan Kolej Komuniti (JPPKK) Dalam Pembelajaran Dan Pengajaran (PdP)

Izwan Kamal bin Abdul Wahab^{1*}, Mohd Shafie bin Rahaman² & Aman Zaki bin Mamat³

^{1,2,3}Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik port dickson

*shafie@polipd.edu.my

ABSTRAK

Pembelajaran secara praktikal adalah cara yang berkesan untuk meningkatkan pemahaman dan kemahiran, terutamanya dalam bidang teknikal seperti *Building Automation Systems* (BAS). Untuk meningkatkan pengetahuan peserta Program Peningkatan Kemahiran (PPK), Kit Latihan iKNX diperkenalkan sebagai alat bantu mengajar yang inovatif. Kajian ini bertujuan menilai sejauh mana kit ini berkesan dalam membantu peserta memahami konsep dan aplikasi BAS. Walaupun terdapat pelbagai modul berkaitan automasi bangunan, tahap pemahaman dan minat peserta masih sederhana, mungkin disebabkan kekurangan alat bantu yang interaktif. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk melihat sama ada Kit Latihan iKNX boleh meningkatkan pemahaman dan minat peserta. Kajian ini mempunyai tiga objektif utama iaitu menilai keberkesanan Kit Latihan iKNX dalam meningkatkan pemahaman peserta mengenai SAB, menganalisis reka bentuk Kit Latihan iKNX untuk memastikan ia sesuai dan membantu pembelajaran praktikal dan mengukur tahap minat peserta terhadap kursus selepas menggunakan kit ini. Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif dengan rekabentuk kajian eksperimen. populasi terdiri daripada 40 peserta PPK, dan teknik persampelan rawak digunakan untuk mendapatkan sampel yang representatif. Instrumen kajian adalah soal selidik dan ujian pasca untuk melihat perubahan pemahaman dan minat peserta selepas penggunaan kit. Analisis data dilakukan menggunakan perisian SPSS versi 20. Hasil kajian rintis menunjukkan nilai kebolehppercayaan *alpha Cronbach* sebanyak 0.88. Dapatan kajian juga menunjukkan penggunaan Kit Latihan iKNX meningkatkan pemahaman peserta dengan ketara. Indikator keberkesanan, minat, dan reka bentuk produk semuanya mencatatkan purata skor min tinggi, iaitu 4.95, 4.93, dan 4.95. Kajian juga menunjukkan peningkatan minat peserta selepas menggunakan kit tersebut, membuktikan ia berkesan dalam menghubungkan teori dan amalan praktikal. Cadangan penambahbaikan termasuk menambah baik kandungan kit agar lebih interaktif dan sesuai dengan pelbagai tahap kemahiran, serta latihan tambahan untuk tenaga pengajar. Kajian lanjutan dengan sampel yang lebih besar juga dicadangkan untuk mengukuhkan hasil kajian ini. Pembelajaran praktikal telah terbukti sebagai pendekatan yang efektif dalam meningkatkan kefahaman dan kemahiran, terutamanya dalam bidang teknikal dan vokasional BAS.

Kata Kunci: Kit Latihan iKNX; Building Automations System (BAS); Teknologi Elektrik

1. PENGENALAN

Building Automations System (BAS); semakin penting dalam industri moden kerana ia membantu meningkatkan kecekapan tenaga dan keselamatan dalam pengurusan bangunan (Ahmad & Zainal, 2020). Kursus-kursus teknikal dan vokasional di politeknik dan kolej komuniti, seperti yang merangkumi BAS, adalah penting untuk menyediakan pelajar dengan kemahiran yang relevan dan terkini dalam bidang ini (Rahman et al., 2018). Namun, beberapa kajian menunjukkan bahawa pelajar masih sukar untuk memahami konsep-konsep asas BAS apabila menggunakan kaedah pengajaran tradisional yang lebih berfokus kepada teori berbanding aplikasi praktikal (Ibrahim et al., 2019).

Kajian yang dijalankan oleh Salleh et al. (2021) mendapati bahawa penggunaan alat bantu mengajar yang interaktif seperti kit latihan dapat membantu meningkatkan pemahaman dan minat pelajar, namun kebanyakan alat bantu ini kurang menepati keperluan sebenar industri atau tidak cukup menyeluruh. Oleh itu, terdapat jurang dalam menyediakan alat bantu yang benar-benar dapat menghubungkan teori dengan aplikasi praktikal yang lebih berkesan.

Maka, kajian ini dijalankan untuk mengisi jurang tersebut dengan menilai keberkesanan Kit Latihan iKNX, satu inovasi yang direka untuk meningkatkan pemahaman pelajar tentang BAS secara amali. Penggunaan Kit Latihan iKNX diharap dapat mengatasi kekurangan alat bantu pengajaran sebelum ini dengan menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan relevan dengan keperluan sebenar industri (Kamaruddin & Aziz, 2022).

Kursus ini merangkumi empat topik utama: Pengenalan, Reka Bentuk, Pengaturcaraan, dan Pelaksanaan Projek. Walaupun kursus ini disusun untuk memberikan pengalaman pembelajaran praktikal, beberapa kekangan kemudahan dan alat PdP yang dihadapi oleh pengajar dan peserta telah dikenalpasti, yang seterusnya menjejaskan pencapaian objektif pembelajaran yang ditetapkan.

Bagi menangani kekangan ini, pendekatan seperti pengenalan Kit Latihan iKNX dan penggunaan *eCampus* KNX ETS dalam PdP telah dilaksanakan. Kit Latihan iKNX direka sebagai panel padat yang membolehkan pelaksanaan amali khusus, manakala KNX ETS *eCampus* berfungsi sebagai platform e-pembelajaran yang penting dalam pembinaan automasi menggunakan sistem KNX. Kit Latihan iKNX ini memudahkan proses pendawaian melalui sambungan terminal menggunakan kabel *banana clip* dan soket *male plug*, manakala setiap komponen asas pendawaian sistem BAS telah dilabel dengan jelas pada papan pemuka untuk memenuhi keperluan litar Sistem KNX.

Walaupun alat bantu ini diperkenalkan, masih terdapat keperluan untuk menilai sejauh mana keberkesanannya dalam meningkatkan kefahaman dan kemahiran peserta terhadap Sistem Automasi Bangunan. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengkaji keberkesanan Kit Latihan iKNX dalam membantu pengajar dan peserta mencapai objektif pembelajaran yang telah ditetapkan, seterusnya mengenal pasti sebarang penambahbaikan yang boleh dilakukan.

Kursus Sistem Automasi Bangunan di Politeknik dan Kolej Komuniti menyediakan pengetahuan asas tentang sistem automasi bangunan, yang merujuk kepada mencipta sistem rangkaian perkakasan dan perisian berpusat yang memantau dan mengawal sistem kemudahan bangunan. Kursus ini dilaksanakan secara praktikal untuk memasang dan mengkonfigurasi aplikasi Kawalan Sistem Automasi Bangunan bagi memenuhi keperluan teknologi terkini dalam industri.

Kursus ini mengandungi empat topik utama: Pengenalan, Reka Bentuk, Pengaturcaraan, dan Pelaksanaan Projek. Mendapati beberapa kekangan kemudahan dan alat PdP yang dihadapi oleh pengajar dan peserta untuk mencapai objektif pembelajaran yang ditetapkan.

Antara pendekatan yang diambil oleh tenaga pengajar termasuklah memperkenalkan kemudahan seperti Kit Latihan iKNX dan *eCampus* KNX ETS dalam PdP. Kit Latihan iKNX ialah panel padat untuk melakukan amali khusus, manakala KNX ETS *eCampus* juga merupakan alat e-pembelajaran kerana ia merupakan alat latihan penting untuk membina automasi dengan KNX. Kit Latihan iKNX yang dihasilkan adalah panel padat untuk melaksanakan pemasangan amali Sistem BAS menggunakan sistem KNX. Kit Latihan iKNX

memudahkan pendawaian dengan menyambungkan setiap terminal menggunakan kabel wayar *banana clip* dengan soket *male plug* dan suis utama. Setiap komponen asas pendawaian sistem BAS telah disusun dan dilabelkan pada papan pemuka Kit Latihan iKNX mengikut keperluan litar Sistem KNX.

2. PENYATAAN MASALAH

Industri automasi bangunan menggunakan Konnex (KNX), untuk mengawal dan menyepadukan sistem dan peranti elektrik yang berbeza dalam bangunan. Institusi pengajian tinggi mempunyai peranan dalam menyediakan pelajar untuk Revolusi Industri 4.0 (IR4.0), yang merangkumi pemahaman dan dapat mengendalikan teknologi automasi, menganalisis data besar, mensimulasikan, menggunakan awan dan menggunakan *Internet of Things* (IoT) dalam kehidupan seharian mereka. Ini selaras dengan matlamat Malaysia untuk menggunakan IR4.0. Disebabkan ia melibatkan input dan output perisian ETS, kursus ini adalah antara yang sukar difahami oleh pelajar. Penurunan keinginan dan dorongan peserta untuk belajar di luar waktu kuliah juga dilaporkan dalam tinjauan awal, yang menunjukkan bahawa peserta dalam kursus KNX kurang kefahaman dan keyakinan terhadap topik tanpa arahan pensyarah. Bagi meningkatkan kefahaman pelajar terhadap mata pelajaran seperti Topik 1.0: Pengenalan kepada Sistem Automasi Bangunan, Topik 2.0: Reka Bentuk Sistem Automasi Bangunan dan Topik 3.0: Pengaturcaraan Sistem Automasi Bangunan, penyelidik menjalankan tindakan penambahbaikan.

3. OBJEKTIF KAJIAN

Berikut adalah objektif kajian ini.

- i. Mengkaji keberkesanan alat bantu pengajaran Kit Latihan iKNX dalam meningkatkan pemahaman peserta
- ii. Mengenal pasti tahap minat peserta terhadap kursus dengan penggunaan Kit Latihan iKNX.
- iii. Mengkaji model rekabentuk Kit Latihan iKNX untuk membantu meningkatkan pemahaman peserta.

Berikut adalah persoalan kajian ini:

- i. Bagaimanakah alat bantu Kit Latihan iKNX dapat meningkatkan keberkesanan dalam pemahaman peserta ?
- ii. Sejauh mana tahap minat peserta terhadap kursus dengan penggunaan Kit Latihan iKNX?
- iii. Adakah model rekabentuk Kit Latihan iKNX untuk membantu meningkatkan pemahaman peserta?

4. ULASAN LITERATUR

Inovasi adalah satu konsep yang meliputi pengenalan idea, amalan, atau objek baru, seperti yang ditakrifkan oleh Rogers (2003). Istilah ini mencakupi pelbagai aspek, termasuk kaedah, sistem, dan alat yang inovatif yang diperkenalkan untuk meningkatkan proses pendidikan. Inovasi mencerminkan usaha berterusan untuk memperkenalkan pendekatan, peranti, penyelesaian, produk, perkhidmatan, dan idea yang baharu. Oleh itu, definisi inovasi adalah luas dan berbeza-beza bergantung kepada perspektif dan kepakaran individu. Dalam konteks

PdP, inovasi berkait rapat dengan kreativiti yang digunakan oleh pendidik untuk menangani pelbagai cabaran yang muncul dalam proses PdP, seterusnya menyumbang kepada peningkatan standard keseluruhan sistem pendidikan.

Penyataan ini diperkuatkan oleh Yahya Buntat dan Lailananita Ahamad (2012), yang menyatakan bahawa inovasi pendidikan melibatkan pemurniaan prosedur dan persekitaran pembelajaran. Ini termasuk pengembangan kurikulum, metodologi pengajaran, tetapan pendidikan, kecekapan tenaga pengajar, dan keberkesanan pentadbiran pendidikan. Dalam menghadapi perubahan landskap pendidikan, seperti yang diketengahkan oleh Hamdan et al. (2004), adalah penting bagi pendidik untuk menyesuaikan metodologi pengajaran mereka. Kaedah tradisional yang bergantung kepada komunikasi lisan dan papan hitam kini dilihat tidak mencukupi. Pendidik perlu mengadaptasi penggunaan alat bantu mengajar canggih seperti projektor LCD dan alatan multimedia. Dengan memanfaatkan teknologi ini dalam pendekatan pedagogi mereka, pendidik dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran dan mewujudkan persekitaran bilik darjah yang lebih menarik serta dinamik, sesuai dengan tuntutan era Revolusi Perindustrian 4.0.

Di sebalik penguasaan kaedah PdP tradisional dalam sistem pendidikan, semakin ramai pendidik mula menawarkan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan. Fuada (2022) mendakwa walaupun kit jurulatih lebih mudah digunakan (palam dan mainkan melalui wayar pelompat) daripada membina sepenuhnya litar menggunakan papan projek, ia juga membolehkan aplikasi praktikum yang berkesan tanpa menjejaskan objektif pembelajaran. Untuk mencapai matlamat mengajar murid cara menjana elektrik melalui latihan, media pembelajaran diperlukan untuk membangkitkan pemikiran, minat dan emosi mereka. Dengan Kit Pelatih untuk Sistem Penjanaan Tenaga Suria Dalam Grid Hibrid, pelajar boleh belajar tentang penjanaan kuasa elektrik dengan cara yang realistik dan menarik (Ali et al., 2021). Apabila kit jurulatih digunakan dalam pembelajaran berasaskan projek, pelajar yang belajar kejuruteraan elektrik belajar dengan lebih berkesan dari segi kebolehan pemikiran kritis, motivasi dan kecekapan mereka (Haryudo et al., 2021). Oleh itu, adalah dinasihatkan agar para pendidik menggunakan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan untuk meningkatkan standard pengajaran, khususnya dalam program Teknologi Elektrik.

Kaedah tradisional pula, ia tidak mempunyai struktur yang jelas dan sistematik, sering kali membantutkan kreativiti dan inisiatif pelajar. Pembelajaran melalui ceramah, nota, dan ujian sering mengakibatkan pelajar hanya menghafal maklumat tanpa benar-benar memahami aplikasi praktikalnya. Dalam konteks ini, pendekatan pembelajaran berasaskan permainan bukan sahaja lebih menarik tetapi juga lebih berkesan dalam membangunkan kemahiran praktikal dan teknikal pelajar.

Gamifikasi, atau penyepaduan mekanik dan komponen permainan ke dalam tetapan pendidikan, ialah cara baharu yang menjanjikan untuk meningkatkan PdP. Hermizul et al. (2022) mendakwa bahawa gamifikasi boleh menghasilkan persekitaran pembelajaran yang dinamik dan menyeronokkan yang memberi inspirasi dan melibatkan pelajar dalam penyertaan kelas. Mata, lencana, tahap, cabaran dan maklum balas ialah beberapa komponen gamifikasi biasa yang boleh menukar senario pendidikan tradisional kepada persekitaran pembelajaran yang lebih menarik dan dinamik (Zuhriyah & Pratolo, 2020). Menurut Sukir et al. (2018), gamifikasi juga boleh digunakan dalam senario pembelajaran praktikal, seperti dengan modul PLC dan kit jurulatih penghantar, untuk meningkatkan hasil pembelajaran pelajar dalam domain kognitif, psikomotor dan afektif.

Oleh itu, gamifikasi adalah taktik yang mungkin untuk menyokong pembelajaran dan pencapaian pelajar dalam pelbagai konteks dan domain. Kesimpulannya, dalam menilai keberkesanan inovasi dalam PdP, adalah penting untuk menganalisis elemen-elemen utama seperti kebolehsuaian, kecekapan masa, kelebihan kewangan, perlindungan pengguna, kemudahan penggunaan, dan potensi pasaran, seperti yang dinyatakan oleh Hanim Abdul Rahim (2018) dan Normah Jantan (2016). Ini akan membantu dalam memastikan bahawa inovasi yang diperkenalkan benar-benar memberikan impak positif terhadap proses pendidikan dan hasil pembelajaran pelajar.

3. METODOLOGI

3.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini, menggunakan pendekatan kaedah kuantitatif dalam bentuk soal selidik untuk pengumpulan data. Soal selidik akan memberikan maklumat mengenai persepsi dan kepuasan pengguna mengenai pengalaman penggunaan pengguna dengan Kit Latihan iKNX. Borang soal selidik telah dibuat secara atas talian menggunakan aplikasi Google Form dan disebar kepada responden. Pautan bagi soal selidik tersebut telah disebar melalui aplikasi WhatsApp kepada kelompok responden.

3.1.1 Responden

Kajian ini melibatkan 41 orang peserta yang diambil secara rawak selepas peserta berkursus. Ia terdiri daripada wakil peserta Politeknik (21 orang responden), Kolej Komuniti (19 orang responden) dan Luar JPPKK (1 orang responden). Berdasarkan Krejcie dan Morgan (1970), jika populasi (N) adalah kecil (seperti 41 orang), disyorkan untuk mengambil hampir keseluruhan populasi atau jumlah yang cukup besar untuk mendapatkan sampel yang mewakili. Jadi, sampel sekitar 36 hingga 44 orang adalah mencukupi untuk memastikan kebolehpercayaan dan kesahan kajian. Jadual 1 menerangkan tentang latar belakang sampel kajian yang lebih terperinci.

Jadual 1 : Profil Jantina Responden

Latar Belakang Demografi	Item	Kekerapan	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	20	48.8
	Perempuan	21	51.2
Nama Institusi	Politeknik	21	51.2
	Kolej Komuniti	19	46.3
	Luar JPPKK	1	2.4

3.1.2 Instrumen

Instrumen soal selidik yang digunakan dalam kajian ini telah dibina sendiri oleh pengkaji untuk memastikan soalan-soalan adalah sesuai dengan objektif kajian serta konteks penggunaan Kit Latihan iKNX. Borang soal selidik ini terbahagi kepada 4 bahagian. Bahagian pertama merujuk demografi responden iaitu jantina dan institusi pekerjaan. Bahagian ke-dua pula merujuk kepada keberkesanan produk yang mengandungi 5 soalan. Bahagian ke-tiga adalah mengenai minat pelajar terhadap produk yang terdiri daripada 6 soalan. Manakala terdapat 3 soalan pada bahagian ke-empat yang merujuk kepada rekabentuk produk. Kesemua aspek diukur menggunakan skala Likert iaitu 1= Sangat Tidak Setuju, (STS) 2= Tidak Bersetuju, (TB) 3= Tidak pasti (TP), 4= Setuju (S) dan 5= Sangat Bersetuju (SB).

4. ANALISA DAN PERBINCANGAN

Kajian ini melibatkan skor min ketika melaksanakan proses penilaian terhadap keberkesanan, minat dan rekabentuk Kit Latihan iKNX. Responden boleh menjawab soal selidik secara serta-merta kerana kriteria kesahan dan kebolehpercayaan adalah tinggi di mana nilai *Cronbach Alpha* bagi keseluruhan soal selidik adalah 0.88. Dapatan analisis kajian rintis mendapati, nilai kebolehpercayaan yang merujuk kepada nilai Alpha Cronbach ialah 0.88 seperti Jadual 2. Ini menunjukkan bahawa instrumen berada dalam keadaan sangat baik dan sekaligus boleh digunakan dalam penyelidikan sebenar (Bond & Fox, 2015).

Jadual 2 : Jadual Interpretasi Skor Alpha Cronbach (Bond & Fox, 2015)

SKOR ALPHA CRONBACH	TAHAP KEBOLEHPERCAYAAN
0.8 hingga 1.0	Sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi yang tinggi
0.7 hingga 0.8	Baik dan boleh diterima
0.6 hingga 0.7	Boleh diterima
< 0.6	Item perlu diperbaiki
< 0.5	Item perlu digugurkan

Analisis dilakukan berdasarkan kepada jadual skor min (Jadual 3).

Jadual 3 : Jadual Skor Min

KOD KUMP.	JULAT SKOR MIN	TAHAP
1	1.00 – 2.33	Rendah
2	2.34 – 3.66	Sederhana
3	3.67 – 5.00	Tinggi

4.1 Keberkesanan Produk Inovasi Kit Latihan iKNX Sebagai Abm Dalam Pdp

Jadual 4 : Min bagi Pernyataan Bahagian 2

BIL.	PERNYATAAN	MIN	TAHAP
1.	Penggunaan iKNX ini menjadikan saya lebih berminat untuk mempelajari Building Automation System (BAS).	4.95	Tinggi
2.	Saya merasakan penggunaan iKNX dapat meningkatkan kefahaman saya dalam menyiapkan sesebuah projek dalam Building Automation System (BAS).	4.83	Tinggi
3.	Saya merasakan penggunaan iKNX dapat meningkatkan kefahaman saya dalam menyiapkan sesebuah projek dalam Building Automation System (BAS).	4.83	Tinggi
4.	Saya merasakan penggunaan iKNX dapat meningkatkan kemahiran saya dalam Building Automation System (BAS).	4.76	Tinggi
5.	Saya tidak lagi menghadapi masalah membuat penyambungan connector data dengan connector actuator pada Building Automation System (BAS).	4.78	Tinggi

Daripada analisis data yang diperolehi pada Jadual 4, pengkaji mendapati bahawa keputusan min bagi keberkesanan adalah tinggi iaitu secara keseluruhannya adalah 4.95. Item 1,2 dan 3

mempunyai skor min yang tertinggi. Hasil kajian mendapati inovasi Kit Latihan iKNX ini membantu menyelesaikan masalah utama yang dihadapi pelajar iaitu memberi lebih kefahaman kepada peserta bagi menyelesaikan sesebuah projek yang diberi.

4.2 Minat Pelajar Terhadap Produk Inovasi Kit Latihan iKNX

Jadual 5 : Min bagi Pernyataan Bahagian 3

BIL	PERNYATAAN	MIN	TAHAP
1.	Saya suka menggunakan iKNX kerana ia memudahkan proses pembelajaran Building Automation System (BAS) di dalam dan di luar bilik kuliah.	4.85	Tinggi
2.	Saya dapat menjimatkan masa memasang peralatan Building Automation System (BAS) dengan menggunakan iKNX.	4.93	Tinggi
3.	Hasil kerja saya lebih kemas dan bersih berbanding kerja secara manual.	4.93	Tinggi
4.	Saya seronok mempelajari Building Automation System (BAS) menggunakan iKNX.	4.90	Tinggi
5.	Saya dapati dengan menggunakan iKNX telah meningkatkan minat saya terhadap kerja-kerja pemasangan Building Automation System (BAS).	4.93	Tinggi
6.	Saya berkeyakinan dalam mempelajari Building Automation System (BAS) apabila menggunakan iKNX.	4.92	Tinggi

Min keseluruhan bagi soal selidik rekabentuk juga tinggi iaitu sebanyak 4.93 . Ini menjelaskan bahawa reka bentuk Kit Latihan iKNX mudah untuk dibawa oleh peserta dan boleh digunakan di mana-mana sahaja.

5. KESIMPULAN

Kajian ini telah menunjukkan kesan positif terhadap penggunaan Kit Latihan iKNX pada kursus Peningkatan Kemahiran (PPK) tersebut. Walau bagaimanapun, beberapa batasan dan cadangan boleh dipertimbangkan untuk penyelidikan masa depan. Pertama, saiz sampel kajian yang kecil ialah hanya 41 orang peserta. Saiz sampel yang lebih besar akan meningkatkan kebolehgeneralisasian dan kesahihan penemuan. Pada masa depan penyelidik boleh melibatkan lebih ramai peserta kursus menggunakan alat bantu mengajar Kit Latihan iKNX.

Kedua, kajian hanya mengukur kesan serta-merta penggunaan Kit Latihan iKNX alat bantu mengajar tentang pencapaian peserta dengan membandingkan markah ujian pra dan markah ujian pasca. Kesan jangka panjang menggunakan alat bantu mengajar Kit Latihan iKNX pada pengekalan dan aplikasi pengetahuan pelajar boleh diterokai untuk masa hadapan penyelidikan dengan menjalankan lebih banyak ujian susulan atau tinjauan selepas tempoh tertentu.

Ketiga, kajian tidak mengkaji faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi keberkesanan penggunaan alat bantu mengajar Kit Latihan iKNX, seperti pengetahuan sedia ada, gaya pembelajaran, dan pengajar maklum balas. Kajian masa depan boleh menyiasat bagaimana faktor-faktor ini mempengaruhi pelajar hasil pembelajaran dan kepuasan apabila menggunakan alat bantu mengajar Kit Latihan iKNX. Kajian masa depan juga boleh membandingkan

keberkesanan penggunaan Kit Latihan iKNX dengan alat atau kaedah pembelajaran digital yang lain.

RUJUKAN

- Abdul Rashid M. H. & Narowi M. (2021). Keberkesanan Pengajaran Dan Pembelajaran Terhadap Mata Pelajaran Pendidikan Islam Secara Dalam Talian: Perspektif Guru Di Sekolah Maahad Hafiz, Klang. *Journal of Ma'alim al-Quran wa al-Sunnah* Vol. 17, Special Issue, (2021), pp. 114-128. eISSN: 2637-0328.
- Ahmad Mustafa N. H. & Sariff S. A. (2017). Persepsi Pelajar Mengenai Penerapan Kaedah Permainan Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Bagi Pelajar Sijil Pengoperasian Perniagaan Kolej Komuniti Selandar, Melaka. *Prosiding Seminar Pembelajaran Sepanjang Hayat Kolej Komuniti Melaka & Negeri Sembilan* (Jilid 1). <https://doi.org/1079294>
- Ali, M., Wardhana, A. S. J., Damarwan, E. S., Muhfizaturrahmah, Yuniarti, & Bagas, W. S. (2021). Design and Implementation of Trainer Kit for Hybrid On-Grid Solar Power Generation System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1737(1), 0–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1737/1/012002>
- Cordova, D. I., & Lepper, M. R. (1996). Intrinsic motivation and the process of learning: beneficial effects of contextualization, personalization, and choice. *Journal of Educational Psychology*, 88, 715-730.
- Creswell, J. W. (2005). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Emaliana I., (2017) Teacher-centered or Student-Centered Learning Approach to Promote Learning?
- Fuada, S. (2022). Development of Educational Kit for Practical Course in the Topic of Phase-Shift RC Oscillator. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 18(5), 112–130. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v18i05.29131>
- Jurnal Sosial Humaniora (2017), Volume 10, Ed 2. ISSN Online: 2443-3527 ISSN Print: 1979-5521.
- Hanan, A. et al (2017). Journal of Physics: Conference Series, Volume 892, The 6th International Conference on Computer Science and Computational Mathematics (ICCSCM 2017) 4-5 Mei 2017, Langkawi, Malaysia.
- Harun, J. & Tasir, Z. (2003). Multimedia Dalam Pendidikan. Kuala Lumpur. PTS Publication & Distributor Sdn. Bhd.
- Haryudo, S. I., Ekohariadi, E., Munoto, M., Rijanto, T., & Baskoro, F. (2021). Implementation of Trainer Kits in Project-Based Learning to Improve Critical Thinking, Motivation, and Competency of Electrical Engineering

- Students. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(12), 1947. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i12.15179>
- Hassan, R., & Poopak, M. (2012). The effect of card games and computer games on learning chemistry concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 597601.
- Hermizul, N., Nasrul, A.M & Asnidatul, A. I. (2022). Keberkesanan penggunaan IoT trainer smart kit dalam meningkatkan pemahaman pelajar terhadap kursus embedded IoT (DFN 40242) di Politeknik Balik Pulau. 2nd International Multidisciplinary Academic Conference (IMAC'2022) embracing technology in teaching and learning in new norm education. Kota Kinabalu, Malaysia. <https://www.researchgate.net/publication/364773008>
- Ibrahim J. (2006). Gaya pengajaran guru bahasa Daerah Hulu Langat: Satu kajian Tinjauan. Kertas Projek Sarjana Pendidikan, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 34(1) (2009): 67-92.
- Ishak, H., Mat Nor, & Z. Ahmad, A. (2017). Kajian Pembelajaran Interaktif Berasaskan Peranti Kahoot dalam Pengajaran Abad ke -21, Jabatan Pendidikan Khas, Institut Pendidikan Guru Kampus Darulaman Jitra, Kedah.
- Prosiding Seminar Pendidikan Serantau ke-VII, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia & Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan Universitas Riau, 7 September 2017
- Jaafar H. H. & Mat Said M. H. (2019). Inovasi Pengajaran Untuk Menarik Minat Pelajar Menguasai Ilmu Tajwi. *International Journal of Humanities Technology and Civilization (IJHTC)*, Universiti Malaysia Pahang Press, ISSN: 2289-7216. e-ISSN: 2600-8815 (ONLINE) IJHTC Issue 6, Vol 1 Disem ber 2019. pp 8-17.
- Jamaluddin, J. et. al., (2016). Keberkesanan Kaedah Permainan dalam Pengajaran dan Pembelajaran Prinsip Perakaunan di Sekolah Menengah. Konferensi Akademik KONAKA 2016: UiTM Pahang Volume: 2016
- Muhamad Asrul, A.M.N., Farah, W.O. & Nurhan, A. (2022). Usability AndAcceptance Of Augmented Reality (AR) Applications For SKR 3302 Vehicle Air Conditioning System Maintenance Course At Kolej Komuniti Pasir Salak, *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Life Long Learning*, Vol. 6, page 31-40, <https://app.mypolycc.edu.my/journal/index.php/PKKJLLL/article/view/108/67>
- Shangguan, C., Wang, Z., Gong, S., Guo, Y., & Xu, S. (2020). More Attractive or More Interactive? The Effects of Multi-Leveled Emotional Design on Middle School Students' Multimedia Learning. *Front. Psychol.* 10:3065. doi: 10.3389/fpsyg.2019.03065.
- Sukir, S., Soenarto, S., & Soeharto, S. (2018). Developing conveyor trainer kit for programmable logic controllers in practical learning. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 7(3), 329. <https://doi.org/10.21831/jpv.v7i3.15352>

- Tangkui R. & Tan C. K. (2020). Pembelajaran Berasaskan Permainan Digital Menggunakan Minecraft: Peningkatan Pencapaian Murid Dalam Pecahan. *e-Jurnal Penyelidikan Dan Inovasi*. eISSN 2289-7909. Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor. Vol.7 Edisi Khas (Disember 2020): Pp 75-90.
- Wahid R., (2020). Keberkesanan Pembelajaran Berasaskan Permainan Dalam Kalangan Pelajar Institusi Pengajian Tinggi. *Journal of Education and Social Sciences*, Vol. 16, Isu 1, (Oktober). ISSN 2289-9855.

Persepsi Pelajar Terhadap Penggunaan Permainan Pembelajaran Bagi Kursus Matematik Kejuruteraan

Suhana Ramli^{1*}, Noorazlina Abd Karim² & Junaliza Ishak³

^{1,2,3}Jabatan Matematik, Sains Dan Komputer, Politeknik Port Dickson

*suhanaramli@polipd.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menilai persepsi pelajar terhadap permainan berasaskan pembelajaran dan keberkesannya dalam pembelajaran bagi kursus Matematik Kejuruteraan. Berdasarkan pemerhatian pengajar, pelajar sering mengalami kesukaran untuk memahami dan mengingat konsep Matematik Kejuruteraan. Bagi mengatasi masalah ini, elemen permainan diperkenalkan dengan skop kajian terbatas kepada kursus Matematik Kejuruteraan 3 dan Matematik Kejuruteraan Elektrik bagi topik *Numerical Methods* (Kaedah Berangka). Permainan yang dibangunkan diberi nama *Mathopoly Numerical Methods*, dan ia digunakan sebagai alat pembelajaran interaktif yang merangkumi objektif yang jelas, peraturan permainan, interaktiviti, maklum balas segera, pengujian, dan penghargaan. Kajian ini dijalankan dengan menggunakan reka bentuk kuantitatif iaitu kajian tinjauan (*survey research*) dan kajian eksperimen (*experimental research*). Kajian tinjauan dilakukan melalui soal selidik yang diedarkan kepada 64 orang pelajar Politeknik Port Dickson (PPD) yang telah berpengalaman dengan permainan tersebut. Analisis data menunjukkan bahawa pelajar mempunyai persepsi yang sangat positif terhadap penggunaan elemen permainan dalam pembelajaran, dengan min keseluruhan 4.50 dan sisihan piawai 0.64, yang menunjukkan pandangan yang konsisten dalam kalangan responden. Keputusan penilaian ujian pra dan pasca menunjukkan 92.45% pelajar lulus ujian dengan 45.29% mendapat markah melebihi 80%, menunjukkan keberkesanan *Mathopoly Numerical Methods* dalam meningkatkan pemahaman pelajar. Kajian ini mencadangkan agar elemen permainan dalam pendidikan dirancang dengan baik dan selaras dengan objektif pembelajaran untuk memastikan keberkesanan dan manfaat yang berpanjangan.

Kata kunci : pembelajaran berasaskan permainan, Matematik Kejuruteraan, Kaedah Berangka

1. PENGENALAN

Matematik Kejuruteraan merupakan komponen penting dalam kurikulum kejuruteraan di mana ianya merupakan asas yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan. Antara kursus Matematik Kejuruteraan yang ditawarkan di Politeknik Malaysia (PPD) ialah Matematik Kejuruteraan 3 dan Matematik Kejuruteraan Elektrik. Ianya merupakan kursus yang wajib diambil oleh pelajar-pelajar bidang Kejuruteraan Elektrik dan Mekanikal di Politeknik Malaysia. Antara topik yang dipelajari dalam kursus ini ialah topik *Numerical Methods* (Kaedah Berangka). Berdasarkan pengamatan dan pengalaman pensyarah yang mengajar kursus-kursus ini di PPD mendapati penguasaan pelajar dalam topik ini agak lemah disebabkan oleh beberapa faktor seperti tidak mengingat langkah kerja, tidak dapat mengenalpasti kaedah yang dikehendaki oleh soalan, kelemahan menggunakan kalkulator dan kurangnya membuat latihan. Penguasaan yang lemah bagi topik *Numerical Methods* telah menyumbang kepada markah yang rendah di dalam ujian dan juga peperiksaan akhir. Ini secara tidak langsung telah menyebabkan pencapaian CLO 1 yang rendah. Sebagai salah satu cara bagi menangani isu ini, penyelidik telah menghasilkan satu permainan yang dinamakan *Mathopoly Numerical Methods* sebagai bahan pembelajaran. Menurut Siong & Osman (2018), pembelajaran berasaskan permainan merupakan satu strategi pengajaran yang lebih berkesan

berbanding dengan kaedah tradisional dalam meningkatkan pencapaian akademik pelajar, meningkatkan motivasi pelajar, melibatkan pelajar dengan lebih aktif dalam pembelajaran. Permainan yang dibangunkan pula perlulah mempunyai objektif yang jelas, peraturan permainan, interaktiviti, maklum balas segera, pengujian, dan penghargaan bagi mendorong pelajar untuk lebih berusaha dan memperbaiki prestasi mereka. Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi menilai persepsi pelajar terhadap permainan berasaskan pembelajaran dan keberkesanan penggunaan elemen permainan dalam pembelajaran.

2. KAJIAN LITERATUR

Kajian oleh Lim (2020) menunjukkan bahawa permainan berasaskan pembelajaran membantu dalam meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep-konsep yang diajar. Pelajar yang terlibat dalam pembelajaran berasaskan permainan lebih cenderung mengingat dan memahami maklumat dengan lebih baik berbanding dengan kaedah pengajaran tradisional. Walau bagaimanapun, jika tidak dikawal dengan baik, ia boleh berubah menjadi persaingan yang tidak sihat yang mempunyai beberapa kesan negatif seperti penurunan keyakinan diri dan hubungan sosial yang terjejas disebabkan pelajar lebih bersifat kompetitif dan kurang bekerjasama. Oleh itu, Lee (2020) dalam kajiannya menekankan pentingnya mengimbangi penggunaan permainan berasaskan pembelajaran dalam pendidikan dan para pendidik perlu berhati-hati dalam merancang dan melaksanakan strategi permainan bagi memastikan bahawa ianya digunakan dengan cara yang positif dan bermanfaat bagi semua pelajar. Pendidik juga perlu menitikberatkan keberkesanan dan penyesuaian permainan dalam topik yang diajar kerana tidak semua permainan yang digunakan sesuai untuk semua pelajar. Permainan yang terlalu sukar atau tidak disesuaikan dengan konteks pembelajaran boleh menyebabkan pelajar gagal dan kecewa dalam permainan (Hamari et al., 2019)

Menurut Tan, H. (2019), salah satu masalah yang dikenal pasti ialah pelajar boleh hilang fokus terhadap kandungan pembelajaran kerana lebih tertarik dengan elemen-elemen permainan itu sendiri. Sebagai contoh, pelajar mungkin lebih menumpukan perhatian kepada aspek permainan seperti mengumpul skor tinggi atau mencapai tahap tertentu, tetapi pada masa yang sama tidak memahami sepenuhnya konsep Matematik atau Sains yang mereka sepatutnya pelajari. Ini menunjukkan bahawa permainan yang menarik mungkin memberi gangguan jika pelajar terlalu terfokus kepada pencapaian permainan dan bukan kepada pembelajaran itu sendiri. Chen & Liang (2022) pula mengukuhkan pemerhatian ini dengan menunjukkan bahawa permainan boleh mencetuskan motivasi pelajar untuk mendapatkan ganjaran atau skor tinggi. Walaupun ganjaran ini boleh meningkatkan penglibatan pelajar, ia juga berisiko mengalih perhatian mereka daripada objektif pembelajaran sebenar, iaitu memahami konsep akademik. Mereka mendapati bahawa elemen permainan yang menarik ini boleh menyebabkan pelajar terkeluar daripada landasan yang betul dalam proses pembelajaran dan mengganggu pemahaman sebenar tentang topik yang diajar. Secara keseluruhan, kajian-kajian ini menunjukkan bahawa meskipun permainan boleh digunakan sebagai alat pembelajaran yang efektif, ia perlu direka dengan teliti agar elemen permainan tidak menjadi lebih dominan sehingga mengalihkan fokus pelajar dari kandungan akademik yang sepatutnya dipelajari.

Kajian oleh Anderson & Barnett(2019) mendapati permainan yang digunakan dalam pembelajaran Matematik bukan sahaja dapat membantu meningkatkan prestasi akademik pelajar, tetapi juga dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan keseronokan pelajar dalam pembelajaran. Penggunaan elemen permainan dalam pembelajaran Matematik juga didapati dapat meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah pelajar. Dapatan ini disokong oleh kajian Coffland & Huff (2022) di mana permainan berasaskan pendidikan sangat sesuai untuk

mata pelajaran seperti Matematik dan Sains kerana konsep-konsep ini sering dapat diterapkan melalui penyelesaian masalah dan eksperimen. Elemen permainan seperti teka-teki, kuiz, dan simulasi dapat membantu pelajar untuk memahami konsep-konsep yang kompleks dengan cara yang lebih interaktif. Penggunaan permainan dalam pembelajaran juga telah terbukti dapat meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

Melalui permainan, pelajar dapat belajar dengan lebih interaktif dan praktikal, yang membantu mereka memahami konsep dengan lebih baik dan mengingat maklumat dalam jangka masa panjang. Berikut adalah beberapa cara yang dicadangkan oleh Qian & Clark (2018) di mana melalui permainan pembelajaran dapat membantu pelajar untuk memahami konsep dengan lebih baik dan mengingat informasi dalam jangka panjang :

- i. **Meningkatkan Interaktiviti:** Elemen-elemen permainan seperti pertandingan dan kolaborasi dapat menjadikan suasana pembelajaran lebih interaktif. Pelajar tidak hanya mendengar maklumat yang disampaikan, malah turut aktif dalam aktiviti yang merangsang minda mereka.
- ii. **Pengalaman Praktikal:** Melalui simulasi atau senario dalam permainan, pelajar boleh menghadapi situasi sebenar atau abstrak dalam persekitaran yang selamat dan terkawal. Ini membolehkan mereka menggunakan konsep teori kepada konteks praktikal yang relevan.
- iii. **Memberi Maklum Balas Segera:** Maklum balas yang diberikan dalam permainan adalah bersifat segera melalui tindakan atau keputusan yang dibuat oleh pelajar. Ini membantu mereka melihat akibat daripada tindakan mereka dengan lebih jelas dan memudahkan pemahaman konsep yang lebih mendalam.
- iv. **Motivasi untuk Pembelajaran Berterusan:** Melalui elemen pencapaian, keputusan dan ganjaran, pelajar akan lebih bermotivasi untuk terus belajar dan meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep yang dipelajari. Ianya secara tidak langsung dapat menggalakkan pembelajaran berterusan.
- v. **Pengekalan Maklumat:** Penggunaan elemen permainan seperti pengulangan, cabaran yang direka dengan baik dan penggunaan kepelbagaian dalam pembelajaran boleh membantu pelajar mengekalkan maklumat dalam jangka masa panjang. Ini kerana pengalaman yang lebih menyeronokkan dan mencabar mengukuhkan hubungan kognitif yang dibuat oleh pelajar.

3. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan reka bentuk kuantitatif iaitu kajian tinjauan (*survey research*) dan kajian eksperimen (*experimental research*). Untuk kajian tinjauan, set instrumen soalselidik digunakan dan diedarkan kepada sampel kajian. Sampel kajian perlu melalui pengalaman sendiri menggunakan permainan yang dibangunkan.

3.1 Responden Kajian

Populasi bagi kajian ini adalah semua pelajar yang mendaftar kursus Matematik Kejuruteraan 3 dan Matematik Kejuruteraan Elektrik di PPD. Pensampelan bertujuan (*purposive sampling*) digunakan di mana hanya responden yang berpengalaman bermain permainan *Mathopoly Numerical Methods* dipilih untuk menjawab soalselidik dan menjalani ujian formatif. Justeru, seramai 64 orang responden dipilih dalam kajian ini.

3.2 Instrumen Kajian

Bagi menilai persepsi pelajar terhadap permainan berasaskan pembelajaran, set instrumen yang diadaptasi dan diubahsuai dari kajian Wahid, R.(2020) diedarkan kepada responden kajian

menggunakan *google form*. Instrumen kajian dibahagikan kepada tiga (3) bahagian seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1 : Instrumen Kajian Persepsi Pelajar

Bil	Bahagian	Bilangan Item
1	Demografi responden	3
2	Persepsi pelajar	12
3	Cadangan penambahbaikan	1

Selain itu, set penilaian ujian pra dan pasca yang mengandungi 6 soalan digunakan dalam kajian ini bagi menguji keberkesanan penggunaan elemen permainan dalam pembelajaran.

3.3 Kaedah Analisis Data

Data kajian yang diperolehi melalui soalselidik dianalisis menggunakan statistik deskriptif dalam IBM SPSS *Statistics* 29.0 untuk mendapatkan skor min dan sisihan piawai. Bagi mengukur tahap kecenderungan setiap aspek yang diuji, nilai min diinterpretasikan menggunakan cadangan Trochim & Donnelly (2021) seperti yang ditunjukkan pada Jadual 2.

Jadual 2 : Interpretasi Skor Min Bagi Skala Likert

Skor Min	Interpretasi
0 – 1.49	Sangat Rendah
1.50 – 2.49	Rendah
2.50 – 3.49	Sederhana
3.50 – 4.49	Tinggi
4.49 – 5.00	Sangat Tinggi

4.0 ANALISIS KAJIAN

4.1 Analisis Demografik

Kajian demografik bertujuan untuk mendapatkan maklumat tentang latar belakang responden. Jadual 3 menunjukkan analisis demografik responden di mana didapati sebanyak 81.3% responden terdiri daripada pelajar lelaki manakala sebanyak 18.7% adalah pelajar perempuan. Responden yang terdiri daripada bangsa Melayu pula sebanyak 93.8%, diikuti dengan bangsa India 4.7%, lain-lain bangsa 1.6%. Analisis mengikut jabatan pula mendapati sebanyak 62.5% responden dari Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM) dan selebihnya sebanyak 37.5% dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE).

Jadual 3: Analisis Demografik Deskriptif

Demografik	Kriteria	Frekuensi	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	52	81.3
	Perempuan	12	18.7
Bangsa	Melayu	60	93.8
	India	3	4.7
	Lain-lain	1	1.5
Jabatan	Jabatan Kejuruteraan elektrik	24	37.5
	Jabatan Kejuruteraan Mekanikal	40	62.5

4.2 Persepsi Pelajar Terhadap Permainan Berasaskan Pembelajaran

Jadual 4 menunjukkan dapatan kajian yang diperolehi dari soalselidik yang diedarkan setelah aktiviti pelaksanaan permainan menggunakan *Mathopoly Numerical Methods* dijalankan.

Jadual 4 : Min dan Sisihan Piawai Persepsi Pelajar Terhadap Permainan Berasaskan Pembelajaran

Bil	Pernyataan	N = 64		
		Min	s. p	Int.
1	Pembelajaran berasaskan permainan dapat menambah pengetahuan semasa belajar.	4.55	0.615	ST
2	Proses permainan Mathopoly Numerical Method dapat menarik minat pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran.	4.47	0.712	T
3	Aktiviti permainan Mathopoly Numerical Method dapat merangsang pelajar supaya lebih fokus dalam menyelesaikan masalah.	4.47	0.616	T
4	Pelajar dapat mengasah bakat dan menunjukkan kebolehan dalam aktiviti permainan Mathopoly Numerical Method.	4.52	0.617	ST
5	Permainan Mathopoly Numerical Method memberi peluang kepada pelajar untuk mencuba permainan sehingga dapat menguasainya.	4.58	0.529	ST
6	Pelajar dapat memberi perhatian semasa proses permainan Mathopoly Numerical Method sedang berlaku.	4.36	0.824	T
7	Pelajar dapat menimba pengalaman baru melalui aktiviti permainan Mathopoly Numerical Method.	4.53	0.590	ST
8	Saya seronok menjalankan aktiviti yang diberikan.	4.55	0.641	ST
9	Saya suka kaedah gamifikasi dalam proses pembelajaran bagi topik Numerical Method.	4.53	0.616	ST
10	Kaedah gamifikasi merupakan suatu bentuk pembelajaran yang menarik.	4.53	0.616	ST
11	Saya berasa bersemangat untuk menyelesaikan latihan yang diberikan semasa aktiviti berjalan.	4.50	0.542	ST
12	Saya bersetuju kaedah gamifikasi digunakan di dalam proses pembelajaran.	4.55	0.688	ST
	Keseluruhan	4.50	0.64	

s.p. – sisihan piawai; Int. – interpretasi; ; ST – sangat tinggi ; T – tinggi

Berdasarkan dapatan kajian, didapati min keseluruhan bagi persepsi pelajar terhadap permainan berasaskan pembelajaran adalah berada pada tahap sangat tinggi iaitu sebanyak 4.50. Ini menunjukkan bahawa secara umumnya, pelajar mempunyai persepsi positif terhadap penggunaan elemen permainan dalam pembelajaran. Nilai sisihan piawai yang rendah (0.64) pula menunjukkan konsistensi dalam pandangan pelajar, yang bermaksud kebanyakan pelajar berkongsi pandangan yang serupa mengenai keberkesanan permainan ini.

4.3 Cadangan Penambahbaikan

Hasil maklumbalas, responden mencadangkan beberapa penambahbaikan termasuk memperuntukkan tambahan masa bagi setiap soalan, menambah lebih banyak soalan, dan menggunakan kad atau papan permainan yang lebih tebal. Ini menunjukkan bahawa permainan

ini diterima baik oleh pelajar kerana terdapat ruang untuk penambahbaikan yang dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran.

4.4 Keberkesanan Permainan Berasaskan Pembelajaran

Keputusan penilaian pre dan pasca yang dijalankan ke atas responden adalah seperti dalam Jadual 5. Soalan yang diuji adalah berdasarkan topik-topik yang diuji dalam permainan *Mathopoly Numerical Methods*.

Jadual 5 : Keputusan Penilaian Formatif

MARKAH (%)	PERATUS(%) UJIAN PRE	PERATUS(%) UJIAN PASCA
< 40	20.43	7.55
40 - 50	42.08	9.43
60 - 70	20.55	37.74
80 - 90	11.49	32.08
90 - 100	5.45	13.21

Hasil penilaian ujian pre dan pasca menunjukkan bahawa sebilangan besar pelajar (92.45%) lulus ujian pasca dengan 45.29% mendapat markah melebihi 80% berbanding dengan keputusan ujian pre iaitu hanya 79.57% sahaja yang lulus ujian. Ini menunjukkan bahawa penggunaan permainan dalam pembelajaran adalah berkesan dalam membantu pelajar memahami dan menguasai topik yang diajar. Walaupun terdapat 7.55% pelajar yang gagal untuk menguasai topik selepas menggunakan permainan, angka ini masih rendah dan menunjukkan bahawa majoriti pelajar mendapat manfaat daripada kaedah ini.

5.0 Cadangan dan Kesimpulan

Secara keseluruhannya, dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar mempunyai persepsi yang sangat positif terhadap penggunaan permainan dalam pembelajaran. Pelajar merasakan bahawa melalui permainan berasaskan pembelajaran dapat meningkatkan pengetahuan, menarik minat, dan merangsang mereka untuk lebih fokus dalam pembelajaran. Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa pelajar bersemangat dan bersetuju dengan penggunaan kaedah permainan dalam pembelajaran. Selain itu, penggunaan elemen permainan dalam pendidikan didapati mempunyai potensi besar untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan pelajar. Ianya menyokong kajian Rincon-Flores et al. (2022) yang menyatakan bahawa permainan dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi, prestasi, dan kualiti tugas pelajar, terutamanya dalam kalangan pelajar kejuruteraan. Kajian ini mendapati bahawa elemen permainan menggalakkan pelajar untuk terlibat dengan lebih mendalam dalam proses pembelajaran, walaupun terdapat risiko elemen permainan yang terlalu menarik boleh menyebabkan gangguan terhadap objektif pembelajaran.

Walau bagaimanapun, adalah penting untuk memastikan bahawa elemen permainan dirancang dengan baik dan selaras dengan objektif pembelajaran. Oleh itu, pengkaji mencadangkan agar permainan dalam pembelajaran tidak dijalankan secara tunggal tetapi perlu digabungkan dengan kaedah pembelajaran tradisional iaitu permainan digunakan sebagai alat pengukuhan selepas sesi pembelajaran biasa. Selain itu, kajian berterusan perlu dilakukan iaitu dengan melaksanakan kajian jangka panjang untuk menilai kesan permainan dalam pembelajaran dan perkembangan pelajar.

RUJUKAN

- Anderson, C., & Barnett, J. (2019). Prodigy: A case study of gamified mathematics learning. *Journal of Educational Technology*, 35(2), 123-135.
- Coffland, D. A., & Huff, K. L. (2022). Design and evaluation of a remote synchronous gamified learning system to reduce students' anxiety in learning mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 71(3), 1-20. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-11708-6>
- Chen, J., & Liang, M. (2022). Play hard, study hard? The influence of gamification on students' study engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 994700. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.994700>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170-179.
- Lee, P. (2020). Psychological effects of gamification on students. *Journal of School Psychology*, 55(1), 65-77.
- Lim, S. (2020). Enhancing student understanding through gamified learning. *International Journal of Learning and Development*, 10(3), 45-56.
- Qian, M., & Clark, K. R. (2018). Game-based learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50-58.
- Rincon-Flores, E. G., Mena, J., & López-Camacho, E. (2022). Gamification as a teaching method to improve performance and motivation in tertiary education during COVID-19: A research study from Mexico. *Education Sciences*, 12(1), 49.
- Siong, W. W., & Osman, K. (2018). Pembelajaran berasaskan permainan dalam pendidikan STEM dan penguasaan kemahiran abad Ke-21. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, 3(1), 121-135.
- Trochim, W. M. K., & Donnelly, J. P. (2021). *Research methods: The essential knowledge base*. Cengage Learning.
- Wahid, R. (2020). Keberkesanan pembelajaran berasaskan permainan dalam kalangan pelajar institusi pengajian tinggi. *Journal of Education and Social Sciences*, 16(1), 9-13.

Tahap Minat Dan Kemahiran Pelajar Kolej Komuniti Di Bawah Unit Kejuruteraan Awam & Alam Bina Terhadap Perisian Revit.

Noorlinda binti Bundawan^{1*} & W Surianie binti Wan Yusof²

^{1,2}Kolej Komuniti Teluk Intan

*noorlinda@kktin.edu.my

ABSTRAK

Penggunaan Autodesk Revit di kalangan pelajar Kolej Komuniti di Malaysia adalah suatu perkara yang penting pada masa kini. Autodesk Revit adalah perisian *Building Information Modeling* (BIM) yang membolehkan pelajar merancang, membina dan menguruskan projek pembinaan secara efisien. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui minat dan mengenalpasti tahap kemahiran pelajar terhadap perisian Revit. Kajian ini dijalankan secara kuantitatif iaitu menggunakan soalselidik. Data diambil dari 92 orang pelajar daripada 7 buah Kolej Komuniti iaitu Kolej Komuniti Teluk Intan, Kolej Komuniti Tapah, Kolej Komuniti Temerloh, Kolej Komuniti Kuching, Kolej Komuniti Kuala Terengganu, Kolej Komuniti Bandar Penawar dan Kolej Komuniti Bentong. Pelajar Kolej Komuniti (KK) ini terdiri daripada pelajar Sijil Penyeliaan Tapak Bina, Sijil Teknologi Senibina, Sijil Teknologi Pembinaan dan Sijil Penyelenggaraan Bangunan. Hasil dapatan kajian menunjukkan tahap minat dan kemahiran pelajar Kolej Komuniti di bawah Unit Kejuruteraan Awam & Alam Bina terhadap perisian Revit berada pada tahap skor min yang tinggi iaitu 3.97 dan 3.81. Jelas disini menunjukkan minat dan kemahiran saling berkait yang mana apabila pelajar berminat dengan Revit, maka kemahiran mereka tentang Revit juga akan meningkat. Proses Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) di KK didapati berkesan dalam menyediakan pelajar yang mahir tentang perisian Revit yang mana mereka dapat mempersiapkan diri dengan kemahiran praktikal yang diperlukan untuk memasuki pasaran tenaga kerja setelah tamat belajar.

Kata kunci: Revit, Kolej Komuniti, Minat, Kemahiran

1.0 PENGENALAN

Pengenalan awal konsep pemodelan maklumat bangunan (*Building Information Modeling* - BIM) di Malaysia berlaku sekitar tahun 2007 hingga 2012 di mana beberapa firma arkitek dan jurutera mula mengkaji dan mengadaptasi teknologi ini dalam projek mereka. Pengarah Jabatan Kerja Raya (JKR) pula telah memperkenalkan penggunaan BIM buat pertama kali pada tahun 2007 [1]. Hal ini telah mendorong kerajaan Malaysia untuk pengimplementasian BIM dalam industri pembinaan kerana dapat menyumbang kepada pembangunan industri pembinaan.

BIM telah mencipta kaedah baru dalam proses merekabentuk dan dokumentasi bangunan menggantikan CAD. Revit pertama kali diperkenalkan pada tahun 2000 oleh Charles River. Software yang kemudiannya diambil alih oleh Autodesk pada tahun 2002. Sejak pengambilalihan oleh Autodesk, Revit telah mengalami perkembangan pesat dengan penambahan pelbagai fungsi dan alat yang meningkatkan keupayaannya sebagai perisian BIM. Model BIM yang dihasilkan oleh Revit boleh digunakan untuk pelbagai tujuan mulai daripada mendokumentasikan lukisan kerja, visualisasi, mencipta RAB, menganalisis prestasi bangunan hingga memudahkan kerjasama antara disiplin yang berbeza dalam sesuatu projek [2].

Penggunaan Autodesk Revit di kalangan pelajar KK di Malaysia adalah suatu perkara yang penting pada masa kini. Autodesk Revit adalah perisian BIM yang membolehkan pelajar merancang, membina dan menguruskan projek pembinaan secara efisien. Beberapa modul pembelajaran yang memfokuskan penggunaan Revit dimasukkan dalam kursus bidang pembinaan, senibina dan kejuruteraan di bawah Unit Kejuruteraan Awam & Alam Bina (UKAAB), Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK). Penggunaan Revit di kalangan pelajar ini tidak hanya membantu mereka memahami teknologi terkini dalam industri pembinaan tetapi juga mempersiapkan mereka dengan kemahiran praktikal yang diperlukan untuk memasuki pasaran tenaga kerja setelah tamat belajar.

2.0 KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan mengenai Revit

Autodesk Revit adalah perisian yang digunakan untuk BIM. Revit direka khusus untuk arkitek, jurutera, pereka bentuk, dan profesional pembinaan untuk mereka bentuk, merancang dan menguruskan bangunan serta infrastruktur dengan lebih efisien dan kolaboratif [3]. Revit digunakan secara meluas dalam pelbagai jenis projek pembinaan seperti bangunan komersial dan kediaman, infrastruktur awam, kemudahan industri serta projek-projek pengubahsuaian & pemuliharaan. Antara kelebihan Revit ialah membantu mempercepatkan proses reka bentuk dan dokumentasi, mengurangkan masa yang dihabiskan untuk tugas-tugas berulang. Dari segi pengurusan maklumat pula, Revit menyimpan semua maklumat projek dalam satu model, memudahkan pengurusan data dan akses kepada maklumat penting sepanjang kitaran hayat bangunan.

2.2 Penerapan Revit dalam pendidikan di Kolej Komuniti.

Perkembangan teknologi pembinaan melalui penggunaan BIM telah memberikan impak yang signifikan terhadap sistem pendidikan negara. Perisian Revit adalah salah satu alat digital yang paling relevan dalam penyediaan dokumen BIM [4]. Kebanyakan institusi pendidikan yang beraliran pendidikan teknik dan vokasional (TVET) seperti KK telah mempersiapkan program yang berkaitan sektor pembinaan dengan memasukkan topik berkenaan perisian Revit dalam silibus pengajian bagi memenuhi keperluan industri [5]. Selain itu, ianya memberi nilai tambah kepada pelajar sebagai persediaan untuk mendapatkan pekerjaan apabila tamat belajar nanti [6]. Pendedahan tentang aspek *based project management tools* dalam BIM pula dapat membantu pelajar tentang kaedah pengurusan projek serta cara mengintegrasikan data bangunan [6].

Di bawah UKAAB, JPPKK kebanyakan program menawarkan kursus berkenaan perisian Revit. Menguasai kemahiran perisian Revit memberikan pelajar kelebihan yang signifikan dalam pasaran kerja terutamanya jika mereka mempunyai pemahaman tentang BIM tahap 1 [4].

JPPKK juga pernah menawarkan kursus Revit kepada para pelajar dan pensyarah yang melayakkan mereka memperolehi Sijil Profesional Autodesk Revit. Tujuan dilaksanakan kursus tersebut adalah untuk memberi pendedahan dan penggunaan tentang perisian Revit 2019. Selain itu, ia juga bertujuan meningkatkan kemahiran (sijil profesional), keupayaan dan pengetahuan pensyarah ke tahap yang lebih tinggi serta memberi kompetensi kepada pensyarah yang mengajar perisian Revit.

3.0 KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk :

- a) Mengetahui minat pelajar terhadap perisian Revit.
- b) Mengenalpasti tahap kemahiran pelajar terhadap perisian Revit.

3.2 Skop Kajian

Seperti yang terkandung di dalam RMK-11, pembinaan yang melebihi RM100 juta ke atas diwajibkan menggunakan BIM sebagai pengantaraan pembinaan. Oleh yang demikian, program-program di bawah UKAAB didedahkan dengan pembelajaran perisian Revit bagi penyediaan tenaga kerja separuh mahir pada masa hadapan. Skop kajian ini menjurus kepada pelajar-pelajar berikut yang mempelajari subjek Revit :-

- a) Kolej Komuniti Teluk Intan (KKTI) - Sijil Penyeliaan Tapak Bina (STB)
- b) Kolej Komuniti Tapah (KKT) - Sijil Teknologi Senibina (STS)
- c) Kolej Komuniti Temerloh (KKTM) - Sijil Penyelenggaraan Bangunan (SPB)
- d) Kolej Komuniti Kuching (KKKG) - Sijil Teknologi Senibina (STS)
- e) Kolej Komuniti Kuala Terengganu (KKKT) - Sijil Teknologi Pembinaan (STP)
- f) Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP) - Sijil Penyelenggaraan Bangunan (SPB)
- g) Kolej Komuniti Bentong (KKBEN) - Sijil Teknologi Pembinaan (STP)

4.0 METODOLOGI KAJIAN

Kaedah kajian kuantitatif digunakan sebagai teknik kajian bagi pengumpulan data. Kaedah pengumpulan data mudah diperolehi kerana sampel kajian terdiri daripada kalangan pelajar dan pelajar berupaya menjawab soal selidik dalam masa yang singkat.

Pemilihan sampel dijalankan kepada pelajar dari 7 buah KK iaitu KKTI, KKT, KKTM, KKKG, KKKT, KKBP dan KKBEN. Pelajar KK ini terdiri daripada pelajar STB, STS, STP dan SPB yang mana di dalam program mereka akan mempelajari tentang Revit. Sebanyak 92 responden telah dipilih secara rawak sebagai sampel kajian.

Skala Likert dengan lima pilihan jawapan digunakan sebagai penentu aras maklum balas responden. Penentu aras persetujuan ditentukan melalui skala dari sangat tidak setuju (1) sehingga kepada sangat setuju (5).

Maklum balas yang diperolehi daripada responden digunakan bagi mengukuhkan hasil kajian ini. Data tersebut telah dianalisa menggunakan perisian *Statistic Package for the Social Science* (SPSS) versi 25. Teknik analisis deskriptif adalah salah satu pendekatan dalam statistik yang digunakan untuk menganalisis dan menggambarkan data. Pada bahagian demografi responden, nilai peratusan dan kekerapan akan digunakan. Pada bahagian mengetahui minat dan mengenalpasti tahap kemahiran pelajar terhadap perisian Revit pula, analisis skor min akan digunakan dengan menggunakan jadual julat min merujuk kepada Wiersma [6]. Hasil penemuan daripada kajian ini akan digunakan untuk membuat kesimpulan kepada persoalan dan objektif kajian.

Jadual 1 : Intreprestasi Julat Min

Kod Kumpulan	Julat	Tahap
1	1.00 – 2.33	Rendah
2	2.34 – 3.67	Sederhana
3	3.68 – 5.00	Tinggi

5.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Hasil daripada maklum balas yang diperolehi daripada responden seramai 92 orang telah dianalisis menggunakan kaedah analisis diskriptif. Analisis ini adalah untuk mengkaji pemahaman terhadap perisian Revit di kalangan pelajar KK yang menjurus kepada mengetahui minat dan mengenalpasti tahap kemahiran pelajar terhadap perisian Revit.

5.1 Analisis Demografi Responden

Jadual 2 di bawah menunjukkan hasil dapatan analisis dari segi kekerapan dan peratusan terhadap item latar belakang responden yang merangkumi jantina, umur, semester dan KK yang terlibat

Jadual 2 : Latar belakang Responden

Bil	Item	Kekerapan (f)	Peratusan (%)
1	Jantina		
	Lelaki	60	65
	Perempuan	32	35
2	Semester		
	Dua (2)	5	5
	Tiga (3)	54	59
	Empat (4)	33	36
3	Kolej Komuniti		
	KKTI	24	26
	KKT	18	20
	KKTM	15	16
	KKKG	11	12
	KKKT	7	8
	KKBP	5	5
	KKBEN	12	13

Dapatan analisis mendapati responden lelaki mendominasi peratusan responden iaitu sebanyak 65% serta responden Semester 3 menunjukkan peratusan yang paling tinggi memberi maklum balas pada kajian ini iaitu sebanyak 54%. Kebanyakan responden yang memberi maklum balas pula terdiri daripada para pelajar KKTI iaitu sebanyak 26%.

5.2 Analisis Mengetahui Minat Pelajar Terhadap Perisian Revit

11 item telah diuji dan dianalisis pada bahagian ini. Hasil analisis adalah seperti dalam Jadual 3.

Jadual 3 : Minat pelajar terhadap perisian Revit

Bil	Mengetahui Minat Pelajar Terhadap Perisian Revit		SKOR					SKOR MIN	TAHAP
			STS	TS	KS	S	SS		
1	Saya pernah menggunakan perisian Revit	f	1	1	7	41	42	4.33	Tinggi
		%	1.09	1.09	7.61	44.57	45.65		
2	Saya merasakan perisian Revit mudah digunakan	f	0	2	15	54	21	4.02	Tinggi
		%	0.00	2.17	16.30	58.70	22.83		
3	Saya berminat mempelajari perisian Revit hingga ke peringkat yang lebih tinggi	f	1	3	14	42	32	4.10	Tinggi
		%	1.09	3.26	15.22	45.65	34.78		
4	Saya sentiasa mencari maklumat tentang perisian Revit untuk meningkatkan pengetahuan	f	0	5	20	44	23	3.92	Tinggi
		%	0.00	5.43	21.74	47.83	25.00		
5	Saya sentiasa merujuk kepada pensyarah apabila menghadapi masalah untuk menyiapkan lukisan menggunakan perisian Revit	f	0	3	7	46	36	4.25	Tinggi
		%	0.00	3.26	7.61	50.00	39.13		
6	Saya sentiasa berbincang dengan rakan-rakan untuk menambah kemahiran dalam perisian Revit	f	1	2	10	45	34	4.18	Tinggi
		%	1.09	2.17	10.87	48.91	36.96		
7	Saya suka meneroka sendiri perisian Revit di waktu lapang	f	2	9	27	37	17	3.63	Sederhana
		%	2.17	9.78	29.35	40.22	18.48		
8	Saya sentiasa bertanya tentang perisian Revit semasa waktu kuliah kepada pensyarah	f	0	2	17	44	29	4.09	Tinggi
		%	0.00	2.17	18.48	47.83	31.52		
9	Saya tidak mengambil masa yang lama untuk memahami perisian Revit	f	2	8	32	34	16	3.59	Sederhana
		%	2.17	8.70	34.78	36.96	17.39		
10	Saya sentiasa melakukan latihan untuk meningkatkan kemahiran menggunakan perisian Revit	f	0	6	35	34	17	3.67	Sederhana
		%	0.00	6.52	38.04	36.96	18.48		
11	Saya sentiasa berminat untuk menghadiri kursus perisian Revit	f	1	5	18	43	25	3.93	Tinggi
		%	1.09	5.43	19.57	46.74	27.17		
PURATA SKOR MIN KESELURUHAN								3.97	Tinggi

Pada keseluruhannya skor min bagi mengetahui minat pelajar terhadap perisian Revit berada antara nilai 3.59 hingga 4.33. Skor min keseluruhan adalah 3.97 iaitu berada pada tahap tinggi. Kebanyakan responden memberi maklum balas yang positif tentang minat terhadap perisian Revit untuk semua item yang dinilai.

Minat pelajar terhadap perisian Revit sebenarnya boleh membawa banyak hasil positif. Antaranya penggunaan perisian Revit dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang reka bentuk dan pembinaan bangunan secara keseluruhan. Dengan menggunakan perisian ini, pelajar dapat melihat bagaimana elemen-elemen berbeza saling berkaitan dalam sesuatu projek, membantu mereka memahami konsep holistik rekabentuk. Pelajar yang mahir dalam perisian Revit biasanya mendapat peluang pekerjaan yang baik dalam industri pembinaan dan reka bentuk [6].

5.3 Analisis Mengenalpasti Tahap Kemahiran Pelajar Terhadap Perisian Revit

11 item telah diuji dan dianalisis pada bahagian ini. Hasil analisis adalah seperti dalam Jadual 4.

Jadual 4. : Tahap kemahiran pelajar terhadap perisian Revit

Bil	Mengenalpasti Tahap Kemahiran Pelajar Terhadap Perisian Revit		SKOR					SKOR MIN	TAHAP
			STS	TS	KS	S	SS		
1	Saya faham untuk memulakan perisian Revit	f		4	19	51	18	3.90	Tinggi
		%	0.00	4.35	20.65	55.43	19.57		
2	Saya mengetahui cara untuk menyimpan fail menggunakan perisian Revit	f		2	18	52	20	3.98	Tinggi
		%	0.00	2.17	19.57	56.52	21.74		
3	Saya mengetahui cara untuk memodelkan lukisan menggunakan perisian Revit	f	0	3	22	50	17	3.88	Tinggi
		%	0.00	3.26	23.91	54.35	18.48		
4	Saya mengetahui cara memasukkan komponen di dalam lukisan menggunakan perisian Revit	f	0	3	21	48	20	3.92	Tinggi
		%	0.00	3.26	22.83	52.17	21.74		
5	Saya boleh menyunting parametrik model yang telah dibanqukan menggunakan perisian Revit	f	0	9	30	39	14	3.63	Sederhana
		%	0.00	9.78	32.61	42.39	15.22		
6	Saya boleh menyiapkan projek menggunakan perisian Revit mengikut langkah-langkah yang betul	f	0	2	26	44	20	3.89	Tinggi
		%	0.00	2.17	28.26	47.83	21.74		
7	Saya dapat menghasilkan projek menggunakan perisian Revit dalam tempoh masa yang telah ditetapkan	f	0	7	22	44	19	3.82	Tinggi
		%	0.00	7.61	23.91	47.83	20.65		
8	Saya mahir menggunakan semua arahan dalam perisian Revit	f	0	7	30	43	12	3.65	Sederhana
		%	0.00	7.61	32.61	46.74	13.04		
9	Saya mahir menggunakan kaedah yang lebih pantas untuk menyiapkan projek menggunakan perisian Revit	f	1	6	33	39	13	3.62	Sederhana
		%	1.09	6.52	35.87	42.39	14.13		
10	Saya mahir memilih elemen-elemen yang bersesuaian untuk menghasilkan projek yang baik dalam perisian Revit	f	0	5	32	45	10	3.65	Sederhana
		%	0.00	5.43	34.78	48.91	10.87		
11	Saya sering membantu rakan-rakan menggunakan perisian Revit untuk menghasilkan projek	f	0	5	20	47	20	3.99	Tinggi
		%	0.00	5.43	21.74	51.09	21.74		
PURATA SKOR MIN KESELURUHAN								3.81	Tinggi

Pada keseluruhannya skor min bagi mengenalpasti tahap kemahiran pelajar terhadap perisian Revit berada antara nilai 3.62 hingga 3.99. Skor min keseluruhan adalah 3.81 iaitu berada pada tahap tinggi. Item 9 iaitu “saya mahir menggunakan kaedah yang lebih cepat untuk menyiapkan projek menggunakan perisian” mendapat skor min yang paling rendah iaitu 3.62 dan item 11 iaitu “saya sering membantu rakan-rakan untuk menghasilkan projek menggunakan perisian Revit” mendapat skor min paling tinggi iaitu 3.99.

Untuk mengenalpasti tahap kemahiran pelajar terhadap perisian Revit boleh dilakukan melalui beberapa cara. Antaranya dengan memberi pelajar ujian atau tugas yang melibatkan penggunaan perisian Revit. Ini dapat memberi gambaran tentang sejauh mana mereka memahami fungsi asas dan kebolehan mereka dalam menggunakan perisian tersebut. Selain itu, pemerhatian langsung terhadap pelajar semasa mereka menggunakan perisian Revit dalam sesi latihan atau projek juga boleh membantu mengukur tahap kemahiran mereka. Kita boleh

memerhatikan kecepatan mereka dalam menavigasi antara fungsi-fungsi, kecekapan dalam mencipta model dan kesalahan yang mungkin terjadi.

6.0 KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan tahap minat dan kemahiran pelajar KK di bawah UKAAB terhadap perisian Revit berada pada tahap yang tinggi. Jelas disini menunjukkan minat dan kemahiran saling berkait yang mana apabila pelajar berminat dengan Revit, maka kemahiran mereka tentang Revit juga akan meningkat. Proses PdP di KK didapati berkesan dalam menyediakan pelajar dengan kemahiran yang diperlukan untuk menguasai perisian Revit. Ini adalah satu perkembangan yang positif kerana Revit adalah perisian penting dalam bidang kejuruteraan, senibina dan pembinaan. Pelajar yang mempunyai kemahiran dalam perisian Revit akan mempunyai kelebihan kerana mereka dapat mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran dalam konteks industri yang sebenar selepas tamat pengajian.

Sebenarnya usaha JPPKK dalam melengkapkan bakal graduan dengan kemahiran teknologi yang relevan adalah satu langkah proaktif yang memberi manfaat besar kepada semua pihak yang terlibat. Pelajar menjadi lebih bersedia dan berdaya saing dalam pasaran kerja, institusi pendidikan meningkatkan reputasi dan hubungan industri mereka dan industri pembinaan mendapat manfaat daripada tenaga kerja yang lebih kompeten dan produktif.

RUJUKAN

- Memon, A. H., Rahman, I. A., Memon, I., & Azman, N. I. A. (2014). BIM in Malaysian Construction Industry: Status, Advantages, Barriers and Strategies to Enhance the Implementation Level. *Research Journal of Applied Sciences Engineering and Technology*, 8(5), 606–614. <https://doi.org/10.19026/rjaset.8.1012>
- Gegana, G. (2017). Revit - Introduction: Seri Building Information Modeling - Autodesk Revit: Volume 1 of Seri Building Information Modeling-Autodesk Revit.
- Sudin, A. S. A., Mohamed, S., Wee, S. T., Chen, G. K., Masrom, A. N., & Rahim, M. H. I. A. (2021). Keberkesanan Pengaplikasian Revit dalam Industri Pembinaan. *Research in Management of Technology and Business*, 2(2), 369–382. <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/rmtb/article/view/4883>
- Mohamad Nizar, Z., Mohd Karim, K., & Zainudi, N. A. (2019). Informasi Permodelan Bangunan Senibina : Implikasi Informasi Permodelan Bangunan dalam Pendidikan. *Sains Humanika*, 11(2-2). <https://doi.org/10.11113/sh.v11n2-2.1656>
- Ismail, N. H., Mokhtar, N., & Mat Seman, M. A. (2019). Building Information Modelling (BIM): Perlaksanaan Pembelajaran BIM Dalam Kalangan Pelajar Ukur Bahan Sistem Pendidikan Politeknik Malaysia. *Journal of Social Science and Humanities*, 3 (3), 28–35.
- Peterson, F., Hartmann, T., Fruchter, R., & Fischer, M. (2011). Teaching construction project management with BIM support: Experience and lessons learned. *Automation in Construction*, 20(2), 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.09.009>

Persepsi Yang Mempengaruhi Minat Pelajar Terhadap Matapelajaran AM : Satu Tinjauan Di Kolej Komuniti Gerik Perak Dan Kolej Komuniti Kuala Terengganu

Nurul Hafidzoh binti Mohd Hussin^{1*}, Junaidah binti Muhamad², Hashim bin Mat Zin³

^{1,3} Unit Pengajian AM, Kolej Komuniti Gerik Perak

²Unit Pengajian AM, Kolej Komuniti Kuala Terengganu

*nurul.hafidzoh@kkgri.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengenal pasti persepsi pelajar yang mempengaruhi minat terhadap matapelajaran Pengajian Am di Kolej Komuniti Gerik dan Kolej Komuniti Kuala Terengganu. Faktor yang digunakan dalam kajian yang mempengaruhi minat pelajar terhadap matapelajaran AM adalah cara pembelajaran pelajar dan kaedah mengajar pensyarah. Kutipan data dilaksanakan melalui kaedah kuantitatif dengan menggunakan instrumen soal selidik. Teknik persampelan mudah digunakan bagi mendapatkan maklum balas daripada pelajar bagi menjawab persoalan kajian. Seramai 127 responden diambil sebagai sampel bagi menjawab soal selidik secara atas talian menggunakan google form. Penyelidikan ini dianalisis menggunakan Perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) berbentuk statistik deskriptif dengan nilai skor min. Secara keseluruhan, hasil kajian mendapati bahawa cara pembelajaran belajar pelajar (3.81) telah mempengaruhi persepsi pelajar terhadap minat dalam matapelajaran AM berbanding kaedah mengajar pensyarah (3.79). Majoriti responden memberi nilai persepsi yang tinggi dan minat kepada matapelajaran AM. Hasil dapatan kajian diharap dapat membantu pihak pengurusan kedua-dua kolej bagi meningkatkan lagi persepsi pelajar dan sentiasa memberi motivasi kepada pelajar supaya meningkatkan cara pembelajaran khususnya dalam matapelajaran AM.

Kata kunci : Minat, Cara Pembelajaran, Kaedah Mengajar

1. PENGENALAN

Matapelajaran Pengajian Am (AM) merupakan komponen penting dalam kurikulum pendidikan di Kolej Komuniti, ia bertujuan melengkapkan pelajar dengan pengetahuan dan kemahiran umum yang relevan dalam pelbagai bidang. Dalam konteks pendidikan di peringkat kolej komuniti, Matapelajaran AM dianggap penting untuk pembangunan kemahiran kritis, analitis, dan pengetahuan am pelajar. Namun, minat pelajar terhadap matapelajaran ini sering kali menjadi isu yang mempengaruhi tahap pencapaian mereka. Kebimbangan ini bukan sahaja berlaku di Malaysia, malah turut dirasai di peringkat global (Haron et al., 2019). Minat pelajar terhadap sesuatu matapelajaran memainkan peranan penting dalam menentukan kejayaan akademik dan perkembangan personaliti mereka. Pelbagai faktor yang boleh mempengaruhi minat ini, termasuk persepsi pelajar terhadap kepentingan, kesukaran, dan relevansi matapelajaran tersebut dalam kehidupan dan kerjaya masa depan mereka.

Kajian ini dijalankan di Kolej Komuniti Gerik dan Kolej Komuniti Kuala Terengganu bertujuan untuk mengenal pasti persepsi pelajar yang mempengaruhi minat mereka terhadap matapelajaran AM. Fokus kajian ini adalah untuk menyelidiki dua faktor utama yang mempengaruhi minat pelajar, iaitu cara pembelajaran pelajar dan kaedah mengajar pensyarah. Kedua-dua faktor ini dianggap kritikal kerana cara pembelajaran yang berkesan dan kaedah pengajaran yang sesuai oleh pensyarah mampu mencetuskan minat yang lebih mendalam di

kalangan pelajar. Namun demikian, masalah yang dihadapi adalah kurangnya pemahaman tentang sejauh mana faktor-faktor ini mempengaruhi minat pelajar terhadap matapelajaran AM.

Oleh itu, objektif utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti persepsi pelajar terhadap faktor-faktor yang menyumbang kepada minat atau kurangnya minat mereka terhadap matapelajaran AM di kedua-dua kolej komuniti ini. Melalui penggunaan instrumen soal selidik dan analisis data menggunakan perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), kajian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas kepada pihak pendidik dan pembuat dasar dalam usaha memperbaiki pendekatan pengajaran dan kurikulum untuk meningkatkan minat dan pencapaian pelajar. Hasil kajian ini diharapkan dapat membantu pihak pengurusan kedua-dua kolej dalam usaha meningkatkan persepsi positif pelajar terhadap matapelajaran AM serta sentiasa memberi motivasi kepada mereka untuk meningkatkan cara pembelajaran.

2. SOROTAN KAJIAN

Kajian ini menunjukkan bahawa kaedah pengajaran dan cara pembelajaran memainkan peranan penting dalam mempengaruhi minat pelajar terhadap matapelajaran AM. Kajian oleh Ahmad dan Siti (2020) mendapati bahawa penggunaan teknologi dalam pengajaran, seperti aplikasi pembelajaran interaktif, e-pembelajaran, dan alat multimedia seperti video dan kuiz atas talian, dapat meningkatkan minat pelajar dengan membantu mereka memahami konsep dengan lebih baik. Ini disokong oleh kajian Yusof et al. (2019), yang mendapati bahawa pembelajaran berasaskan teknologi bukan sahaja meningkatkan minat tetapi juga pencapaian pelajar dalam pelajaran mereka.

Pendekatan pengajaran yang berpusatkan pelajar seperti Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL) dan pembelajaran koperatif turut menunjukkan peningkatan motivasi dan minat pelajar, seperti yang dijelaskan oleh Razak et al. (2019). Kaedah ini menggalakkan pelajar berfikir secara kritis dan menyelesaikan masalah secara kolaboratif, seterusnya memperkasa mereka dalam proses pembelajaran. Menurut kajian oleh Nor et al. (2020), pendekatan PBL juga dapat meningkatkan kemahiran penyelidikan dan penyelesaian masalah di kalangan pelajar, yang mana ia selari dengan peningkatan minat mereka terhadap pembelajaran.

Menurut kajian Zulkifli dan Nor (2018) pula menekankan pentingnya pendekatan kaunseling dan motivasi dalam pengajaran, di mana guru yang mengambil pendekatan bimbingan, memberikan nasihat akademik, dan memahami keperluan emosi pelajar lebih cenderung membina persekitaran pembelajaran yang positif. Pendekatan ini disokong oleh kajian Rahim et al. (2021), yang menunjukkan bahawa guru yang bertindak sebagai mentor dan fasilitator berjaya meningkatkan kepercayaan diri dan minat pelajar dalam mata pelajaran AM.

Selain itu, Abdullah (2021) mendapati bahawa pengajaran yang berasaskan konteks kehidupan sebenar boleh meningkatkan minat pelajar terhadap matapelajaran tersebut. Sebagai contoh, penggunaan contoh-contoh dunia sebenar yang relevan dalam pengajaran membolehkan pelajar melihat aplikasi praktikal ilmu yang dipelajari, seperti yang turut ditekankan oleh Aziz et al. (2017) dalam kajian mereka mengenai pengajaran kontekstual.

Di samping itu, cara pembelajaran pelajar juga memainkan peranan penting dalam menarik minat terhadap matapelajaran AM. Kajian oleh Karim et al. (2020) menunjukkan bahawa pembelajaran aktif seperti perbincangan kumpulan, simulasi, dan kajian kes membolehkan pelajar berinteraksi secara langsung dengan bahan pembelajaran, meningkatkan penglibatan dan minat mereka. Ini selari dengan kajian oleh Mahmud dan Hassan (2018), yang

menunjukkan bahawa pelajar yang terlibat dalam aktiviti pembelajaran aktif menunjukkan tahap pemahaman yang lebih tinggi.

Pembelajaran sendiri dan autonomi juga dapat membantu pelajar menetapkan matlamat pembelajaran mereka dan mengurus masa belajar, ini juga terbukti meningkatkan minat dan motivasi pelajar, seperti yang dilaporkan oleh Hashim dan Lim (2019). Kajian lain oleh Tan et al. (2022) mendapati bahawa pelajar yang mengamalkan pembelajaran sendiri menunjukkan peningkatan yang ketara dalam kemahiran pengurusan diri dan ketekunan, seterusnya menyumbang kepada minat yang lebih mendalam dalam pembelajaran.

Selain itu, strategi pembelajaran kolaboratif, seperti kumpulan belajar atau projek berkumpulan, turut didapati berkesan dalam meningkatkan minat pelajar, menurut kajian Azman et al. (2021). Pembelajaran kolaboratif membina kemahiran sosial dan akademik pelajar serta meningkatkan pemahaman mereka terhadap topik yang dipelajari melalui interaksi dan perkongsian idea. Tambahan pula, Wong dan Ibrahim (2018) mendapati bahawa keberkesanan pembelajaran pelajar dapat dipertingkatkan apabila guru menyesuaikan kaedah pengajaran dengan gaya pembelajaran pelajar, seperti visual, auditori, dan kinestetik. Kajian ini menegaskan bahawa kombinasi kaedah pengajaran yang inovatif dan strategi pembelajaran yang sesuai sangat penting dalam menarik minat pelajar terhadap matapelajaran AM yang selaras dengan keperluan pendidikan abad ke-21.

Secara keseluruhannya, kajian-kajian ini menegaskan bahawa keberkesanan pengajaran dan pembelajaran memerlukan pendekatan yang pelbagai dan berpusatkan pelajar, bukan sahaja meningkatkan pemahaman dan pencapaian pelajar tetapi juga menarik minat mereka terhadap mata pelajaran yang diajar.

3. METODOLOGI

Kajian ini merupakan kajian kuantitatif dengan menggunakan kaedah tinjauan berbentuk deskriptif yang dijalankan secara atas talian menggunakan Google Form. Berikut merupakan kandungan soal selidik kajian iaitu dipecahkan kepada tiga bahagian iaitu:

- i. Bahagian A: Demografi
- ii. Bahagian B: Cara pembelajaran pelajar
- iii. Bahagian C: Kaedah pengajaran pensyarah

Selanjutnya, item soal selidik dalam Bahagian A merujuk kepada maklumat demografi dan Bahagian B pula mempunyai 7 item untuk domain Cara pembelajaran pelajar. Bahagian C pula mengandungi 7 item yang merujuk kepada domain Kaedah pengajaran pensyarah.

Borang soal selidik ini menggunakan skala pengukuran interval iaitu Skala Likert (lima point) dengan tahap persetujuan Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, Sederhana Setuju dan Sangat Tidak Setuju seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1: Skala Likert

Skala	Tahap
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Sederhana Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Izyan dan Aishah (2021) menyatakan bahawa penggunaan skala Likert yang merupakan skala psikometrik biasa digunakan dalam instrumen soal selidik untuk pendekatan kuantitatif. Data yang diperolehi melalui instrumen kajian telah dianalisis dan direkod oleh penyelidik dengan menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 27.

Populasi kajian ini merupakan para pelajar Kolej Komuniti Gerik dan Kolej Komuniti Kuala Terengganu yang mengikuti Kursus Sijil Teknologi Maklumat, Sijil Automotif, Sijil Teknologi Elektrik dan Sijil Teknologi Pembinaan. Kaedah persampelan rawak mudah, digunakan dalam kajian ini kerana responden yang menjawab soal selidik diambil secara rawak tanpa mengambil kira strata sedia ada dalam keseluruhan populasi. Pemilihan bilangan responden adalah berdasarkan kaedah pemilihan sampel kajian yang merujuk Krejcie & Morgan (1970). Justeru, kajian ini melibatkan 127 responden yang telah menjawab soal selidik dalam format Google Forms yang terdiri daripada pelajar semester 1 hingga 3 yang sedang belajar di kedua-dua institusi.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Merujuk jadual Cronbach's Alpha (Jadual 2), setiap jumlah dan soalan yang digunakan dalam soal selidik tersebut adalah bersesuaian kerana berada dalam garis yang telah ditetapkan oleh cronbach's alpha melalui penggunaan perisian SPSS bagi tujuan menganalisa data. Terdapat 14 item yang telah dikemukakan dalam borang soal selidik dan dapatan kajian menunjukkan nilai cronbach's alpha menghampiri 1 iaitu 0.964. Ini jelas bahawa setiap soalan dan jawapan yang dihasilkan adalah difahami oleh setiap responden. Jika nilai tersebut kurang dari 0.6, maka bolehlah dianggap instrument yang digunakan di dalam kajian mempunyai nilai kebolehpercayaan yang rendah (Mohd Salleh & Zaidatun, 2001).

Jadual 2 : Cronbach's Alpha

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.964	14

Bahagian A (Latar Belakang)

Terdapat empat soalan dalam bahagian ini, iaitu jantina, kolej, kursus, dan semester pelajar. Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, merujuk kepada bilangan responden lelaki adalah 95 orang (74.8%) manakala responden perempuan adalah 32 orang (25.2%). Dari segi kolej, Kolej Komuniti Gerik mempunyai 56 pelajar (44.1%), manakala Kolej Komuniti Kuala Terengganu mempunyai 71 pelajar (55.9%) (Jadual 4). Mengenai semester pelajar, sebilangan besar maklum balas diterima daripada pelajar semester 2 iaitu 65 orang (51.2%), diikuti oleh

pelajar semester 3 dengan 43 orang (33.9%), dan akhirnya pelajar semester 1 sebanyak 19 orang (15%) (Jadual 5). Akhir sekali, bagi data kursus, bilangan pelajar dalam kursus Sijil Teknologi Maklumat (STM) adalah 36 orang (28.3%), diikuti oleh Sijil Automotif (SAU) dengan 23 orang (18.1%), Sijil Teknologi Elektrik dengan 46 orang (36.2%) dan terakhir, Sijil Teknologi Pembinaan dengan 22 orang (17.3%) (Jadual 6).

Jadual 3 : Data Jantina

Jantina					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lelaki	95	74.8	74.8	74.8
	Perempuan	32	25.2	25.2	100.0
	Total	127	100.0	100.0	

Jadual 4 : Data Kolej Komuniti

Kolej					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kolej Komuniti Gerik	56	44.1	44.1	44.1
	Kolej Komuniti Kuala Terengganu	71	55.9	55.9	100.0
	Total	127	100.0	100.0	

Jadual 5 : Data Kursus pelajar

Semester					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sem 1	19	15.0	15.0	15.0
	Sem 2	65	51.2	51.2	66.1
	Sem 3	43	33.9	33.9	100.0
	Total	127	100.0	100.0	

Jadual 6 : Data Kursus pelajar

		Kursus			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	STM	36	28.3	28.3	28.3
	SAU	23	18.1	18.1	46.5
	SKE	46	36.2	36.2	82.7
	STP	22	17.3	17.3	100.0
	Total	127	100.0	100.0	

Skor Purata dan Interpretasi Min

Pengkaji menggunakan skor purata min berikut untuk menganalisis statistik deskriptif yang menggunakan skala likert 5 mata.

Jadual 7 : 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 Fong Peng dan Sivabalan Tanggayah, 2019)

Jadual 8 : Nilai Min Keseluruhan

Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean
MEAN	127	1.00	5.00	3.8031
Valid N (listwise)	127			

Dengan merujuk data pada Jadual 8, persepsi pelajar yang mempengaruhi minat pelajar terhadap matapelajaran AM adalah pada tahap tinggi (min=3.8). Bagi melihat daripada 14 item yang ada di dalam soal selidik, data dikumpulkan mengikut min kaedah pengajaran pensyarah dan cara pembelajaran pelajar.

Jadual 9 : Faktor yang mempengaruhi minat

Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean
Kaedah pengajaran pensyarah	127	1.00	5.00	3.7930
Cara pembelajaran pelajar	127	1.00	5.00	3.8133
Valid N (listwise)	127			

Merujuk kepada jadual 9.0 adalah nilai min untuk setiap faktor yang mempengaruhi minat pelajar terhadap subjek Pengajian AM. Keseluruhan faktor menunjukkan nilai skor min berada pada tahap tinggi. Faktor yang tertinggi adalah cara pembelajaran pelajar (min=3.81) lebih mempengaruhi minat terhadap subjek Pengajian AM berbanding kaedah pengajaran pensyarah (min= 3.79).

Bahagian B (Cara pembelajaran pelajar)

Jadual 10 : Min bagi Cara pembelajaran pelajar

Descriptive Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation
B1 Saya membuat persediaan awal untuk semua matapelajaran AM	127	3.80	.962
B2 Saya memberi perhatian ketika pensyarah sedang mengajar	127	3.89	.978
B3 Saya sentiasa mengambil bahagian dalam kelas dan bertanya sekiranya saya tidak faham	127	3.77	.977
B4 Saya sangat kecewa sekiranya terdapat gangguan dalam sesi pembelajaran	127	3.65	1.003
B5 Saya sentiasa melakukan tugas yang diberikan	127	3.90	.958
B6 Saya akan meluangkan masa untuk mengulangkaji setiap matapelajaran AM	127	3.80	.954
B7 Saya akan mengulangkaji pelajaran yang tertinggal sekiranya saya tidak hadir ke kelas	127	3.75	.943
Valid N (listwise)	127		

Jadual 10 menunjukkan nilai min bagi setiap item dalam cara pembelajaran pelajar dalam matapelajaran AM. Melihat kepada keseluruhan nilai min adalah berada pada tahap tinggi.

Nilai min paling tinggi adalah pada item B5 iaitu 'Saya sentiasa melakukan tugas yang diberikan' (min=3.90) dan nilai min paling rendah adalah item B4 iaitu 'Saya sangat kecewa sekiranya terdapat gangguan dalam sesi pembelajaran' (min =3.65). Menurut kajian yang dijalankan oleh Meor Ibrahim et.al, (2011), gaya pembelajaran merupakan salah satu elemen yang sangat penting bagi memastikan seseorang pelajar itu dapat belajar dengan baik dan berkesan.

Secara kesimpulannya, pelajar lebih cenderung menyiapkan tugas yang telah diberikan oleh pensyarah kerana sikap tersebut mencerminkan sikap pelajar yang bertanggungjawab dan disiplin dalam menyiapkan tugas-tugas akademik. Sikap ini menunjukkan komitmen pelajar terhadap pembelajaran mereka dan kemahuan untuk mengikuti arahan pensyarah dalam memenuhi keperluan kursus. Selain daripada itu, menyiapkan tugas akademik adalah satu amalan penting dalam pembelajaran, kerana membolehkan pelajar memperkukuhkan kemahiran berfikir secara kritis dan menyelesaikan masalah. Trautwein et al. (2006) mendapati bahawa pelajar yang secara konsisten menyiapkan tugas yang diberikan menunjukkan prestasi akademik yang lebih baik. Kajian Bempechat (2004) pula menyatakan bahawa tugas memainkan peranan penting dalam membantu pelajar membina kemahiran pembelajaran sendiri, yang mana ia membolehkan mereka mengurus masa dengan lebih baik dan mengasah kemahiran menyelesaikan masalah.

Nilai min terendah menunjukkan bahawa pelajar walaupun ada rasa kecewa apabila terdapat gangguan dalam sesi pembelajaran, tahap kekecewaan ini tidaklah begitu tinggi dalam kalangan pelajar. Pelajar mungkin lebih fleksibel dalam menyesuaikan diri dengan gangguan, atau mereka mungkin sudah terbiasa dengan beberapa bentuk gangguan dalam sesi pembelajaran, seperti bunyi luar kelas atau masalah teknikal. Pernyataan ini turut disokong oleh kajian Zepke & Leach (2010) menunjukkan bahawa gangguan dalam pembelajaran tidak semestinya menyebabkan penurunan drastik dalam tahap pembelajaran pelajar, kerana kebanyakan pelajar dapat menyesuaikan diri dengan situasi pembelajaran yang tidak sempurna.

Bahagian C (Kaedah pengajaran pensyarah)

Jadual 11 menunjukkan nilai min bagi setiap item dalam kaedah pengajaran pensyarah. Melihat kepada keseluruhan nilai min adalah berada pada tahap tinggi. Nilai min paling tinggi adalah pada item C3 iaitu 'Pensyarah mengajar mengikut sukatan pembelajaran' (min = 3.87) dan nilai min paling rendah adalah item C6 iaitu 'Pensyarah am menunjukkan kredibiliti yang baik, berkeyakinan dan tidak ragu-ragu dalam membuat keputusan' (min = 3.74). Daripada keputusan analisis yang dijalankan menunjukkan pensyarah perlu melaksanakan pengajaran mengikut silibus dan sukatan kurikulum yang telah disediakan, pernyataan ini disokong oleh kajian yang telah dilaksanakan oleh Rashidi Azizan dan Abdul Razak (1996) di mana pensyarah perlu mengenalpasti objektif pengajaran dan memastikan objektif tersebut tercapai. Objektif pengajaran yang kabur akan menjejaskan proses pengajaran dan pembelajaran. Justeru, pensyarah tidak akan dapat menguruskan masa dengan cekap dan berkesan.

Jadual 11 : Min bagi kaedah pengajaran pensyarah

Descriptive Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation
C1 Pensyarah memberi penerangan yang jelas	127	3.82	1.109
C2 Setiap pensyarah am menguasai matapelajaran yang di ajar	127	3.84	1.065
C3 Pensyarah mengajar mengikut sukatan pembelajaran	127	3.87	1.049
C4 Pensyarah menggunakan kaedah alat bantu mengajar yang sesuai dalam pembelajaran	127	3.78	1.061
C5 Pensyarah menyediakan bahan rujukan kepada pelajar	127	3.83	1.070
C6 Pensyarah am menunjukkan kredibiliti yang baik, berkeyakinan dan tidak ragu-ragu dalam membuat keputusan	127	3.74	1.093
C7 Pensyarah bersikap terbuka dan menerima pandangan pelajar	127	3.82	1.027
Valid N (listwise)	127		

Secara kesimpulannya, pelajar memberikan penilaian positif terhadap pensyarah yang mengajar mengikut sukatan pembelajaran yang ditetapkan. Hal ini mungkin kerana pelajar merasakan kepentingan struktur dan sistem dalam pembelajaran, di mana sukatan pelajaran membantu mereka memahami kandungan dengan lebih tersusun. Daripada hasil kajian juga mendapati bahawa apabila pensyarah mengikuti sukatan pembelajaran secara sistematik, pelajar lebih berkeyakinan dalam menguasai topik yang diajar. Pernyataan ini turut disokong oleh kajian Hattie (2009) yang menyatakan bahawa mengajar mengikut sukatan memberikan panduan yang jelas kepada pelajar tentang apa yang perlu dipelajari dan apa yang akan dinilai.

Berdasarkan nilai min rendah, yang menunjukkan pelajar mungkin mempunyai persepsi yang sedikit kurang positif terhadap kredibiliti dan keyakinan pensyarah dalam membuat keputusan. Situasi ini berlaku disebabkan ciri-ciri kredibiliti seperti kejujuran, bertanggungjawab dan keyakinan yang perlu dipertingkatkan lagi dalam kalangan pensyarah. Kajian oleh Goldman et al. (2017) turut menyatakan bahawa kredibiliti pensyarah mempengaruhi tahap keyakinan pelajar dalam menerima maklumat dan keputusan yang dibuat oleh pensyarah, terutamanya apabila melibatkan situasi yang kompleks.

5. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, daripada hasil analisis bilangan responden lelaki lebih ramai iaitu 95 pelajar (74.8%) manakala responden perempuan adalah 32 pelajar (25.2%). Pada bahagian B (cara pembelajaran pelajar), nilai min paling tinggi ialah 'Saya sentiasa melakukan tugasan

yang diberikan' (3.90). Ini menunjukkan bahawa pelajar dari kedua-dua kolej sangat berminat melakukan tugas yang diberikan oleh pensyarah. Bagi bahagian C pula (kaedah pengajaran pensyarah), nilai min paling tinggi ialah 'Pensyarah mengajar mengikut sukatan pembelajaran' (3.87). Setiap pensyarah perlu berada dalam landasan yang betul dengan cara sentiasa merujuk kepada sukatan pembelajaran. Hal ini kerana, pelajar lebih suka pensyarah yang mengajar mengikut sukatan kerana mudah diikuti dan lebih terancang. Justeru itu, kedua-dua item tersebut perlu diberikan perhatian khusus bagi meningkatkan persepsi yang mempengaruhi minat pelajar terhadap matapelajaran AM. Pensyarah dan pihak yang berkenaan seperti ketua program pengajian Am, ketua jabatan dan Timbalan Pengarah Akademik perlu memberi perhatian kepada dua perkara tersebut supaya dapat direalisasikan di IPT masing-masing.

RUJUKAN

- Ahmad. (2020). Persepsi pelajar dan kesukaran matapelajaran: implikasi terhadap minat belajar. *Asian jurnal*.
- Bempechat, J. & Shernoff, D. J. (2012). Parential influences on achievement motivation and student Engagement. In I. Sandy Christenson, Amy I. Reschly & Cathy Wylie (eds.), *handbook of research on student engagement*, (pp. 315-342). New York: Springer.
- Chew, F. (2019). Pelaksanaan kemahiran berfikir kreatif dan kritis dalam pengajaran dan pembelajaran komsas di sekolah menengah. *Jurnal pendidikan bahasa melayu*, 10-24.
- Cifuentes-Faura, J., Obor, D., & To, Loeurt; Al-Naabi, I. (2021). Cross-cultural impacts of COVID-19 on higher education learning and teaching practices in Spain, Oman, Nigeria and Cambodia: a cross-cultural study. *Journal of university teaching and learning practice*, 8(5).
- Fransiska, A. (2021). Pengembangan instrumen penilaian sikap disiplin menggunakan skala likert dalam pembelajaran tematik kelas IV SD. *Jurnal pendidikan dasar*.
- Goldman, Z. W., Cranmer, G. A., Sollitto, M., Labelle, S., & Lancaster, A. L. (2017). What do college students want? A prioritization of instructional behaviors and characteristics. *Communication Education*, 66 (3), 280-298.
- Haron, N. A. (2019). Kajian tentang minat pelajar terhadap pengajian AM. *Journal of educational research*.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses related to achievement*. London: Routledge.
- Izyani, K. A. M. (2021). COVID-19: Impak e-pembelajaran terhadap kesihatan pelajar universiti. *Jurnal dunia pendidikan*, 53-60.
- Kamaruddin, I. M. (2011). Kajian gaya pembelajaran dalam kalangan pelajar UTM. *Journal of educational psychology and counseling*, 51-77.
- Krejcie, R. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 607-610.

- Maarof, n. J. (n.d.). Persepsi pelajar pintar dan bakat terhadap penggunaan filem dalam pembelajaran dan pemudahcaraan (pdpc) subjek sejarah. *Malysian journal of social sciences and humanities(mjssh)*.
- Mohd, a. A. (2018). Pendekatan pengajaran dan minat pelajar. *Malaysian journal of educational*.
- Noor, n. M. (2021). Persepsi guru kimia terhadap pelaksanaan project basic learning(pbl) bagi matapelajaran kimia kssm. *Jurnal dunia pendidikan*, 433-448.
- Rashid azizian, a. R. (1995). Pengajaran dalam bilik darjah: kaedah dan strategi. *Masa enterprise: kajang*.
- Razak, n. J. (2019). Challenges in ict integration among malaysian public primary education teachers: the roles of leaders and stakeholders. *International journal of emerging technologies in learning*, 184-205.
- Smith, a. J. (2020). Student perception and academic achievement : a global perspective. *International journal of education studies*.
- U.,Trautwein, o., Ludtke, o., Koller, j.,baumert (2006). Self-esteem, academic self-concept, and achievement: How the learning environment moderates the dynamics of self-concept..*Journal of personality and social psychology*.
- W.l, n. (2012). Understanding research canada. *Prentice hall publisher*.
- Yusof, m. A. (2019). The integration of techno pedagogical approach in teaching and learning among lecturers in public universities in malaysia. *International journal of academic research in business and social sciences*, 232-250.
- Zepke, N., & Leach, L. (2010). *Improving student engagement: Ten proposals for action*. Active Learning in Higher Education, 11(3), 167-177. <https://doi.org/10.1177/1469787410379680>

Tahap Kebolehan Pelajar Mengaplikasikan Kemahiran Amali Simulasi Virtualbox Kepada Aktiviti Kerja Sebenar Bagi Kursus DEC50103 (*Operating Systems*) Di Politeknik Port Dickson

Rozanita Baharudin^{1*}, Noor Faznyzahuda Fuad² & Hasnida Saari³

^{1,2,3}Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson

*rozanita@polipd.edu.my

ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk menilai tahap kebolehan pelajar dalam mengaplikasikan kemahiran amali yang dipelajari melalui simulasi *VirtualBox* kepada aktiviti kerja sebenar. Penyelidikan ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data melalui soal selidik yang diberikan kepada 30 orang pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) - DTK yang telah mengikuti kursus DEC50103 (*Operating Systems*) sesi 1 2023:2024. Data yang dikumpul dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menentukan tahap kebolehan pelajar dalam mengaplikasikan kemahiran tersebut. Hasil kajian mendapati 92.86% pelajar menyatakan setuju bahawa pengalaman pembelajaran melalui simulasi *VirtualBox* memberikan pengalaman praktikal yang relevan dengan aktiviti sebenar. Analisa data juga telah menunjukkan sebanyak 53.57% pelajar setuju bahawa mereka mampu mengaplikasikan kemahiran amali simulasi *VirtualBox* kepada aktiviti kerja sebenar. Dapatan ini juga menunjukkan bahawa penggunaan simulasi *VirtualBox* dalam Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) adalah efektif, tetapi perlu disertakan dengan latihan tambahan dan sokongan berterusan untuk memastikan pelajar dapat memanfaatkan kemahiran tersebut dengan lebih baik dalam situasi kerja sebenar. Kajian ini memberi implikasi kepada pendidik dan institusi pendidikan dalam merancang dan melaksanakan kurikulum yang lebih efektif, dengan memberi penekanan kepada latihan praktikal yang lebih mendalam serta penyediaan sumber sokongan yang mencukupi untuk pelajar.

Kata Kunci: kemahiran amali, DEC50103, simulasi *VirtualBox*.

1. PENGENALAN

Sistem pengoperasian atau *operating system* (OS) merupakan perisian sistem yang penting untuk sesebuah komputer beroperasi dengan baik. OS juga merupakan komponen penting sebagai antaramuka bagi membolehkan interaksi di antara pengguna dan perkakasan selain itu, ianya juga mengurus operasi unit pemprosesan pusat (CPU), mengawal masukan/keluaran dan sumber storan. Perkembangan teknologi komputer memberi impak juga kepada naik taraf OS dengan pelbagai versi *Windows*, *Linux* dan *macOS* dan ia merupakan sistem operasi yang memenuhi keinginan sebahagian besar pengguna komputer seluruh dunia. Oleh itu, adalah keperluan untuk pelajar mengikuti dan menguasai perkembangan beberapa sistem operasi yang ada. Secara umumnya, pelaksanaan aktiviti amali secara fizikal adalah pengalaman yang sangat penting dalam pendidikan vokasional bagi memperkasakan kemahiran pelajar dan seterusnya memenuhi kriteria keperluan pasaran industri (Kayan, Hamzah, & Udin, 2010). Namun, melalui perkembangan teknologi digital serta penggunaan aplikasi perisian yang maju telah membuka dimensi baharu bagi pelaksanaan kaedah amali secara virtualisasi atau makmal maya. Makmal maya terdiri daripada dua jenis iaitu makmal fizikal yang nyata yang disambungkan ke peranti yang boleh dikawal dari jauh dan makmal maya yang berasaskan perisian sepenuhnya (Latif et al, 2020). Menurut Lewis D.I. (2014), makmal maya boleh meningkatkan pengetahuan, kebolehan dan prestasi pelajar dalam peperiksaan sambil mengurangkan halangan geografi, kesihatan dan keselamatan. Selain itu, Barton dan Maharg

(2015) juga menyatakan pembelajaran berbantuan simulasi boleh dilaksanakan dalam pelbagai aspek, termasuklah dalam bidang pendidikan. Menurut Ziden dan Rahman(2014) dengan menggunakan simulasi, pelajar-pelajar di institusi mempunyai akses kepada maklumat daripada pelbagai sumber dengan cepat dan mudah. Bagi memenuhi keperluan aktiviti amali kursus DEC50103, kaedah pelaksanaan secara simulasi telah diaplikasikan dengan menggunakan perisian *Oracle VirtualBox*. Amali secara virtualisasi dengan kaedah simulasi ini dapat meringankan beban kos selenggaraan makmal fizikal di samping memanfaatkan peluang untuk mengintegrasikan penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

1.1 Penyataan Masalah

Bagi pelaksanaan amali kursus DEC50103 di Politeknik Port Dickson (PPD), perisian *VirtualBox* telah digunakan untuk membantu pelajar memahami dan mengaplikasikan konsep sistem operasi dalam persekitaran maya. Kaedah ini boleh menimbulkan permasalahan kepada pelajar untuk merealisasikan aktiviti teknikal yang sebenar disebabkan amali yang dilaksanakan adalah secara simulasi sahaja. Oleh itu, pensyarah sukar mengenalpasti dan menilai tahap kebolehan pelajar dalam mengaplikasikan kemahiran amali yang diperolehi melalui penggunaan *VirtualBox* kepada aktiviti kerja sebenar.

1.2 Objektif Kajian:

- i. Menilai sejauh mana pengalaman pembelajaran melalui simulasi *VirtualBox* mempengaruhi pemahaman dan penguasaan konsep pelajar.
- ii. Menentukan keberkesanan pelajar dalam mengaplikasikan kemahiran yang diperolehi melalui *VirtualBox* kepada aktiviti kerja sebenar.
- iii. Mengenal pasti cabaran teknikal dan logistik yang dihadapi oleh pelajar dalam penggunaan *VirtualBox*.

2. KAJIAN ILMIAH

Menurut Sulaiman (2004), kaedah PdP terkini banyak mengaplikasikan pendekatan konstruktivisme yang menyediakan peluang kepada pelajar untuk berdikari, belajar sendiri, mencari maklumat yang relevan dan menyelesaikan masalah dengan bimbingan yang minimum. Simulasi dapat memberi pengalaman kepada pelajar bagaimana sesuatu teori atau konsep diaplikasikan di dalam masalah sebenar dan simulasi sering digunakan untuk menggantikan proses pembelajaran yang berbentuk *hands on* yang tidak dapat dijalankan di dalam bilik kuliah atau kelas (Alessi et al, 2001). Menurut Soares et al (2012) pengalaman ini dapat dijalankan walaupun terdapat perbezaan jarak antara guru dan pelajar. Selain itu, Zain, M.M.(2010) menyatakan kaedah amali secara virtualisasi ini menekankan pembelajaran secara sendiri dimana dimana pelajar diberi peluang untuk melaksanakan simulasi berulang kali dan tanpa batasan masa, ruang dan sumber. Ziden et al (2014) menyatakan bahawa perkembangan teknologi simulasi berkomputer telah mengubah kaedah pembelajaran bagi mendapatkan pelbagai maklumat serta dalam mentafsirkannya dan melalui kaedah simulasi, pelajar-pelajar di institusi mempunyai akses kepada maklumat daripada pelbagai sumber dengan cepat dan mudah. Malah kaedah ini lebih efisien dan mudah untuk difahami (Rieber, 2005). Berdasarkan kajian oleh J.J Chini (2012) berkaitan perbandingan antara keberkesanan pembelajaran berbantuan simulasi dengan pembelajaran berbantu peralatan sebenar bagi mata pelajaran fizik dengan memfokuskan kepada topik takal (pulley) mendapati, pelajar yang menerima pembelajaran dengan menggunakan simulasi mendapat pencapaian yang lebih baik berbanding dengan pelajar yang menjalankan amali dengan menggunakan peralatan sebenar. Dapatan ini membuktikan bahawa pembelajaran berbantuan simulasi dapat merangsang pemprosesan kognitif pelajar dengan lebih berkesan. Kajian yang dijalankan oleh Balamuralithara dan

Woods (2013) juga mendapati bahawa pelaksanaan amali dengan simulasi adalah lebih berkesan jika dibandingkan dengan pelaksanaan amali dengan peralatan sebenar. Menerusi kajian ini mereka juga mencadangkan lembaran kerja makmal perlu di sediakan dengan baik dan sistematik bagi memudahkan pembelajaran dan pengajaran berbantuan simulasi, kerana ianya dapat memastikan keberkesanan pelaksanaan amali yang dijalankan oleh pelajar.

3. METODOLOGI

Kajian ini adalah berbentuk kajian diskriptif dengan menggunakan soal selidik yang melibatkan 30 pelajar yang mengikuti kursus DEC50103 Sesi 1: 2023/2024. Data diperolehi menggunakan aplikasi *google form* dan diedar melalui aplikasi *WhatsApp*. Data juga diperolehi melalui purata markah yang diperolehi daripada amali yang dilaksanakan menggunakan perisian VirtualBox bagi kursus DEC50103 untuk program DTK pada Sesi 1: 2023/2024. Semua maklumat tersebut diklasifikasikan mengikut aspek yang telah ditentukan dan ditafsirkan secara kuantitatif.

Soal selidik ini terbahagi kepada 3 bahagian iaitu bahagian A, B, C dan D.

- i. Bahagian A : pengalaman pembelajaran
- ii. Bahagian B : keberkesanan Pengaplikasian Kemahiran
- iii. Bahagian C : teknikal dan logistik

Jadual 1 menunjukkan data yang telah diperolehi diproses dengan cara mengelaskan Skala Likert daripada lima mata kepada tiga mata bagi memudahkan data dianalisis (Best dan Kahn, 1998).

Jadual 1: Perubahan Skala Likert Lima Mata Kepada Tiga Mata

Skala Likert				
Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Tidak Pasti	Setuju	Sangat Setuju
Tidak Setuju		Tidak Pasti	Setuju	

Sumber Ubahsuai Daripada Mohd Najib (1999)

4. HASIL KAJIAN

4.1 Analisa keputusan pencapaian kerja amali

Berdasarkan graf yang dipaparkan pada Rajah 1, berikut adalah analisis bagi purata peratus pencapaian kerja amali pelajar untuk kursus DEC50103 bagi Sesi 1 2023/2024:

i. Purata Pencapaian Tertinggi

- a. **Practical Work 2** dan **Practical Work 4** mencatatkan purata pencapaian yang tertinggi, masing-masing dengan pencapaian sekitar **94%**.
- b. Ini menunjukkan bahawa pelajar mungkin lebih memahami atau lebih berpengalaman dengan topik yang dibincangkan dalam *Practical Work* ini, atau mungkin amali ini lebih mudah difahami dan dilaksanakan oleh pelajar.

ii. Purata Pencapaian Terendah

- a. **Practical Work 1** menunjukkan purata pencapaian yang terendah, dengan pencapaian sekitar **88%**.
- b. Purata pencapaian yang lebih rendah di sini mungkin disebabkan oleh pelajar yang masih

dalam fasa awal pembelajaran, dan belum sepenuhnya menyesuaikan diri dengan penggunaan simulasi atau topik-topik yang diajarkan dalam amali pertama.

iii. Trend Keseluruhan

- Terdapat variasi kecil dalam purata pencapaian dari satu *Practical Work* ke *Practical Work* yang lain. Namun, secara umum, purata pencapaian berada dalam lingkungan **88% hingga 94%**.
- Ini menunjukkan bahawa secara keseluruhan, pelajar mengekalkan prestasi yang agak konsisten dalam menjalankan kerja amali mereka, dengan kebanyakan mereka mencapai tahap yang memuaskan.

iv. Implikasi dan Cadangan

- Practical Work 1:** Memandangkan ia menunjukkan purata pencapaian terendah, mungkin perlu dilihat kembali dari aspek pendekatan pengajaran atau kandungan yang disampaikan. Penyediaan bahan bantuan tambahan seperti video tutorial atau sesi soal jawab tambahan boleh membantu meningkatkan pemahaman pelajar di awal sesi.
- Practical Work 2 dan 4:** Prestasi yang tinggi dalam amali ini menunjukkan keberkesanan pendekatan yang digunakan. Pendekatan yang sama mungkin boleh diaplikasikan kepada amali lain untuk memastikan konsistensi pencapaian yang lebih tinggi.

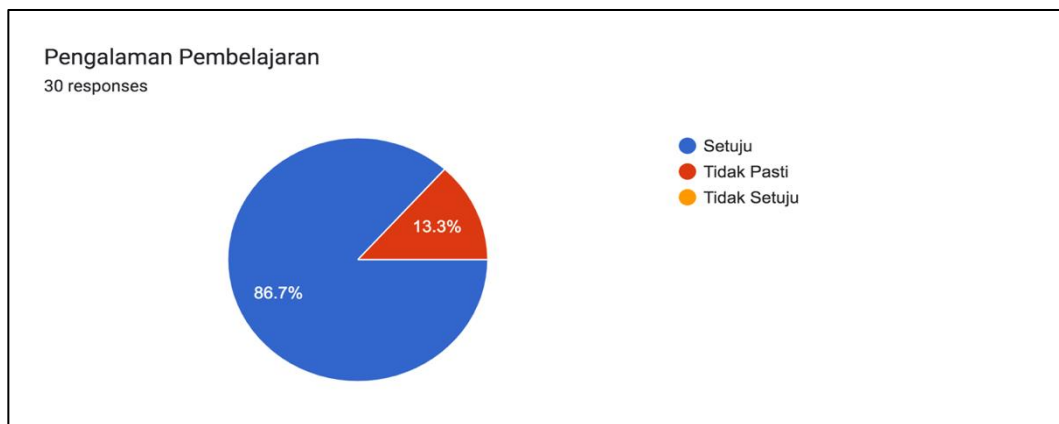


Rajah 1: Data pencapaian kerja amali Sesi 1 2023/2024

4.2 Data Pengalaman Pembelajaran

Berdasarkan analisis data yang ditunjukkan pada Rajah 2 mendapati bahawa 92.86% daripada pelajar menyatakan mereka setuju bahawa pengalaman pembelajaran melalui simulasi *VirtualBox* adalah positif. Hanya 7.14% pelajar yang tidak pasti tentang kesan simulasi ini terhadap pembelajaran mereka. Hasil ini menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar merasakan bahawa simulasi *VirtualBox* membantu mereka memahami konsep yang diajar dengan lebih baik, serta memberikan pengalaman praktikal yang relevan. Dapatan ini menyokong kepada pernyataan Ng Lee Fong, dan Wong Ken Keong (2014) bahawa penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran bukan sahaja membantu guru mencapai objektif pedagoginya, malah ia memberi peluang kepada pelajar untuk mencuba cara pembelajaran yang baru. Hal

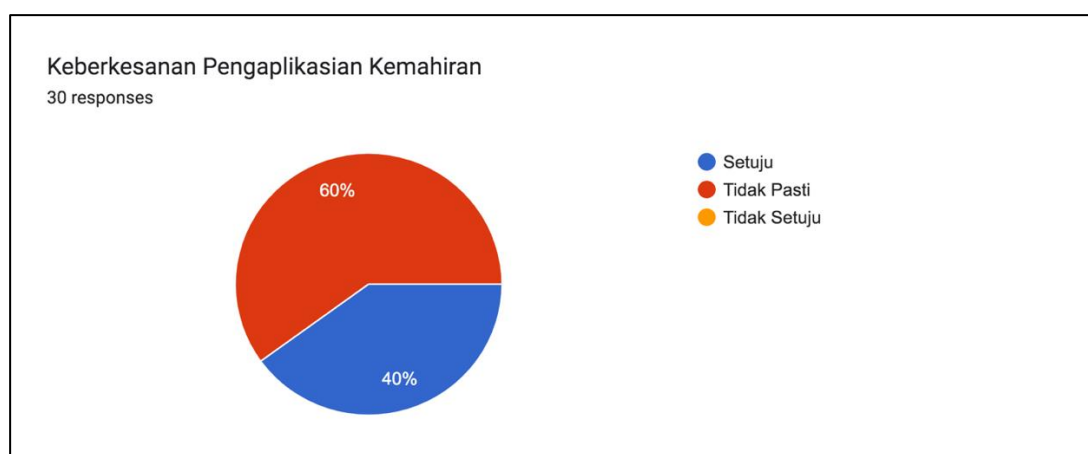
ini bermakna penggunaan komputer untuk simulasi amali memberi peluang kepada pelajar menggabungkan kemahiran dan teknologi dengan berfikir secara kreatif untuk menghasilkan sesuatu bagi memenuhi keperluan seiring perubahan teknologi.



Rajah 2: Data pengalaman pembelajaran

4.3 Data Keberkesanan Pengaplikasian Kemahiran

Merujuk Rajah 3, analisis data daripada soal selidik yang telah dijalankan mendapati dalam aspek keberkesanan pengaplikasian kemahiran, sebanyak 53.57% pelajar setuju bahawa mereka mampu mengaplikasikan kemahiran yang diperolehi melalui simulasi *VirtualBox* kepada situasi kerja sebenar. Namun, terdapat 46.43% pelajar yang tidak pasti sama ada mereka dapat mengaplikasikan kemahiran ini dengan efektif dalam dunia nyata. Ini menunjukkan bahawa terdapat ketidakpastian di kalangan pelajar mengenai kemampuan mereka untuk menggunakan kemahiran ini di luar persekitaran simulasi. Kajian Kayaoglu et al (2011) mendapati terdapat peningkatan yang signifikan terhadap pelajar yang menggunakan animasi dalam pembelajaran mereka. Justeru itu, kajian ini menyokong idea untuk mengintegrasikan aplikasi multimedia dalam realiti maya sebagai elemen alternatif yang menyumbang secara positif terhadap suasana pembelajaran dalam kelas dan memberi motivasi kepada pelajar

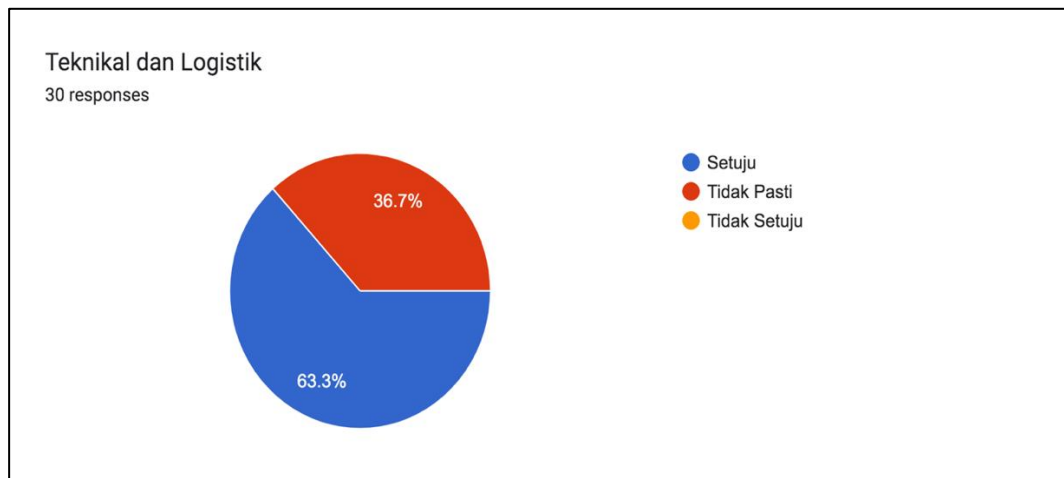


Rajah 3: Data Keberkesanan Pengaplikasian Kemahiran

4.4 Data teknikal dan Logistik

Analisis data daripada soal selidik yang telah dijalankan mendapati dari segi teknikal dan logistik, 75% pelajar bersetuju bahawa penggunaan *VirtualBox* tidak menghadapi sebarang

masalah besar. Sebaliknya, 25% pelajar menunjukkan keraguan atau ketidakpastian terhadap aspek ini sebagaimana yang ditunjukkan pada Rajah 4. Ini mungkin disebabkan oleh cabaran teknikal yang dihadapi oleh segelintir pelajar, seperti kesukaran dalam mengakses perisian atau keperluan untuk sokongan teknikal tambahan.



Rajah 4: Data teknikal dan Logistik

5. KESIMPULAN

Kajian ini mendapati bahawa penggunaan simulasi *VirtualBox* bagi kursus DEC50103 memberikan pengalaman pembelajaran yang positif kepada kebanyakan pelajar khususnya dalam pendidikan teknikal. Ia memperkayakan pengalaman pembelajaran, meningkatkan akses dan keselamatan dalam amali serta mempersiapkan pelajar untuk dunia kerja yang semakin bergantung kepada teknologi virtualisasi. Walaupun begitu, terdapat ketidakpastian yang ketara dalam keberkesanan pengaplikasian kemahiran yang diperoleh dalam simulasi ini kepada aktiviti kerja sebenar. Aspek teknikal dan logistik juga dilihat sebagai memuaskan oleh majoriti pelajar tetapi terdapat ruang untuk penambahbaikan, terutamanya dalam menyokong pelajar yang menghadapi kesukaran teknikal. Namun begitu adalah penting untuk mengatasi cabaran teknikal ini serta memastikan kemahiran yang dipelajari melalui simulasi dapat diterapkan dalam konteks kerja sebenar.

6. IMPAK

Menjalankan amali secara simulasi menggunakan perisian seperti *VirtualBox* memberikan beberapa impak yang signifikan dalam konteks pendidikan teknikal, khususnya dalam kursus seperti DEC50103. Berikut adalah beberapa impak utama:

i. Pengalaman Pembelajaran yang Diperkaya

Simulasi dengan *VirtualBox* membolehkan pelajar mengalami situasi sebenar tanpa memerlukan perkakasan fizikal yang mahal. Pelajar boleh mengendalikan sistem operasi, memasang perisian, dan melakukan konfigurasi rangkaian dalam persekitaran maya yang hampir sama dengan situasi sebenar. Ini memberikan peluang kepada pelajar untuk belajar secara hands-on, yang penting dalam memupuk pemahaman yang mendalam terhadap konsep yang diajar.

ii. Akses kepada Amali yang Selamat

Dalam persekitaran simulasi, risiko kerosakan perkakasan atau data sebenar adalah hampir tiada. Pelajar boleh mencuba dan menguji pelbagai konfigurasi atau senario tanpa bimbang akan akibat negatif. Ini meningkatkan keyakinan mereka untuk bereksperimen dan belajar daripada kesilapan, yang merupakan komponen penting dalam pembelajaran berasaskan amali.

iii. Keberkesanan dalam Penggunaan Sumber

Simulasi dengan *VirtualBox* mengurangkan keperluan untuk perkakasan yang mahal dan ruang makmal yang besar. Institusi pendidikan dapat menyediakan pengalaman amali kepada lebih ramai pelajar dengan kos yang lebih rendah. Selain itu, pelajar boleh menjalankan simulasi ini pada komputer peribadi mereka, memberi fleksibiliti dalam pembelajaran dan latihan di luar waktu kelas.

iv. Persiapan untuk Dunia Kerja

Simulasi dengan *VirtualBox* membantu pelajar memahami bagaimana sistem operasi dan perisian lain berfungsi dalam persekitaran virtualisasi, yang semakin banyak digunakan dalam industri. Pengalaman ini sangat relevan dengan dunia kerja moden, di mana virtualisasi dan pengkomputeran awan adalah komponen utama dalam banyak syarikat teknologi. Pelajar yang terdedah kepada simulasi ini akan lebih bersedia untuk menghadapi cabaran teknikal dalam kerjaya mereka nanti.

v. Ketidakpastian dalam Pengaplikasian Kemahiran

Walaupun simulasi memberikan pengalaman praktikal yang berharga, terdapat cabaran dalam mengukur sejauh mana kemahiran ini boleh diaplikasikan dalam situasi sebenar di tempat kerja. Pelajar mungkin merasa kurang yakin apabila berhadapan dengan persekitaran fizikal sebenar yang tidak dikawal seperti simulasi, terutama jika mereka tidak mempunyai pengalaman praktikal selain daripada simulasi. Oleh itu, adalah penting untuk menggabungkan simulasi dengan latihan praktikal yang sebenar untuk memastikan pelajar dapat mengaplikasikan kemahiran yang dipelajari dengan efektif.

vi. Cabaran Teknikal

Walaupun simulasi dapat memudahkan pembelajaran, terdapat juga cabaran teknikal yang mungkin timbul, seperti masalah keserasian perisian, keperluan spesifikasi komputer yang tinggi, atau isu konfigurasi yang kompleks. Pelajar yang kurang berpengalaman dalam menangani masalah teknikal mungkin menghadapi kesulitan yang boleh menghalang pembelajaran mereka.

7. CADANGAN

i. Peningkatan Sokongan Teknikal: Menyediakan bantuan teknikal yang lebih berkesan dan mudah diakses untuk pelajar yang menghadapi kesukaran dengan *VirtualBox*.

ii. Latihan Tambahan: Mengadakan sesi latihan tambahan untuk mengukuhkan keyakinan pelajar dalam mengaplikasikan kemahiran yang diperoleh kepada situasi sebenar.

iii. Penilaian Lanjutan: Melakukan kajian lanjutan untuk menilai sejauh mana pelajar dapat menggunakan kemahiran ini dalam latihan industri atau selepas tamat pengajian. Kajian ini menyarankan supaya pendekatan simulasi seperti *VirtualBox* terus digunakan dan ditingkatkan dalam kurikulum teknikal untuk memastikan pelajar lebih bersedia menghadapi cabaran di dunia kerja.

RUJUKAN

- Alessi, M. S. dan Trollip, R. S. (2001). *3rd Edition Multimedia for Learning-Methods and Development*. Needdham Heights, Massahusetts.
- Balamuralithara, B., & Woods, P. C. (2013). A comparative study on real lab and simulation lab in Communication Engineering from students' perspectives. *European Journal of Engineering Education*, 38(2), 159–171. doi:10.1080/03043797.2012.755499
- Barton, K., & Maharg, P. (2007). E-Simulations in the wild: Interdisciplinary research, design and implementation. In D. Gibson, C. Aldrich, & M. Prensky (Eds.), *Games and simulations in online learning: Research and development frameworks* (pp. 115–148). Hershey: Idea Group Inc.
- Chini, J. J., Madsen, A., Gire, E., Rebello, N. S., & Puntambekar, S. (2012). Exploration of factors that affect the comparative effectiveness of physical and virtual manipulatives in an undergraduate laboratory. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8(1), 10113. Retrieved from <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevSTPER.8.010113>.
- Kayan LC, Hamzah R, Udin A (2010) *Transformasi pendidikan teknik dan vokasional: membentuk pemimpin masa depan*. [Cited 5 April 2014]. Available from: http://eprints.utm.my/14916/1/Transformasi_Pendidikan_Teknik_dan_Vokasional_-eprint1.pdf.
- Kayaoglu, M. Naci, Raside Dag Akbas, Zeynab Ozturk. (2011). A Small Scale Experiment Study: Using Animations to Learn Vacobulary. *The Turkish Online Jurnal of Education Technology*. 10: 24-30.
- Latif, M. A. M., Hafidzuddin, M. E. H., Top, M. M., Tah, M., Arifin, N. M. (2020). Asperlabs: Open Source Virtual Laboratories for STEM Education. *International Journal of Modern Education*, Vol 2(5), 29-37.
- Lewis D.I. (2014). The pedagogical benefits and pitfalls of virtual tools for teaching and learning laboratory practices in the Biological Sciences. The Higher Education Academy.
- Ng Lee Fong & Wong Ken Keong (2014). Pembudayaan ICT Dalam Kalangan Guru Pelatih Sepenuh Masa Di IPG Kampus Kent, Sabah. *Jurnal Penyelidikan Kent*. 12(14), 1-11
- Rieber, L. P. (2005). Multimedia learning in games, simulations and microworlds. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Vol. 16, p. 663). Cambridge University Press. doi: 10.1075/idj.16.1.13pel
- Sulaiman, E. (2004). *Pengenalan Pedagogi*. Johor Bahru: Penerbit UTM Press
- Wolf T. (2010). Assessing Student Learning in a Virtual Laboratory Environment. *IEEE Transactions on Education* vol. 53, no. 2, pp. 216-222.

- Ziden, A. A., & Rahman, M. F. A. (2014). The Effectiveness of Web-Based Multimedia Applications Simulation in Teaching and Learning. *International Journal of Instruction*, 6(2), 212–222. Retrieved from http://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2014_2_contents.pdf

Persepsi Pelajar Terhadap Corak Pengajaran Pensyarah dan Pembelajaran Pelajar SKE di Kolej Komuniti Masjid Tanah

Muhd Abu Bakar Muhd Radzi ^{1*}, Zuraida Osman ² & Mohd Zairil Zainal ³

^{1,2,3}Program Teknologi Elektrik, Kolej Komuniti Masjid Tanah

*abubakar@kkmt.edu.my

ABSTRAK

Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) adalah sangat penting kepada pelajar dalam memperoleh kecemerlangan akademik. PdP yang berkesan dapat menarik minat pelajar dan dapat mengelakkan pelajar daripada bosan dengan isi pelajaran yang dipelajari. Kajian tinjauan ini dijalankan untuk melihat corak pengajaran pensyarah dan corak pembelajaran pelajar Program Teknologi Elektrik di Kolej Komuniti Masjid Tanah. Responden yang terlibat dalam kajian ini adalah terdiri daripada pelajar semester 2 & semester 3 bagi sesi 2 2023/2024 iaitu seramai 88 orang. Kajian ini merupakan kajian tinjauan menggunakan kaedah kajian kuantitatif dan instrumen kajian dengan menggunakan borang soal selidik. Data-data dikumpulkan dan dianalisis menggunakan perisian SPSS 22.0 yang melibatkan analisis diskriptif. Skor min digunakan untuk menjawab persoalan kajian untuk melihat corak pengajaran pensyarah dan corak pembelajaran pelajar. Dapatan kajian menunjukkan corak pengajaran pensyarah dan corak pembelajaran pelajar berdasarkan persepsi pelajar adalah pada tahap tinggi, namun terdapat beberapa penambahbaikan yang perlu dilakukan oleh pensyarah dan pelajar agar proses pengajaran dan pembelajaran lebih berkesan. Objektif pertama kajian ini adalah mengenalpasti corak pengajaran pensyarah yang perlu dibaiki dan objektif kedua adalah mengenalpasti corak pembelajaran pelajar yang perlu dibaiki untuk meningkatkan kefahaman pelajar berdasarkan persepsi pelajar. Berdasarkan dapatan kajian yang telah dijalankan, beberapa cadangan boleh digunakan sebagai panduan dalam bidang ini. Antara cadangan ialah menjalan kajian terhadap pensyarah untuk melihat kepelbagaian kaedah pengajaran pensyarah. Selain itu, disarankan juga menjalankan kajian untuk melihat hubungan corak pengajaran pensyarah dengan corak pembelajaran pelajar.

Kata Kunci: Persepsi pelajar, Corak pengajaran pensyarah, corak pembelajaran pelajar, Sijil Teknologi Elektrik,

1. PENGENALAN

Pensyarah adalah insan yang menggalas tugas yang berat untuk mendidik anak bangsa. (Hasnizawati Hashim et al. 2019). Proses PdP adalah sangat penting untuk kecemerlangan pelajar. Pedagogi adalah proses sesuatu pengajaran dalam istilah pendidikan yang merujuk kepada kajian tentang prinsip dan kaedah pengajaran. Pensyarah hendaklah bersikap kreatif dan berseni supaya sesuatu pengajaran itu berkesan dan menjadi lebih menarik. Untuk memenuhi tugas ini, pensyarah bukan sahaja perlu mencipta sesi pengajaran yang berkesan dan menarik tetapi mereka juga perlu berusaha menyediakan suasana pembelajaran yang harmoni dan ceria. (Ahmad Johari Sihes and Nurshila Abdul Razak 2010). Kefahaman dan minat pelajar bergantung kepada corak pengajaran berimpak tinggi yang digunakan dalam sesuatu kursus yang di ajar di kolej komuniti. Di samping penguasaan ilmu pengetahuan, kemahiran pensyarah juga satu kemestian di dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Saliza Ismail, Norhazlina Husin, Nor Azita Che Din 2022). Oleh itu, bagi menarik minat para pelajar, proses pengajaran dan pembelajaran perlu diberi penekanan yang sewajarnya supaya apa yang disampaikan dapat memberi kefahaman yang maksima kepada pelajar.

Persediaan yang mantap dari segi kemahiran dalam proses pengajaran membolehkan seseorang pensyarah melaksanakan proses PdP dengan penuh keyakinan. Dengan ini, ilmu pengetahuan dapat disampaikan dengan lebih bersemangat kerana pensyarah mempunyai kesungguhan yang tinggi. Selain itu, faktor lain sesuatu pengajaran yang berkesan adalah interaksi sosial antara pensyarah dan pelajar. Pensyarah juga perlu mewujudkan hubungan dua hala yang baik kepada para pelajar supaya setiap masalah berkaitan pelajar dapat diselesaikan dan para pelajar dapat menumpukan sepenuh perhatian terhadap proses pengajaran dan pembelajaran.

Keberkesanan proses pengajaran turut dibantu dengan penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) yang sesuai. Pelajar akan lebih berminat terhadap sesuatu bahan bantu mengajar yang baharu dan berteknologi terkini. Ini dapat menggalakkan lagi pelajar untuk terus meneroka alam pembelajaran. Proses pengajaran memerlukan satu usaha yang jitu supaya proses pembelajaran pelajar terus berkembang seiring dengan perkembangan semasa. Bagi melahirkan amalan proses pengajaran berkesan, proses pengajaran perlu dinamik melalui usaha daya kreativiti dengan menggunakan teknologi masa kini. Akhirnya sistem pendidikan tinggi turut diperkasa kesan daripada pencapaian kecemerlangan para pelajar hasil daripada proses pengajaran dan pembelajaran yang cemerlang di kolej komuniti.

2. ULASAN LITERATUR

Pensyarah bukan sahaja mempunyai tugas mengajar dan menyampaikan ilmu, tetapi juga mempunyai peranan pendidikan, iaitu membentuk sikap, nilai dan etika manusia; memberi contoh untuk diikuti oleh semua lapisan masyarakat; membawa perspektif baru yang boleh membawa kepada perubahan dan kemajuan atau dengan kata lain menjadi agen perubahan. Selain mempunyai sikap yang betul terhadap profesion perguruan, pensyarah juga harus melengkapkan diri dengan ilmu pengetahuan. Peliknya pensyarah yang ingin mengajar sesuatu subjek tidak mempunyai pengetahuan yang mendalam tentang subjek tersebut.

Kajian daripada (Saliza Ismail, Norhazlina Husin, Nor Azita Che Din 2022), tugas mengajar mesti dirancang dengan teliti sebelum mengajar. Rancangan pengajaran mesti dibangunkan sebelum permulaan semester pengajian. Persediaan mengajar hendaklah dibuat secara terperinci dan alatan pengajaran hendaklah disediakan sebelum pengajaran dimulakan. Persediaan yang rapi akan menjadikan pengajaran yang sistematik, teratur dan terarah menunjukkan apa yang telah dilakukan, di mana pelajar akan dibimbing dan apa kerja yang perlu dilakukan dalam unit kursus. Persediaan pengajaran harus menerangkan secara ringkas apa yang pensyarah akan lakukan, bagaimana pelajar akan mengambil bahagian pada masa tertentu, dan bagaimana interaksi antara pensyarah dan pelajar akan berlaku (Jia Chzin dan Surat 2021).

Cara penyampaian pensyarah perlulah menarik dan berstruktur selain penggunaan bahan yang selalu menjadi fokus dalam sesi pengajaran. Produktiviti seseorang pensyarah hanya boleh dipertimbangkan dari segi kejayaan pengajaran. Mereka juga membimbing pelajar membina sahsiah yang baik. Secara khususnya, produktiviti seseorang pensyarah dalam konteks ini dianggap berdasarkan keberkesanan mereka sebagai pensyarah, kejayaan mereka dalam menyampaikan ilmu tentang topik tertentu.

Tugas pensyarah adalah untuk mengajar pelajaran dan mengembangkan pengajaran mereka untuk memaksimumkan potensi pelajar mereka. Keberkesanan pensyarah perlu dipertimbangkan bukan sahaja dari segi kejayaan dalam menyampaikan pelajaran di dalam kelas, dalam erti kata berjaya mengajar atau merangkumi semua kandungan yang terkandung

dalam sukatan pelajaran, tetapi juga dari segi kejayaan dalam membimbing pelajar untuk menguasai subjek dan untuk memberi inspirasi kepada pelajar untuk menguasai mata pelajaran tersebut. Berminat untuk belajar lebih daripada apa yang diberikan dan mulakan proses mengumpul pengetahuan dalam bidang ini (Veeramuthu and Abdul Rahman 2021).

Kelayakan profesional pensyarah juga amat penting untuk keberkesanan proses PdP. Pembangunan profesional ini perlu merangkumi semua aspek pengajaran dan kepimpinan pensyarah, daripada peringkat perancangan pengajaran, pembangunan pengajaran dan akhir sekali penilaian pelajar untuk melihat pembelajaran mereka (Muhammad et al. 2021; Wang 2003). Pensyarah juga perlu sentiasa bersedia menambah ilmu latar belakang, ilmu mata pelajaran, ilmu baharu, penemuan dalam bidang pendidikan. Melalui usaha meningkatkan profesionalisme pensyarah, pensyarah akan mengenali diri sendiri, kekuatan, kelemahan dan gaya peribadinya untuk merealisasikan potensi dirinya sebagai penceramah.

Latihan atau tugas ialah istilah umum yang digunakan untuk merujuk kepada apa-apa kerja yang dilakukan oleh pelajar yang berkaitan dengan pelajaran yang telah atau sedang dipelajari. Dalam pengajaran yang baik, pensyarah bukan sahaja mengajar dengan cara bercakap atau bersyarah tetapi juga melibatkan pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Haji Mohamad Yunus bin Haji Metusin and Shahrul Nizam bin Salahuddin 2021). Selain itu, penglibatan dengan membuat pelajar bergerak dengan menarik perhatian, bertanya soalan dan menggunakan pengetahuan sedia ada, memberikan tugas lanjutan dan latihan juga merupakan cara untuk menarik penyertaan pelajar secara langsung. Latihan yang diberikan kepada pelajar mestilah konsisten dengan pelajaran yang diajar dan mempunyai matlamat tertentu. Apabila pelajar memahami objektif latihan, mereka akan dapat menyelesaikan tugas mereka dengan baik.

3. METODOLOGI

Bagi menjalankan kajian ini, penyelidik menggunakan penyelidikan deskriptif jenis tinjauan bagi melihat corak pengajaran pensyarah dan pembelajaran pelajar. Kaedah tinjauan merupakan kaedah pengambilan data dalam satu masa sahaja dan selalunya menggunakan soal selidik. Set soal selidik adalah untuk mengumpul data secara deskriptif kuantitatif. Data berbentuk kuantitatif kerana ianya bersifat numerik iaitu data diperoleh hasil daripada cerapan maklum balas daripada bilangan sampel yang ramai. Dalam proses penyelidikan, borang soal selidik digunakan sebagai instrumen kajian kerana ia merupakan satu bentuk kajian deskriptif (Hafiz Bin Idrus 2021).

Set soal selidik boleh digunakan untuk mendapatkan maklumat berkenaan fakta-fakta, kepercayaan dan perasaan. Disebabkan kekangan masa, kaedah menggunakan soal selidik adalah paling sesuai digunakan, dimana kaedah analisis data juga mudah dilakukan (Sarimin 2021). Kaedah deskriptif kuantitatif merangkumi taburan frekuensi, ukuran kecenderungan iaitu min, mod dan median serta ukuran kebolehubahan iaitu julat, varians dan sisihan piawai. Oleh itu, soal selidik diedarkan kepada responden untuk mendapatkan maklumat mengenai perkara ini.

3.1 Objektif kajian

Objektif pertama kajian ini adalah mengenalpasti corak pengajaran pensyarah yang perlu dibaiki dan objektif kedua adalah mengenalpasti corak pembelajaran pelajar yang perlu dibaiki untuk meningkatkan kefahaman pelajar berdasarkan persepsi pelajar.

3.2 Persampelan

Populasi kajian adalah seramai 88 orang terdiri daripada pelajar SKE2A, SKE2B, SKE2C dan SKE3 sesi 2:2023/2024 di Kolej Komuniti Masjid Tanah.

3.3 Instrumen Kajian

Menurut (Muhammad et al. 2021), skor min boleh dibahagikan kepada tiga kategori. Bagi mengenalpasti persepsi pelajar terhadap pensyarah, penyelidik telah membahagikan purata skor min skala persetujuan dalam setiap bahagian kepada tiga tahap seperti Jadual 1.

Jadual 1: Jadual Penentuan Tahap

Skor min	Ukuran skor min
1.00 hingga 2.30	Rendah
2.40 hingga 3.70	Sederhana
3.80 hingga 5.00	Tinggi

Penyelidik telah mengubahsuai instrumen kajian dari instrumen yang telah digunakan oleh penyelidik lain dalam kajian lepas. Dengan menggunakan skala kadar, kaedah soal selidik selalu digunakan untuk mengetahui sikap seseorang. Jadual 2 menunjukkan bilangan taburan soalan yang terdapat di dalam borang soal selidik.

Jadual 2: Jadual Taburan Konstruk Soalan

Bil	Konstruk	Bil soalan
1	Penyampaian pengajaran pensyarah	10
2	Gaya pengajaran pensyarah	10
3	Corak pembelajaran pelajar	10

Item soal selidik ini menggunakan ayat yang ringkas, padat dan berfokus. Ayat yang digunakan mudah difahami dan tidak mempunyai kebarangkalian untuk ditafsir sebagai dua makna. Setiap item hanya untuk menguji satu indikator dan satu elemen sahaja. Semua item di disusun dalam bentuk positif bertujuan untuk mengumpul maklumat responden, bukan untuk mengujimereka peka atau tidak kepada item-item tersebut. Laras bahasa yang digunakan juga adalah sesuai dengan kumpulan sasar iaitu pelajar kolej yang menjadi responden kajian. Setiap soalan mempunyai lima pilihan jawapan dengan menggunakan skala likert lima tahap. Jadual 3 menunjukkan pelaksanaan pilihan jawapan kaedah skala likert.

Jadual 3: Pelaksanaan pilihan jawapan Kaedah Skala Likert

Skala Likert	Skor
Sangat Tidak Setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Tidak Pasti (TP)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

3.4 Kajian Rintis

Menurut (Afif Nawi et al. 2015), kajian rintis ini diadakan kerana tiga sebab iaitu untuk mengetahui reaksi responden, untuk menentukan sama ada maksud soalan boleh difahami atau tidak oleh responden serta untuk menentukan masa bagi responden menjawab soal selidik. bertujuan untuk menguji instrumen dari segi isi kandungan, kebolehpercayaan dan kesahan. Kebolehpercayaan pula ialah ketekalan sesuatu alat dalam melahirkan skor yang setara dimana skor yang sama atau hampir sama diperolehi apabila dilaksanakan sebanyak dua kali pada subjek yang sama manakala kesahan pula bermaksud kebolehan sesuatu instrumen kajian untuk mengukur apa yang hendak diukur. Kebolehpercayaan dan kesahan sesuatu kajian soal selidik boleh diuji dengan menggunakan pekali Cronbach Alpha. Cronbach Alpha adalah pekali kebolehpercayaan ataupun *reliability coefficient* yang menunjukkan perhubungan antara satu sama lain antara item-item.

Jika nilai pekali Alpha antara 0.6 hingga 0.7, ia boleh diterima dan jika melebihi 0.8 adalah sangat baik manakala nilai pekali Alpha menghampiri 1 bermakna kebolehpercayaannya amat tinggi, baik dan berkesan. Kesimpulannya, kajian rintis yang mencapai nilai pekali Alpha lebih dari 0.6 adalah mempunyai kebolehpercayaan soalan yang boleh diterima. Dalam kajian ini, penyelidik mengubah beberapa item soalan dari segi tatabahasanya bagi menghasilkan soalan bagi mengurangkan kekeliruan dan supaya soalan mudah difahami oleh semua responden.

Di dalam kajian ini, penyelidik telah memilih 10 orang pelajar secara rawak sebagai responden bagi kajian rintis. Berdasarkan analisis kajian rintis yang telah dibuat, nilai pekali Alpha Cronbach yang didapati adalah 0.894 dan ia berada di tahap sangat baik. Ini menunjukkan soalan soal selidik itu sesuai digunakan.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 4: Konstruk Penyampaian Pengajaran Pensyarah

No	Item	Min	Sisihan piawai	Tahap
1	Pensyarah boleh menyampaikan bahan pengajaran dengan jelas dan mudah difahami.	4.477	0.77	tinggi
2	Pensyarah memberikan nota yang secukupnya.	3.693	0.66	sederhana
3	Pensyarah menggunakan intonasi suara yang sesuai.	3.591	0.67	sederhana
4	Pensyarah memberikan panduan untuk mendapatkan bahan rujukan yang sesuai.	4.034	0.67	tinggi
5	Menggunakan ABM dalam menyampaikan pengajaran bagi memudahkan kefahaman.	3.568	0.9	sederhana
6	Pensyarah berjaya menjadikan kursus yang diajar sebagai subjek yang menarik.	4.148	0.7	tinggi
7	Pensyarah menggunakan 'eye to eye contact' semasa mengajar.	4.250	0.67	tinggi
8	Pensyarah menggunakan bahasa yang mudah untuk difahami dalam bilik kuliah.	3.670	0.64	sederhana
9	Mengemukakan soalan di penghujung setiap topik untuk mendapatkan maklumbalas.	4.455	0.66	tinggi
10	Pensyarah memberikan penerangan yang secukupnya semasa sesi pembelajaran.	4.534	0.59	tinggi
	Skor keseluruhan	4.042	0.693	tinggi

Jadual 4 menunjukkan bahawa secara keseluruhan skor min bagi konstruk Penyampaian Pengajaran Pensyarah adalah 4.042 berada pada tahap yang tinggi. Bagi setiap item pula, item tertinggi iaitu item 10 dengan skor 4.534 menunjukkan pensyarah memberikan penerangan

yang secukupnya semasa sesi pembelajaran. Item yang mempunyai nilai min terendah adalah item 5 iaitu 3.568 pada tahap sederhana. Pada persepsi pelajar, majoriti responden berpendapat bahawa pensyarah kurang menggunakan bahan ABM dalam menyampaikan pengajaran bagi memudahkan kefahaman.

Penyelidik membuat analisis data dengan menggunakan skor min, peratus dan sisihan piawai daripada semua responden. Jadual 5 menunjukkan data yang diperolehi daripada konstruk gaya pengajaran pensyarah.

Jadual 5: Konstruk Gaya Pengajaran Pensyarah

No	Item	Min	Sisihan piawai	Tahap
1	Gambarajah yang diberikan oleh pensyarah menarik dan sesuai untuk kursus yang di ajar.	3.648	0.62	sederhana
2	Pensyarah menggunakan kaedah demonstrasi semasa proses pengajaran yang diajar.	4.148	0.49	tinggi
3	Mengaitkan isi pelajaran di bilik kuliah dengan situasi sebenar di luar.	4.648	0.3	tinggi
4	Semasa sesi kuliah, pensyarah menggunakan pelbagai kaedah pengajaran.	3.557	0.73	sederhana
5	Pensyarah selalu memberikan dorongan agar lebih tekun belajar sehingga tamat pengajian.	3.659	0.53	sederhana
6	Pensyarah sering memberi peluang kepada pelajar untuk bertanya soalan.	4.205	0.48	tinggi
7	Pensyarah menguasai setiap kandungan kursus yang di ajar.	4.250	0.61	tinggi
8	Pensyarah akan menerangkan langkah kerja dengan jelas dan mudah difahami.	3.568	0.66	sederhana
9	Pensyarah membuat rumusan dan penekanan penting di dalam pengajaran.	4.455	0.9	tinggi
10	Pensyarah menerapkan kemahiran generik di dalam aktiviti pengajaran di dalam kelas.	4.625	0.7	tinggi
Skor keseluruhan		4.076	0.602	tinggi

Jadual 5 menunjukkan bahawa secara keseluruhan skor min bagi konstruk Gaya Pengajaran Pensyarah adalah 4.076 berada pada tahap yang tinggi. Bagi setiap item pula, item tertinggi iaitu item 3 dengan skor 4.648 menunjukkan pensyarah mengaitkan isi pelajaran di bilik kuliah dengan situasi sebenar di luar. Item yang mempunyai nilai min terendah adalah item 4 iaitu 3.557 berada pada tahap sederhana. Pada persepsi pelajar, majoriti responden berpendapat bahawa pensyarah semasa sesi kuliah, kurang mempelbagai kaedah pengajaran.

Penyelidik membuat analisis data dengan menggunakan skor min, peratus dan sisihan piawai daripada semua responden. Jadual 6 menunjukkan data yang diperolehi daripada konstruk corak pembelajaran pelajar.

Jadual 6: Konstruk Corak Pembelajaran Pelajar

No	Item	Min	Sisihan piawai	Tahap
1	Semasa penilaian akhir (PA) saya mengulangkaji semula projek-projek yang telah dilaksanakan sepanjang semester.	3.898	0.67	tinggi
2	Saya banyak membuat latihan dan bacaan tambahan untuk kursus yang dipelajari yang diperolehi dari buku rujukan.	3.591	0.77	sederhana
3	Saya tidak bertanggung dalam menyiapkan projek yang diberikan.	4.341	0.8	tinggi
4	Saya memastikan bahawa saya benar-benar faham terhadap kehendak soalan sebelum menyiapkan projek yang diberikan.	4.352	0.59	tinggi
5	Belajar secara berkumpulan banyak membantu saya dalam memahami kursus yang dipelajari.	4.705	0.66	tinggi
6	Saya memperuntukan dua jam sehari untuk tujuan pembelajaran sendiri bagi kursus yang dipelajari.	3.580	0.64	sederhana
7	Saya akan meminta pensyarah untuk memberikan penjelasan semula sekiranya saya kurang jelas dengan apa yang telah disampaikan oleh beliau.	3.682	0.7	sederhana
8	Apabila saya menghadapi kesukaran dalam menyiapkan projek yang diberikan, saya akan berbincang dengan pensyarah untuk mengatasinya.	3.818	0.67	tinggi
9	Persaingan yang wujud di antara saya dan rakan-rakan sekuliah banyak membantu saya dalam meningkatkan prestasi saya dalam kursus yang dipelajari.	4.523	0.53	tinggi
10	Pada keseluruhannya, projek yang diberikan banyak membantu saya meningkatkan prestasi saya di dalam kursus yang dipelajari.	4.625	0.49	tinggi
	Skor keseluruhan	4.111	0.652	tinggi

Jadual 6 menunjukkan bahawa secara keseluruhan skor min bagi konstruk Corak Pembelajaran Pelajar adalah 4.111 berada pada tahap yang tinggi. Bagi setiap item pula, item tertinggi iaitu item 5 dengan skor 4.705 menunjukkan pelajar belajar secara berkumpulan banyak membantu mereka dalam memahami kursus yang dipelajari. Item yang mempunyai nilai min terendah adalah item 6 iaitu 3.580 berada pada tahap sederhana. Majoriti responden tidak bersetuju bahawa mereka ada memperuntukan dua jam sehari untuk tujuan pembelajaran sendiri.

Proses PdP merupakan proses yang penting kepada pelajar di mana proses PdP menentukan kejayaan seseorang pelajar memahami isi pelajaran yang difahami. Oleh itu, corak PdP yang berkesan mampu meningkatkan kecemerlangan seseorang pelajar.

4.1 Corak Pengajaran Pensyarah

Proses pengajaran pensyarah adalah sangat penting bagi menentukan pengajaran yang disampaikan berkesan dan dapat diterima serta boleh difahami oleh para pelajar. Pengajaran yang berkesan dapat dilihat melalui penggunaan bahasa dan memberi penerangan yang mudah difahami oleh pelajar. Ini menjadikan pelajar dapat menerima pengajaran yang diajar dengan lebih bersemangat. Hasil kajian jelas menunjukkan bahasa penggunaan bahasa yang mudah untuk difahami sewaktu menerangkan sesuatu topik pelajaran kepada pelajar dalam kalangan pensyarah adalah sangat tinggi. Selain itu, memberi penerangan yang secukupnya mengenai sesuatu yang hendak diajar dan memberi panduan kepada pelajar untuk mencari bahan rujukan juga adalah tinggi.

Namun begitu, penerangan yang jelas sahaja tidak cukup untuk menarik minat pelajar untuk belajar. Kepelbagaian dan teknik pengajaran dalam kalangan pensyarah dapat menjadikan sesuatu pengajaran menarik dan tidak bosan sekaligus dapat menarik minat pelajar untuk terus menerima pelajaran. Hasil kajian menunjukkan bahawa kepelbagaian kaedah pengajaran dalam kalangan pensyarah adalah pada tahap sederhana.

Selain itu, memberi nota yang secukupnya kepada pelajar adalah sangat penting bagi memudahkan pelajar memahami isi pelajaran dan membuat rujukan. Hasil kajian jelas menunjukkan bahawa pensyarah memberikan nota secukupnya bagi memudahkan isi pelajaran adalah pada tahap sederhana. Ini menjadikan pelajar tidak dapat membuat rujukan apabila hendak mencari sesuatu maklumat yang diperlukan.

4.2 Corak Pembelajaran Pelajar

Corak pembelajaran yang betul dan tepat dapat membantu pelajar memperolehi keputusan yang cemerlang. Ini kerana kaedah pembelajaran pelajar yang berkesan dapat membantu pelajar dalam meningkatkan pemahaman pelajar. Corak belajar secara berkumpulan dapat menjadikan pelajar lebih memahami pelajaran hasil daripada perbincangan dengan rakan-rakan. Ini kerana pelajar tidak kekok apabila berhadapan dengan rakan-rakan berbanding dengan berhadapan dengan pensyarah. Persaingan sesama rakan juga dapat membantu pelajar dalam meningkatkan lagi pelajaran mereka.

Hasil dapatan kajian jelas menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar lebih suka belajar secara berkumpulan di mana belajar secara berkumpulan banyak membantu pelajar dalam memahami mata pelajaran yang dipelajari dan persaingan yang wujud sesama rakan banyak membantu dalam meningkatkan prestasi pelajar adalah pada tahap tinggi.

Selain itu, projek-projek yang diberikan juga dapat membantu pelajar dalam meningkatkan prestasi mereka. Ini kerana dengan adanya projek-projek yang banyak dapat menjadikan pelajar lebih memahami sesuatu projek tersebut. Hasil kajian menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar menyatakan projek yang diberikan banyak membantu mereka meningkatkan prestasi di dalam matapelajaran yang dipelajari. Kebanyakan pelajar juga mengulangkaji semula projek-projek yang telah dilaksanakan serta bahan rujukan yang terdapat dalam folio semasa menghadapi peperiksaan akhir. Namun begitu, sikap pelajar juga penting dalam meningkatkan prestasi mereka. Latihan dan bacaan tambahan yang banyak juga penting dalam memahami isi pelajaran yang dipelajari. Hasil kajian menunjukkan bahawa pelajar kurang membuat latihan dan bacaan tambahan untuk mata pelajaran yang dipelajari. Selain itu, pelajar memperuntukkan dua jam sehari untuk pembelajaran sendiri bagi mata pelajaran yang dipelajari adalah pada tahap sederhana. Ini bermakna pelajar kurang mengulangkaji pelajaran di luar waktu kelas.

Secara keseluruhannya, corak pengajaran pensyarah dan pembelajaran pelajar perlu dipertingkatkan lagi agar proses pengajaran dan pembelajaran lebih berkesan sekaligus dapat melahirkan pelajar yang cemerlang.

5. KESIMPULAN

Sangat penting untuk pensyarah dan pelajar bekerjasama dengan baik untuk memastikan semua orang belajar dan memahami perkara baharu di kolej. Oleh itu, untuk menjadikan PdP lebih baik bukan sahaja memerlukan kepada daya kreativiti pensyarah dalam menyampaikan

isi pelajaran malah memerlukan daya usaha pelajar dalam mempelbagaikan corak pembelajaran bagi memastikan setiap pelajar mencapai kecemerlangan.

Penyelidik ingin mengemukakan beberapa cadangan berdasarkan kepada dapatan kajian yang diperolehi yang difikirkan berguna dan bernas kepada pensyarah dan pelajar. Disamping itu cadangan untuk kajian lanjutan juga diberikan agar dapat memberikan idea kepada penyelidik yang akan datang dalam memurnikan lagi kajian ini.

5.1 Cadangan kepada pensyarah

Berikut merupakan beberapa cadangan kepada pensyarah dalam menentukan corak pembelajaran pensyarah.

- i. Pensyarah boleh mencadangkan agar pelajar bekerjasama dalam kumpulan untuk mempelajari atau menyemak bahan. Dengan cara ini, pelajar boleh membantu antara satu sama lain dan belajar antara satu sama lain. Ini adalah peluang untuk pelajar yang mahir dalam sesuatu subjek untuk membantu orang lain, dan juga untuk mereka menjadi lebih baik dengan mengajar rakan mereka.
- ii. Menyediakan nota atau modul yang lengkap untuk diberikan kepada pelajar. Melalui nota tersebut para pelajar dapat membuat persiapan awal dan bersedia untuk menerima pengetahuan dalam bilik kuliah. Melalui nota ini juga, dapat memudahkan pelajar untuk mengulangkaji pelajaran.
- iii. Memperbanyakkan latihan dan tugas kepada pelajar dengan menggalakkan pelajar mendapatkan jawapan sendiri dari bahan-bahan rujukan.
- iv. Mempelbagai corak dan kaedah pengajaran dengan mempelbagaikan alat bahan bantu mengajar (ABM) berbentuk animasi, video dan sebagainya supaya dapat memberi kesan kepada pelajar dan menarik minat pelajar untuk belajar.
- v. Menyediakan ruang jadual waktu pensyarah ditempat yang sesuai agar pelajar mudah membuat semakan. Memaparkan dengan jelas jadual masabagi tujuan perundingan supaya pelajar mudah untuk berjumpa dengan pensyarah. Kaedah temu janji boleh digunakan seandainya jadual waktu perundingan pensyarah bertembung dengan jadual pelajar. Pensyarah hendaklah mudah dihubungi oleh pelajar dengan cara mereka berada di meja masing-masing pada ketika waktu yang telah ditetapkan. Selain itu juga setiap pensyarah hendaklah menunjukkan tahap profesionalisma yang tinggi terhadap kerjaya mereka.

5.2 Cadangan kepada Pelajar

Berikut merupakan beberapa cadangan kepada pelajar dalam menentukan corak pembelajaran pelajar.

- i. Memperbanyakkan membuat latihan dengan merujuk soalan-soalan dan nota-nota yang lepas walaupun tidak diarahkan oleh pelajar.
- ii. Memperuntukkan masa sebanyak dua jam sehari untuk mengulangkaji pelajaran di luar waktu kuliah di kolej.

5.3 Cadangan kajian lanjutan

Penyelidik menyarankan beberapa cadangan lanjutan yang boleh digunakan berdasarkan kepada dapatan kajian yang telah dijalankan, sebagai garis panduan kepada bakal penyelidik yang ingin mendalami kajian dalam bidang ini. Cadangan kajian lanjutan adalah perlu untuk melihat dari segi perspektif yang berbeza. Berikut dikemukakan beberapa saranan kepada penyelidik akan datang iaitu:

- i. Menjalan kajian terhadap pihak pensyarah untuk melihat kepelbagaian kaedah pengajaran pensyarah. Justeru, satu titik pertemuan dapat dihasilkan iaitu proses dan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang sesuai digunakan.
- ii. Menjalankan kajian terhadap corak pengajaran dan pembelajaran dari sudut perbezaan jantina dan perbezaan setiap kursus.
- iii. Menjalankan kajian dengan melihat hubungan corak pengajaran pensyarah dengan corak pembelajaran pelajar. Justeru, satu kaedah pengajaran dan pembelajaran yang berkesan dapat dicapai.

RUJUKAN

- Afif Nawi, Gamal Abdul Nasir Zakaria, Norkhairiah Hashim, and Chua Chy Ren. 2015. "Penilaian Kualiti Modul IPBL: Aspek Kesahan Dan Kebolehpercayaan (Assessing the Quality of IPBL Module: Validity and Reliability Aspects)." *Journal of Quality Measurement and Analysis JQMA* 11(2):1–10.
- Ahmad Johari Sihes, and Nurshila Abdul Razak. 2010. "Persepsi Pelajar Tahun Empat Terhadap Pengajaran Pensyarah Dalam Bahasa Inggeris Di Dua Fakulti, Universiti Teknologi Malaysia." *E-Prints UTM* (11016).
- Hafiz Bin Idrus, Roslinda Binti Rosli. 2021. "Persepsi Pelajar Sarjana Pendidikan Terhadap Gaya Pengajaran Pensyarah Yang Efektif Dalam Kursus Kaedah Penyelidikan 2 (GB6023)." 2(January 2017).
- Haji Mohamad Yunus bin Haji Metusin, and Shahrul Nizam bin Salahuddin. 2021. "Persepsi Pelajar Terhadap Kaedah Pengajaran Dan Pembelajaran Di Institusi Pengajian Tinggi (IPT) Islam Negara Brunei Darussalam Kajian Di Universiti Islam Sultan Sharif Ali." *Ar-Rā'iq* 4(1):35–74. doi: 10.59202/riq.v4i1.423.
- Hasnizawati Hashim, Mazlina Suhaimi, Mohd Norafizal Abd Aziz, and Rozieana A. Halid. 2019. "Kriteria Pensyarah Yang Efektif Berdasarkan Persepsi Pelajar: Kajian Kes Di UiTM Pahang." *Jurnal Kepimpinan Pendidikan* 91–99.
- Jia Chzin, Doreen Ting, and Shahlan Surat. 2021. "Sorotan Literatur Bersistematik : Faktor-Faktor Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar." *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* 6(12):137–57. doi: 10.47405/mjssh.v6i12.1210.

- Muhammad, Wan, Marzudi Bin, Wan Muhammad, and Politeknik Kota Bharu. 2021. "Kajian Mengenai Persepsi Pelajar Terhadap Modul Kursus Kokurikulum MPU Di Politeknik Kota Bharu." *Jurnal Kejuruteraan, Teknologi Dan Sains Sosial Vol. 7 Issue 2 (Special Issue-NASCO 2021)* 7(2):3–8.
- Saliza Ismail, Norhazlina Husin, Nor Azita Che Din, Midiyana Mohamad &. Sri Qamariah Mohd Samsir. 2022. "Persepsi Pelajar Terhadap Bahan Pembelajaran Konsep Budaya Dan Kosmologi Melayu Secara Dalam Talian." *Malim Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara (Sea Journal of General Studies)* 23(01):113–22. doi: 10.17576/malim-2022-2301-09.
- Sarimin, Ahmad Johari Sihes &. Siti Asfarina. 2021. "Keutamaan Ciri-Ciri Pengajaran Pensyarah Yang Baik Daripada Persepsi Pelajar Di Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor." <https://Core.Ac.Uk/Download/11786086.Pdf>.
- Veeramuthu, Saravanan, and Mohamad Luthfi Abdul Rahman. 2021. "Persepsi Pelajar Terhadap Kesan Pembelajaran Kesusasteraan Melayu Secara Dalam Talian." *Pendeta Journal of Malay Language, Education and Literature* 12(Special):58–71. doi: 10.37134/pendeta.vol12.edisikhas.6.2021.
- Wang, Lau Lee. 2003. "Persepsi Pelajar Terhadap Keberkesanan Pembelajaran Secara Online: Satu Kajian Kes Di Sebuah Institut Pengajian Tinggi Sarawak." *Tesis Ijazah Sarjana Muda* 11.

Pengaruh Faktor Psikologi Terhadap Pencapaian Akademik Pelajar Di Kolej Komuniti Rompin: Peranan Motivasi, Kebimbangan Akademik Dan *Self-Efficacy*

Mohd Juwahir bin Pa'iman^{1*}, Nur 'Atikah binti Paiman² & Ez-zatul Asma binti Abdul Aziz³

¹Unit Pengajian Am, Kolej Komuniti Rompin

²Unit Pengurusan Psikologi, Kolej Komuniti Rompin

³Unit Pembangunan Pelajar, Kolej Komuniti Rompin

*mohdjuwahir.paiman@kkrompin.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan menyelidik pengaruh faktor psikologi merangkumi peranan motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* terhadap pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti (KK) Rompin. Dalam era pendidikan yang semakin mencabar, pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian akademik adalah sangat penting terutamanya dalam konteks pendidikan TVET. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan soal selidik sebagai instrumen pengumpulan data bagi mendapatkan persepsi responden mengenai tiga faktor psikologi utama tersebut. Seramai 103 orang pelajar KK Rompin telah dipilih sebagai responden melalui teknik pensampelan rawak berstrata. Motivasi dikaji dengan membezakan antara motivasi intrinsik dan ekstrinsik. Kebimbangan akademik diukur dengan menilai tahap kebimbangan yang dialami oleh pelajar dalam konteks akademik termasuk tekanan peperiksaan dan beban kerja yang berat. *Self-efficacy* pula merujuk kepada keyakinan pelajar terhadap kemampuan mereka untuk berjaya dalam tugas akademik. Hasil dapatan menunjukkan bahawa motivasi, kebimbangan akademik, dan *self-efficacy* mempunyai hubungan yang lemah dengan pencapaian akademik pelajar KK Rompin. Oleh itu, faktor-faktor lain mungkin boleh dipertimbangkan dalam usaha untuk memahami dan meningkatkan pencapaian akademik pelajar. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan penting dalam memahami peranan faktor psikologi dalam meningkatkan pencapaian akademik pelajar TVET. Dengan penemuan ini, institusi pendidikan seperti KK Rompin boleh merangka dan melaksanakan strategi intervensi yang lebih berkesan untuk membantu pelajar mengekalkan prestasi akademik dengan lebih baik. Penemuan kajian ini juga berpotensi untuk menjadi rujukan penting dalam kajian-kajian seterusnya yang berkaitan dengan pendidikan TVET di Malaysia.

Kata Kunci: Faktor psikologi, pencapaian akademik, Kolej Komuniti Rompin

1. PENGENALAN

1.1 Latar Belakang

Pencapaian akademik adalah aspek kritikal yang mencerminkan kejayaan pelajar dalam sistem pendidikan tinggi, terutamanya dalam bidang pendidikan vokasional dan teknikal (TVET). Di Malaysia, pencapaian dalam bidang ini tidak hanya mencerminkan kompetensi teknikal pelajar, tetapi juga kemampuan mereka untuk memenuhi keperluan industri yang berubah-ubah. Oleh itu, pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian akademik dalam TVET adalah penting untuk melahirkan tenaga kerja yang mahir dan berdaya saing.

Faktor psikologi memainkan peranan yang tidak terpisah dalam menentukan pencapaian akademik. Motivasi adalah pendorong utama yang menggalakkan pelajar untuk mencapai matlamat akademik mereka. Pelajar yang mempunyai motivasi tinggi sering kali lebih

bersemangat untuk mengatasi cabaran dan kekal berdedikasi terhadap pembelajaran mereka walaupun dalam keadaan sukar.

Kebimbangan akademik yang tinggi boleh menjejaskan pencapaian pelajar dengan cara yang negatif. Ia sering dikaitkan dengan tekanan ujian dan kegagalan untuk memahami bahan pembelajaran yang boleh mengurangkan keupayaan pelajar untuk berprestasi pada tahap optimum. Melalui kaunseling dan sokongan sosial boleh mengurangkan kebimbangan ini dan membantu pelajar menghadapi cabaran akademik dengan lebih efektif.

Self-efficacy atau keyakinan seseorang terhadap keupayaan mereka untuk menyelesaikan tugas-tugas juga adalah faktor yang penting. Pelajar yang percaya kepada kemampuan mereka cenderung untuk bertahan lama dalam menghadapi kesulitan dan lebih cenderung untuk mencapai hasil yang lebih baik. Pendidikan TVET yang berfokus kepada pembelajaran praktikal memberikan peluang yang baik untuk membina *self-efficacy* ini melalui pengalaman pembelajaran yang berulang.

Dengan itu, dalam konteks pendidikan TVET di Malaysia, pendekatan yang bersepadu melibatkan penambahbaikan kurikulum, pendekatan pengajaran dan sokongan psikososial diperlukan untuk mengoptimumkan pencapaian akademik pelajar. Ini bukan sahaja meningkatkan kualiti pendidikan tetapi juga menjamin penghasilan graduan yang bersiap sedia untuk memenuhi tuntutan industri yang sentiasa berkembang dari masa ke masa.

1.2 Objektif Kajian

1. Menyelidik tahap motivasi pelajar Kolej Komuniti Rompin.
2. Mengukur hubungan antara tahap motivasi dan pencapaian akademik pelajar Kolej Komuniti Rompin.
3. Mengukur hubungan kebimbangan akademik dan *self-efficacy* terhadap pencapaian akademik pelajar Kolej Komuniti Rompin.

1.3 Persoalan Kajian

1. Apakah tahap motivasi pelajar Kolej Komuniti Rompin?
2. Apakah hubungan antara tahap motivasi dan pencapaian akademik pelajar Kolej Komuniti Rompin?
3. Apakah hubungan kebimbangan akademik dan *self-efficacy* terhadap pencapaian akademik pelajar Kolej Komuniti Rompin?

1.4 Hipotesis

1. Terdapat hubungan positif antara motivasi dengan pencapaian akademik pelajar Kolej Komuniti Rompin.
2. Kebimbangan akademik yang tinggi memberi kesan negatif terhadap pencapaian akademik pelajar Kolej Komuniti Rompin.
3. Terdapat hubungan positif antara *self-efficacy* dengan pencapaian akademik pelajar Kolej Komuniti Rompin.

1.5 Permasalahan Kajian

Pelbagai cabaran dihadapi oleh pelajar bagi mengekalkan pencapaian akademik yang baik. Bermula dengan kurangnya minat dan sikap positif pelajar terhadap pembelajaran (Nuur Maisya Mazni, 2023) serta rendahnya tahap positif dalam persaingan (Rajwani Mohd Zain, Tee Chuei Pei, & Md Zawawi Abu Bakar, 2016) sehinggalah kepada sistem penyampaian pendidikan di institusi yang tidak mencapai tahap yang diperlukan bagi memberi pengetahuan

dan kefahaman (Mohd Zulfakar Mohd Naw, 2021) selain daripada pelbagai masalah peribadi seperti tekanan kewangan, kurang keyakinan diri dan masalah kesihatan mental (Noraini Lunchin, 2023) boleh menyebabkan gangguan kepada prestasi akademik pelajar.

Begitu juga para pelajar di KK Rompin yang sering menghadapi cabaran untuk mengekalkan prestasi akademik yang memuaskan walaupun Laporan Peperiksaan Sesi 2 2023/2024 menunjukkan pada keseluruhannya adalah baik dan cemerlang (Minit Mesyuarat Peperiksaan Kolej Komuniti Rompin Sesi 2 2023/2024, n.d.). Ini memberikan gambaran awal bahawa pelajar di KK Rompin pada keseluruhannya mampu mencapai tahap yang baik dalam akademik mereka dengan didorong oleh pelbagai faktor psikologi. Melalui kajian-kajian lalu, pelbagai faktor psikologi telah dikenalpasti boleh mempengaruhi pencapaian akademik pelajar termasuk motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* dan faktor ini menjadi tumpuan utama dalam pelbagai kajian sejak beberapa tahun kebelakangan ini. Kajian-kajian ini memberikan pandangan yang mendalam mengenai bagaimana faktor-faktor ini saling berkaitan dan bagaimana ia mempengaruhi prestasi akademik pelajar di institusi pendidikan tinggi.

1.5.1 Motivasi dan Pencapaian Akademik

Motivasi dikenal pasti sebagai salah satu faktor utama yang mempengaruhi pencapaian akademik pelajar. Dalam kajian oleh Jinol Maijin, Rosy Talin, & Musirin Mosin (2024) motivasi bersama-sama dengan kebimbangan akademik dan *self-efficacy* didapati memainkan peranan penting dalam menentukan kejayaan akademik pelajar cemerlang di luar bandar. Penemuan ini menunjukkan bahawa motivasi yang tinggi dapat membantu pelajar mengatasi cabaran yang dihadapi terutamanya dalam persekitaran yang kurang kondusif.

1.5.2 Kebimbangan Akademik dan Prestasi

Kebimbangan akademik merupakan satu lagi faktor psikologi yang sering dikaji dalam konteks pencapaian akademik. Sim & Siti Mistima Maat (2022) dalam kajian mereka mengenai kebimbangan matematik mendapati bahawa motivasi dan *self-efficacy* juga berkait rapat dengan tahap kebimbangan akademik yang dialami oleh pelajar. Tahap kebimbangan yang tinggi biasanya dikaitkan dengan prestasi akademik yang rendah tetapi dengan motivasi yang cukup pelajar dapat mengatasi kebimbangan ini dan mencapai prestasi yang lebih baik.

1.5.3 Peranan Self-Efficacy

Self-efficacy atau keyakinan diri dalam kemampuan sendiri juga telah dibuktikan sebagai faktor penting yang mempengaruhi pencapaian akademik. Nuur Maisya Mazni (2023) mengkaji bagaimana *self-efficacy* bersama dengan motivasi dan kebimbangan akademik mempengaruhi prestasi pelajar dalam kursus *Digital Electronics*. Mereka mendapati bahawa pelajar dengan *self-efficacy* yang tinggi cenderung mempunyai pencapaian akademik yang lebih baik, kerana mereka lebih yakin dalam menghadapi dan menyelesaikan tugas-tugas akademik yang mencabar.

1.5.4 Kombinasi Faktor Psikologi

Kajian oleh Jia Chzin & Shahlan Surat (2021) menggariskan bahawa kombinasi antara motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang bagaimana faktor-faktor psikologi ini saling berinteraksi dan mempengaruhi pencapaian akademik pelajar. Mereka menekankan pentingnya memahami interaksi antara faktor-faktor ini untuk merancang intervensi yang lebih berkesan dalam meningkatkan prestasi pelajar.

1.6 Implikasi untuk Pendidikan

Kajian oleh Jia Chzin & Shahlan Surat (2021); Jinol Maijin et al. (2024); Nuur Maisya Mazni (2023) dan Sim & Siti Mistima Maat (2022) di atas menunjukkan bahawa untuk meningkatkan pencapaian akademik, perlu ada fokus yang lebih besar pada pengukuhan motivasi, pengurusan keseimbangan akademik dan pembangunan *self-efficacy* dalam kalangan pelajar. Intervensi yang dirancang dengan mempertimbangkan ketiga-tiga faktor ini boleh membantu pelajar mencapai potensi penuh mereka walaupun dalam persekitaran yang mencabar.

Secara keseluruhan, literatur ini menegaskan pentingnya faktor-faktor psikologi dalam pendidikan tinggi dan bagaimana pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor ini dapat digunakan untuk meningkatkan hasil akademik pelajar. Dengan mengenal pasti dan menangani faktor-faktor seperti motivasi, keseimbangan akademik dan *self-efficacy*, institusi pendidikan dapat menyokong pelajar dalam mencapai kejayaan akademik yang lebih besar. Namun begitu, kajian di Malaysia yang khusus meneliti hubungan antara ketiga-tiga faktor psikologi ini dengan pencapaian akademik di peringkat KK masih terhad dan menyebabkan jurang pengetahuan yang perlu diisi melalui kajian-kajian lanjut.

1.7 Implikasi Permasalahan

Sekiranya masalah ini tidak dikaji dan diselesaikan, ia boleh membawa kepada implikasi yang lebih serius. Pelajar yang tidak mempunyai motivasi yang baik akan mengalami keseimbangan akademik yang tinggi atau memiliki tahap *self-efficacy* yang rendah. Hal ini mungkin mengakibatkan kegagalan akademik (Sim & Siti Mistima Maat, 2022). Ini bukan sahaja akan menjejaskan prestasi akademik individu tetapi juga boleh memberi kesan negatif kepada keseluruhan sistem pendidikan dan tenaga kerja negara. Dalam jangka masa panjang, kegagalan untuk menangani masalah ini mungkin menyebabkan kadar keciciran pelajar meningkat dan seterusnya mengurangkan kebolehpasaran graduan TVET (Mohd Zulfakar Mohd Nawi, 2021).

1.8 Kepentingan Kajian

Kajian ini adalah penting untuk dilaksanakan bagi memahami dengan lebih mendalam pengaruh faktor psikologi terhadap pencapaian akademik pelajar. Dari segi dasar dan polisi, penemuan kajian ini boleh digunakan untuk merangka strategi intervensi yang lebih berkesan dalam meningkatkan motivasi, mengurangkan keseimbangan akademik dan meningkatkan *self-efficacy* dalam kalangan pelajar. Ini selari dengan matlamat pendidikan negara untuk melahirkan graduan yang kompeten dan berdaya saing di peringkat global. Tambahan pula, kajian ini juga boleh memberi input yang berguna dalam merumuskan perundangan yang lebih kukuh dalam menangani masalah-masalah psikologi yang dihadapi oleh pelajar di peringkat KK.

Justeru, melalui kajian ini pengkaji ingin melihat sejauh mana faktor psikologi ini mempengaruhi pencapaian akademik pelajar di KK Rompin bagi meningkatkan lagi potensi pelajar TVET agar mereka mampu mendepani cabaran global yang lebih kuat apabila mereka berada dalam dunia industri sebenar.

2. ULASAN LITERATUR

Kajian yang dijalankan oleh Farah Wazera Mohamed Jaafar Sadiq & Mohammad Mujaheed Hassan (2021) mendapati bahawa terdapat hubungan positif antara konsep sendiri dan gaya pembelajaran dengan motivasi akademik dalam kalangan mahasiswa. Melalui kajian ini, pelajar dengan konsep sendiri yang tinggi cenderung mempunyai motivasi akademik yang

tinggi juga. Roghdaryanti Hashim & Maizatul Hayati Mohamad Yatim (2019) menunjukkan bahawa motivasi pengajaran (instrinsik) dan tahap penerimaan teknologi memainkan peranan penting dalam mempengaruhi pencapaian akademik pelajar. Tambahan pula, Tumeran & Muhammad Amirul Abdullah (2024) mendapati bahawa latar belakang pendidikan mempengaruhi tahap motivasi pelajar kejuruteraan di Politeknik Mersing. Jia Chzin & Shahlan Surat (2021) pula menekankan kepentingan faktor psikologi seperti motivasi, keseimbangan akademik dan *self-efficacy* dalam pencapaian akademik pelajar.

Kajian Casiraghi, Boruchovitch dan Almeida (2022) mendapati bahawa pembolehubah psikologi seperti *self-efficacy* dan motivasi ekstrinsik mempunyai korelasi yang kuat dengan pencapaian akademik pelajar dalam pendidikan tinggi. Kalkan & Cosguner (2021) pula menunjukkan bahawa *self-efficacy* akademik, pembelajaran sendiri dan motivasi autonomi memainkan peranan penting dalam pencapaian akademik pelajar vokasional. Selain itu, kajian oleh Willems, van Daal, van Petegem, Coertjens & Donche (2021) mendapati bahawa motivasi dan strategi pembelajaran mempunyai kuasa prediktif yang lebih besar dalam program akademik berbanding program profesional. Fokkens-Bruinsma, Vermue, Deinum & van Rooij (2021) menegaskan bahawa *self-efficacy* akademik dan pembelajaran sendiri adalah faktor utama yang mempengaruhi pencapaian akademik pelajar tahun pertama.

Terdapat persamaan dalam dapatan kajian-kajian ini di mana penekanan diberikan kepada peranan motivasi dan *self-efficacy* dalam pencapaian akademik pelajar. Kajian oleh Farah Wazera Mohamed Jaafar Sadiq & Mohammad Mujaheed Hassan (2021) dan Roghdaryanti Hashim & Maizatul Hayati Mohamad Yatim (2019) menunjukkan bahawa motivasi intrinsik memainkan peranan penting dalam meningkatkan pencapaian akademik. Kedua-dua kajian ini juga menekankan pentingnya penggunaan pendekatan pembelajaran yang sesuai dan penerimaan teknologi dalam meningkatkan prestasi akademik pelajar. Selain itu, kajian oleh Tumeran & Muhammad Amirul Abdullah (2024) serta Jia Chzin & Shahlan Surat (2021) menunjukkan bahawa faktor psikologi seperti motivasi dan *self-efficacy* mempunyai kesan signifikan terhadap pencapaian akademik pelajar. Kajian Aftab Hussain, Quratulain Safdar & Aqeel Ahmad Khan (2023) juga mendapati bahawa motivasi akademik dan *self-efficacy* mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan pencapaian akademik. Kajian oleh Fokkens-Bruinsma et al., (2021) dan Willems et al., (2021) menunjukkan bahawa strategi pembelajaran dan motivasi memainkan peranan penting dalam meningkatkan prestasi akademik pelajar.

Walaupun terdapat persamaan dalam dapatan kajian, terdapat juga perbezaan yang ketara. Kajian oleh Farah Wazera Mohamed Jaafar Sadiq dan Mohammad Mujaheed Hassan (2021) menunjukkan bahawa gaya pembelajaran visual dan kinestetik mempunyai hubungan signifikan dengan motivasi akademik, manakala kajian oleh Roghdaryanti Hashim & Maizatul Hayati Mohamad Yatim (2019) lebih menekankan peranan motivasi pengajaran dan penerimaan teknologi. Selain itu, kajian oleh Tumeran & Muhammad Amirul Abdullah (2024) mendapati bahawa latar belakang pendidikan mempengaruhi tahap motivasi pelajar kejuruteraan, manakala kajian oleh Jia Chzin dan Shahlan Surat (2021) lebih menekankan faktor-faktor lain seperti sikap, minat dan kaedah pembelajaran terhadap pencapaian akademik pelajar. Kajian Kalkan dan Cosguner (2021) mendapati bahawa *self-efficacy* akademik dan motivasi autonomi lebih relevan dalam konteks pendidikan vokasional, manakala kajian oleh Willems et al., (2021) menekankan peranan strategi pembelajaran dalam konteks pendidikan akademik. Selain itu, kajian oleh Lai, Au, dan Low (2021) mendapati bahawa emosi dan *self-efficacy* memainkan peranan penting dalam kepuasan pembelajaran dalam talian yang berbeza dengan kajian-kajian lain yang lebih menumpukan kepada konteks pembelajaran bersemuka.

Salah satu kelemahan dalam kajian-kajian terdahulu adalah kurangnya perhatian terhadap faktor-faktor kontekstual yang mempengaruhi pencapaian akademik. Perkara ini dapat dilihat melalui kajian oleh Farah Wazera Mohamed Jaafar Sadiq & Mohammad Mujaheed Hassan (2021) dan Tumeran & Muhammad Amirul Abdullah (2024) yang tidak mengambil kira faktor-faktor lain seperti latar belakang sosioekonomi dan sokongan keluarga yang juga boleh mempengaruhi pencapaian akademik pelajar. Banyak kajian menggunakan reka bentuk kajian korelasi yang tidak membolehkan penentuan hubungan sebab-akibat. Kajian oleh Jia Chzin & Shahlan Surat (2021) juga menunjukkan bahawa faktor pensyarah tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar yang mungkin menunjukkan perlunya kajian lebih mendalam mengenai peranan pensyarah dalam proses pembelajaran.

3. METODOLOGI

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini dijalankan bertujuan mengenalpasti pengaruh faktor psikologi merangkumi peranan motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* terhadap pencapaian akademik pelajar di KK Rompin. Instrumen yang telah diolah itu telah melalui proses kesahan dan kebolehpercayaan oleh lima (5) orang panel pakar. Piaw (2014b) berpendapat bilangan pakar yang diperlukan adalah seramai lima hingga 10 orang sahaja. Oleh yang demikian, kajian ini telah merujuk kepada pakar dalam bidang Bahasa dan Psikologi yang telah ditugaskan untuk mengesahkan kandungan item-item yang telah diolah berdasarkan kajian lepas untuk mewakili konstruk kajian termasuk ketepatan dari segi pemilihan perkataan, bahasa, ejaan dan frasa yang digunakan. Laras bahasa yang sesuai juga diambil kira dalam prosedur kesahan kandungan instrumen soal selidik ini.

3.2 Populasi dan Sampel Kajian

Kajian kuantitatif ini menggunakan kaedah tinjauan melalui borang soal selidik. Borang soal selidik digunakan dan diedarkan secara atas talian (*Google Form*) untuk pengumpulan data mengenai tiga faktor psikologi yang berkaitan. Dengan mengedarkan borang soal selidik secara dalam talian, pengumpulan data menjadi lebih mudah dan data diperoleh dalam masa yang lebih singkat kerana skop kajian tidak terlalu besar di samping ia dapat menjimatkan kos. Jumlah populasi pelajar semasa bagi semester 2, 3 dan 4 di KK Rompin pada sesi 1 2024/2025 iaitu seramai 125 orang. Namun, borang soal selidik atas talian telah diedar dan diisi oleh 103 orang responden yang terdiri daripada pelajar semester 2, 3 dan 4 dari enam kursus pengajian yang ditawarkan di KK Rompin yang dipilih melalui teknik pensampelan rawak berstrata. Perkiraan ini adalah bagi menghasilkan dapatan yang lebih menyeluruh. Oleh yang demikian, jumlah saiz sampel dalam kajian ini adalah melebihi saranan sarjana terdahulu dengan tidak menyampingkan formula Krejcie dan Morgan (1970).

3.3 Instrumen Kajian

Instrumen kajian ini telah diadaptasi daripada kajian oleh Jinol Maijin et al. (2024); Nuur Maisya Mazni (2023) dan Sim & Siti Mistima Maat (2022) dan diolah berdasarkan keperluan dan tujuan kajian. Terdapat empat bahagian dalam soal selidik tersebut termasuk Bahagian Demografi Responden. Penggunaan Skala Likert lima mata (1=sangat tidak setuju, 2=tidak setuju, 3=tidak pasti, 4=setuju dan 5=sangat setuju) sebagai ukuran tahap persetujuan responden terhadap item yang dibina adalah berdasarkan keperluan dan digunakan pada Bahagian B, C dan D. Setiap bahagian tersebut mengandungi 10 soalan yang mewakili konstruk motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy*. Motivasi dikaji dengan membezakan antara motivasi intrinsik dan ekstrinsik. Kebimbangan akademik diukur dengan menilai tahap kebimbangan yang dialami oleh pelajar dalam konteks akademik termasuk

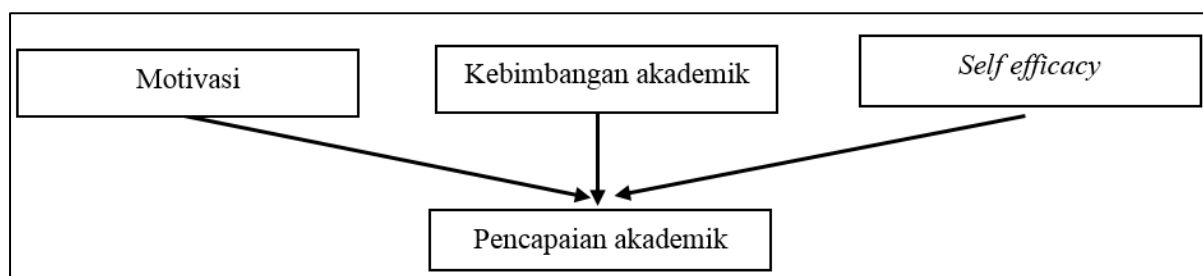
tekanan peperiksaan dan beban kerja yang berat. *Self-efficacy* pula merujuk kepada keyakinan pelajar terhadap kemampuan mereka untuk berjaya dalam tugas akademik. Penelitian keputusan peperiksaan responden adalah berdasarkan pencapaian pada semester sebelumnya iaitu Sesi 2 2023/2024. Kebenaran daripada institusi juga diperoleh terlebih dahulu sebelum proses pengumpulan data dilakukan. Aspek sukarela dan kerahsiaan data telah dimaklumkan kepada responden sebelum borang soal selidik diagihkan kepada mereka. Responden memerlukan masa selama 10-15 minit untuk melengkapkan borang soal selidik dan borang tersebut kemudiannya dikumpulkan kembali.

3.4 Kajian Rintis

Kajian rintis telah dilaksanakan kepada 20 orang responden berdasarkan kepada keperluan kajian dengan berasaskan kepada Piaw (2014). Menurut Piaw (2014a) jumlah sampel kajian rintis sebaiknya tidak melebihi 100 orang responden atau berkisar antara 10 hingga 30 orang responden. Manakala Treece & Treece (1982) menyarankan bilangan sampel untuk kajian rintis adalah 10% daripada jumlah sampel sebenar. Oleh kerana itu, pengkaji telah memilih 20 sampel bagi kajian rintis ini agar ianya bertepatan mengikut apa yang telah disarankan oleh pengkaji-pengkaji terdahulu. Kajian rintis bertujuan untuk menilai kebolehpercayaan skala yang terdiri daripada tiga set item, iaitu Item 1 (konstruk motivasi), Item 2 (konstruk kebimbangan akademik) dan Item 3 (konstruk *Self-efficacy*). Analisis kebolehpercayaan telah dijalankan menggunakan Cronbach's Alpha untuk menentukan konsistensi dalaman setiap set item. Hasil analisis menunjukkan bahawa nilai Cronbach's Alpha untuk ketiga-tiga set item adalah sangat tinggi dengan nilai 0.980 bagi Item 1 (konstruk motivasi), 0.885 bagi Item 2 (konstruk kebimbangan akademik) dan 0.980 bagi Item 3 (konstruk *Self-efficacy*). Menurut Bond & Fox (2015), skor nilai Alpha Cronbach yang boleh diterima adalah 0.71-0.99. Oleh itu, nilai-nilai ini menunjukkan bahawa skala yang digunakan dalam kajian ini adalah sangat boleh dipercayai dan konsisten dalam mengukur konstruk yang dimaksudkan.

3.5 Kerangka Kajian

Rajah 1 di bawah merupakan kerangka kajian yang menggambarkan hubungan antara motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* dengan pencapaian akademik. Motivasi dibahagikan kepada motivasi intrinsik dan ekstrinsik manakala kebimbangan akademik diukur melalui tahap kebimbangan yang dialami oleh pelajar. *Self-efficacy* pula diukur berdasarkan keyakinan pelajar terhadap kemampuan mereka untuk mencapai kejayaan akademik. Kerangka kajian ini diadaptasi daripada kajian-kajian lepas yang menunjukkan hubungan antara faktor-faktor ini dengan pencapaian akademik.



Rajah 1 : Kerangka Kajian

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Kajian ini telah menjalankan beberapa analisis untuk menyelidik hubungan antara motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* dengan pencapaian akademik dalam kalangan pelajar

KK Rompin. Analisis ini merangkumi statistik deskriptif, ujian normaliti, serta korelasi dan regresi untuk menilai kesan setiap pembolehubah terhadap pencapaian akademik pelajar di KK Rompin. Nilai skor terhadap tiga item yang berkaitan dengan motivasi, keseimbangan akademik dan *self-efficacy* menggunakan skala likert lima mata. Data dianalisis menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 27. Berikut adalah dapatan terperinci berdasarkan analisis yang telah dijalankan.

4.1 Demografi Responden

Kajian ini melibatkan 103 orang pelajar dari KK Rompin yang telah dinilai berdasarkan beberapa dimensi demografi termasuk kursus pengajian, semester semasa, keputusan peperiksaan semester lepas, jantina dan umur. Perincian data adalah seperti Jadual 1 berikut:

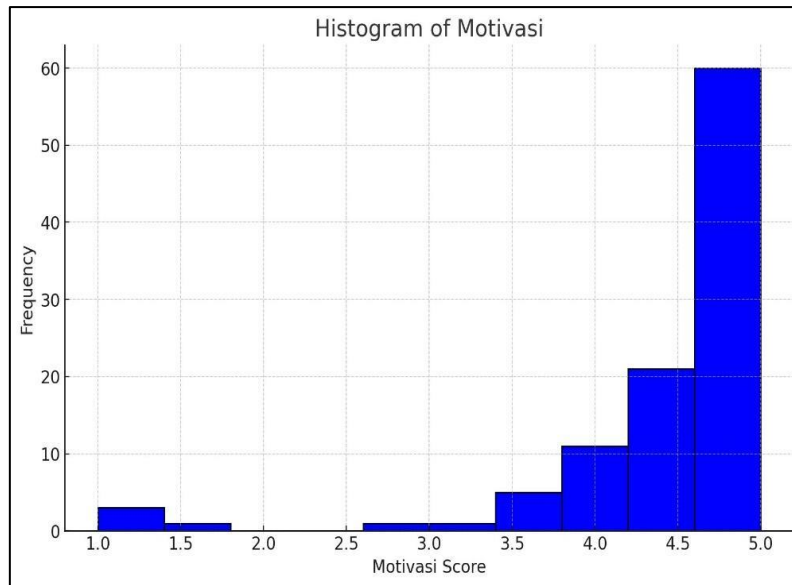
Jadual 1 : Data Demografi Responden

Kursus Pengajian	Semester semasa			Jantina		Umur			Keputusan Peperiksaan	
	2	3	4	L	P	18-<20	21-23	>30	Cemerlang	Kepujian
SKR	0	8	0	7	1	8	0	0	8	0
SKU	11	19	9	9	30	33	5	1	32	7
SOP	0	13	0	2	11	13	0	0	10	3
SAU	1	5	0	6	0	6	0	0	6	0
SKE	5	13	0	18	0	18	0	0	14	4
SPU	1	17	1	18	1	19	0	0	17	2
Jumlah	18	75	10	60	43	97	5	1	87	16
	17%	73%	10%	58%	42%	94%	5%	1%	84%	16%
	100%			100%		100%			100%	
Jumlah keseluruhan	103			103		103			103	

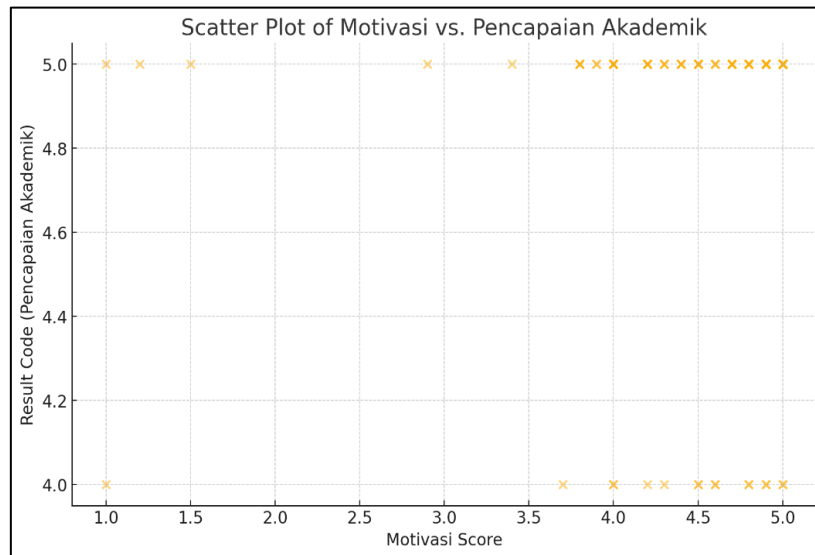
Jadual 1 di atas telah menunjukkan data demografi 103 orang responden yang terdiri daripada pelajar semester dua (17%), semester tiga (73%) dan hanya 10% pelajar semester empat. Majoriti responden adalah lelaki (58%), manakala perempuan hanya merangkumi 42% daripada sampel kajian. Dari aspek umur, sebahagian besar responden adalah berusia antara 18 hingga 20 tahun (94%) diikuti oleh mereka yang berusia antara 21 hingga 23 tahun (5%) dan hanya 1% yang berumur lebih daripada 30 tahun. Keputusan HPNM peperiksaan untuk Sesi 2 2023/2024 secara keseluruhannya cukup baik dengan merekodkan data 84% adalah cemerlang (HPNM 3.67 hingga 4.00) dan hanya 16% sahaja berstatus kepujian (HPNM 3.00 hingga 3.66).

4.2 Tahap motivasi dan hubungannya dengan pencapaian akademik

Hasil analisis menunjukkan bahawa purata skor motivasi dalam kalangan pelajar adalah 4.45 dengan sisihan piawai 0.79. Kebanyakan pelajar KK Rompin mempunyai tahap motivasi yang tinggi. Ujian normaliti Shapiro Wilk menunjukkan bahawa data motivasi tidak mengikuti taburan normal ($p < 0.001$) yang mencadangkan keperluan untuk menggunakan analisis non-parametrik. Walaupun terdapat korelasi positif antara motivasi dan pencapaian akademik (Spearman's rho = 0.115), hubungan ini tidak signifikan secara statistik ($p = 0.249$). Ini mencadangkan bahawa motivasi pelajar mungkin tidak memainkan peranan penting dalam menentukan pencapaian akademik mereka. Tahap motivasi dan hubungannya dengan pencapaian akademik pelajar ditunjukkan dalam Rajah 2 dan Rajah 3 di bawah.



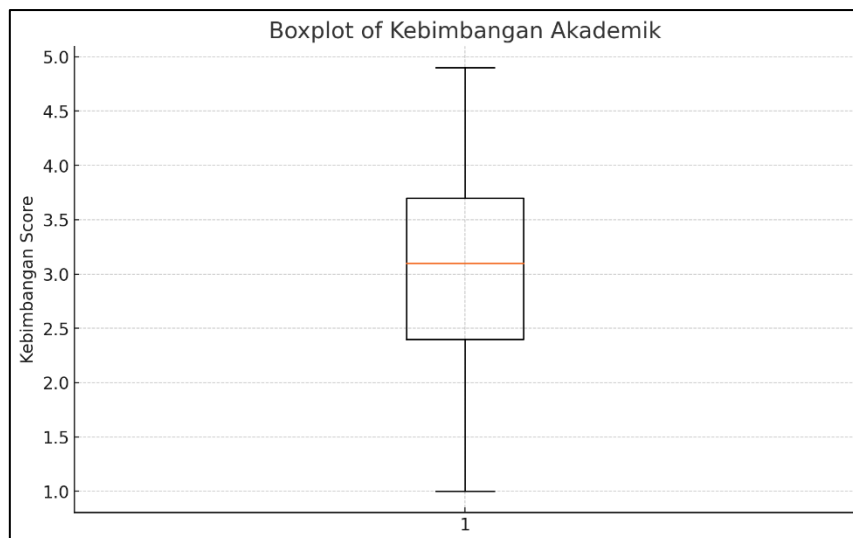
Rajah 2 : Taburan Motivasi Dalam Kalangan Pelajar.



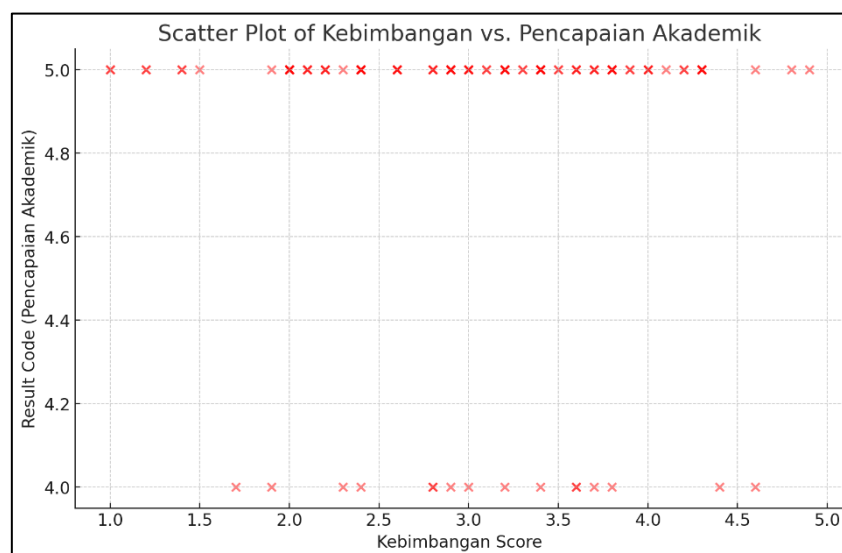
Rajah 3 : Hubungan Antara Motivasi Dan Pencapaian Akademik

4.3 Kesan kebimbangan akademik terhadap pencapaian akademik.

Purata skor kebimbangan akademik adalah 3.04 dengan sisihan piawai 0.89. Ujian normaliti menunjukkan bahawa data kebimbangan akademik mengikuti taburan normal ($p > 0.05$). Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan negatif yang sangat lemah antara kebimbangan akademik dan pencapaian akademik ($r = -0.046$), yang juga tidak signifikan secara statistik ($p = 0.648$). Ini mencadangkan bahawa kebimbangan akademik tidak mempunyai kesan yang signifikan terhadap prestasi akademik pelajar. Boxplot dalam Rajah 4 menunjukkan taburan kebimbangan akademik dalam kalangan pelajar yang menunjukkan variasi yang lebih besar berbanding motivasi. Tiada pola jelas yang menunjukkan hubungan antara dua pembolehubah ini seperti yang ditunjukkan dalam Scatter plot dalam Rajah 5 di bawah.



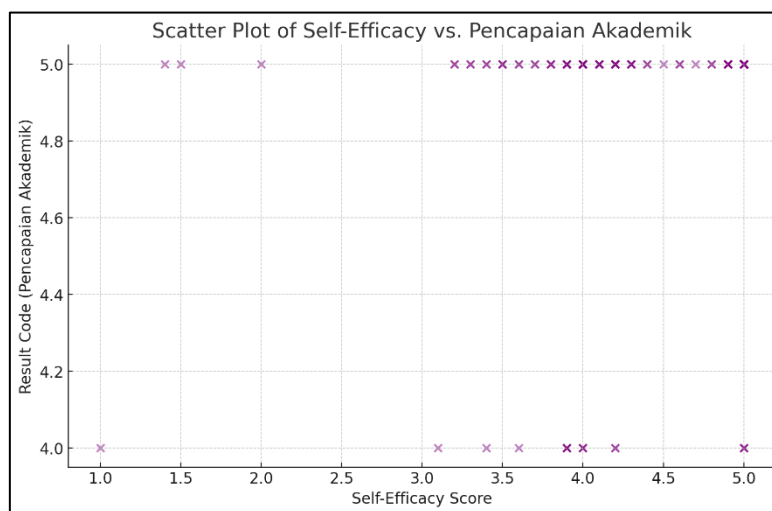
Rajah 4 : Taburan Kebimbangan Akademik Dalam Kalangan Pelajar



Rajah 5 : Hubungan Antara Kebimbangan Akademik Dan Pencapaian Akademik

4.4 Hubungan antara *self-efficacy* dan pencapaian akademik

Self-efficacy pelajar mempunyai purata skor 4.20 dengan sisihan piawai 0.79. Seperti motivasi, data *self-efficacy* juga tidak mengikuti taburan normal ($p < 0.001$). Walaupun terdapat hubungan positif antara *self-efficacy* dan pencapaian akademik (Spearman's $\rho = 0.178$), hubungan ini hanya hampir signifikan secara statistik ($p = 0.072$). Ini menunjukkan bahawa keyakinan diri pelajar mungkin sedikit mempengaruhi prestasi akademik mereka, tetapi kesan ini tidak cukup kuat untuk disahkan dalam kajian ini. Hasil dapatan bagi hubungan antara *self-efficacy* dengan pencapaian akademik pelajar ditunjukkan dalam Rajah 6 dan Rajah 7 di bawah.

Rajah 6 : Taburan *Self-Efficacy* Dalam Kalangan PelajarRajah 7 : Hubungan Antara *Self-Efficacy* Dan Pencapaian Akademik

4.5 Perbincangan

Berdasarkan hasil dapatan kajian ini, ketiga-tiga pemboleh ubah iaitu motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* menunjukkan hubungan yang sangat lemah dengan pencapaian akademik pelajar. Faktor motivasi mempunyai korelasi positif dengan pencapaian akademik namun hubungan ini tidak signifikan secara statistik. Faktor kebimbangan akademik pula menunjukkan hubungan negatif yang sangat lemah dengan pencapaian akademik yang juga tidak signifikan secara statistik. Hubungan faktor *self-efficacy* pula hampir sama dengan faktor motivasi iaitu masih terdapat hubungan positif dengan pencapaian akademik namun hubungannya hampir signifikan secara statistik berbanding motivasi. Oleh yang demikian, motivasi dan *self-efficacy* cenderung mempunyai hubungan positif manakala kebimbangan akademik mempunyai hubungan negatif. Namun, kesemua hubungan ini tidak signifikan secara statistik. Penemuan ini menarik untuk diperbincangkan jika meneliti kepada hasil dapatan kajian terdahulu. Kebanyakan kajian lepas membuktikan bahawa faktor motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* mempunyai hubungan positif dan memberi kesan kepada pencapaian akademik pelajar seperti kajian yang telah dilaksanakan oleh Jinol Maijin,

Rosy Talin, & Musirin Mosin (2024), (Sim & Siti Mistima Maat, 2022) serta Jia Chzin & Shahlan Surat (2021) kepada responden masing-masing.

Begitu juga dengan kajian yang telah dilaksanakan oleh Roghdaryanti Hashim & Maizatul Hayati Mohamad Yatim (2019) serta Muhamad Shafiq & Noraini (2021) yang tidak sealiran dengan hasil dapatan kajian ini apabila mereka menyatakan terdapatnya hubungan yang signifikan antara motivasi dan penerimaan dengan pencapaian akademik pelajar.

Teori-teori sarjana terkemuka juga banyak membuktikan perkara sedemikian dan ini bukan merupakan sesuatu di kebiasaan. Teori Motivasi Kendiri (*Self Determination Theory*) adalah sebuah teori psikologi yang dikembangkan oleh Edward Deci dan Richard Ryan (1985) yang berfokus kepada motivasi manusia dan peranan yang dimainkan oleh tiga keperluan psikologi asas dalam membentuk tingkah laku dan kesejahteraan individu iaitu autonomi, kompetensi dan keterhubungan. Teori ini menekankan motivasi intrinsik adalah lebih berkesan dan mampan berbanding motivasi ekstrinsik kerana ia berkait rapat dengan kepuasan keperluan psikologi asas. Teori ini sejajar dengan kajian oleh Roghdaryanti Hashim & Maizatul Hayati Mohamad Yatim (2019). Ini bermakna, jika pelajar mempunyai kecenderungan motivasi yang baik, maka ia mampu memberi kesan positif kepada pencapaian akademik.

Begitu juga dengan teori berkaitan kebimbangan akademik. Dengan merujuk kepada Teori Kebimbangan Ujian (*Test Anxiety Theory*), kebimbangan ujian boleh menjejaskan prestasi pelajar dalam akademik dengan menyebabkan gangguan kognitif dan emosi. Ini termasuk rasa gugup dan ketidakupayaan untuk fokus semasa peperiksaan. Oleh yang demikian, teori kebimbangan ujian menekankan pentingnya mengurus kebimbangan untuk memastikan pelajar dapat menunjukkan prestasi sebenar mereka dalam situasi peperiksaan. Berdasarkan fakta ini, pelajar yang mempunyai kebimbangan akademik yang tinggi boleh memberi kesan negatif kepada pencapaian akademik mereka.

Dalam aspek *self-efficacy* pula, Teori Kognitif Sosial (*Social Cognitive Theory*) oleh Bandura (1986) menjelaskan *self-efficacy* mempengaruhi bagaimana seseorang itu berfikir, berasa dan bertindak. *Self-efficacy* yang tinggi dikaitkan dengan usaha yang lebih besar, ketahanan terhadap cabaran dan prestasi akademik yang lebih baik. Ini bermakna, jika seseorang pelajar mempunyai *self-efficacy* yang baik, ia boleh mempengaruhi pencapaian akademik mereka juga.

Rentetan daripada hasil dapatan kajian ini, faktor-faktor tersebut tidak memberikan kesan yang jelas atau ketara terhadap pencapaian akademik pelajar di KK Rompin. Namun, terdapat satu kajian yang dilaksanakan oleh Li, Mohd Muslim Md Zalli, Mohd Ridhuan Mohd Jamil, & Waqas Mahmood (2023) menjelaskan bahawa tiada hubungan signifikan antara motivasi dengan pencapaian Matematik. Walau bagaimanapun kajian ini terbatas kepada responden sekolah rendah dan memerlukan kajian lebih mendalam.

Ini bermakna terdapat faktor-faktor lain yang lebih mempengaruhi pencapaian akademik pelajar dalam konteks kajian ini. Dalam hal ini menunjukkan bahawa walaupun motivasi, kebimbangan akademik dan *self-efficacy* adalah penting dalam konteks pendidikan seperti yang dijelaskan oleh para sarjana terdahulu, namun faktor-faktor ini tidak mempunyai kesan yang signifikan terhadap pencapaian akademik pelajar di KK Rompin. Sudah tentunya terdapat banyak lagi faktor psikologi lain yang mempunyai hubungan lebih signifikan dengan pencapaian akademik pelajar. Implikasi ini memberi isyarat bahawa strategi intervensi di masa hadapan perlu disesuaikan untuk mengambil kira faktor-faktor lain yang mungkin lebih kritikal kepada kejayaan akademik mereka.

5. KESIMPULAN

Institusi pendidikan TVET seperti KK Rompin boleh mempertimbangkan untuk menumpukan usaha pada program yang meningkatkan motivasi dan *self-efficacy* di kalangan pelajar dengan menyediakan pelbagai ganjaran sesuai serta sokongan untuk mengurus keseimbangan akademik para pelajar. Maka usaha seperti mengadakan Hari Kecemerlangan Pelajar serta aktiviti psikologi dalam aspek keyakinan diri masih relevan dan wajar diteruskan. Kajian lanjut disarankan untuk meneroka faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi pencapaian akademik serta menjalankan kajian kualitatif atau menggunakan reka bentuk kajian eksperimental untuk menilai kesan intervensi tertentu terhadap pencapaian akademik untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam.

Antara faktor lain yang berpotensi memberi kesan yang lebih besar terhadap prestasi akademik adalah seperti sokongan keluarga, latar belakang sosioekonomi, latar belakang pendidikan seperti mana yang dicadangkan juga oleh Turina Tumeran & Muhammad Amirul Abdullah, (2024), minat oleh Nur Maisya Mazni (2023), personaliti oleh Halmah Maalip et al., (2020) dan kaedah pengajaran oleh seorang pensyarah. Walau bagaimanapun kajian oleh Muhamad Shafiq & Noraini (2021) membuktikan pengajaran pensyarah didapati tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar namun mereka bersetuju bahawa faktor-faktor psikologi seperti motivasi, keseimbangan akademik dan *self-efficacy* memainkan peranan penting dalam pencapaian akademik pelajar. Penggunaan teknologi pembelajaran juga perlu dikaji dengan lebih mendalam untuk menilai kesannya terhadap pencapaian akademik dalam konteks pembelajaran dalam talian dan juga hibrid agar institusi pendidikan mampu melahirkan insan berwibawa sehaluan dengan konsep Malaysia Madani.

RUJUKAN

- Aftab Hussain, Quratulain Safdar, & Aqeel Ahmad Khan. (2023). Relationship of Academic Motivation & Self-Efficacy With Academic Grades of Students: Social Support As a Mediator. *Pakistan Journal of Social Research*, 05(02), 803–811. <https://doi.org/10.52567/pjsr.v5i02.1193>
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. PrenticeHall.
- Bond, t. G. & Fox, C. M. 2015. *Applying the Rasch Model Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Routledge,. doi:10.1207/S15327574iJT013&4_10.
- Casiraghi, B., Boruchovitch, E., & Almeida, L. (2022). Psychological variables and their impact on academic achievement in higher education. *Revista Brasileira de Educação*.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self Determination in Human Behavior*. Springer.
- Farah Wazera Mohamed Jaafar Sadiq, & Mohammad Mujaheed Hassan. (2021). Konsep sendiri dan gaya pembelajaran terhadap motivasi akademik dalam kalangan mahasiswa. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(2), 75–105. Retrieved from <https://msocialsciences.com/index.php/mjssh/article/view/683>

- Fokkens-Bruinsma, M., Vermue, C., Deinum, J. F., & van Rooij, E. (2021). First-year academic achievement: the role of academic self-efficacy, self-regulated learning and beyond classroom engagement. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 46(7), 1115–1126. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1845606>
- Halmah Maalip, Azizi Yahaya, Yin, K. T., Balan Rathakrishnan, Ismail Maakip, Hanun Ahmad, Norlaily Ahmad. (2020). Pembentukan modal insan : hubungan konsep sendiri, personaliti dan pencapaian akademik pelajar sekolah menengah. *Southeast Asia Psychology Journal*, 8(2), 103–122.
- Jia Chzin, D. T., & Shahlan Surat. (2021). Sorotan Literatur Bersistematik : Faktor-Faktor Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(12), 137–157. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i12.1210>
- Jinol Maijin, Rosy Talin, & Musirin Mosin. (2024). Merungkai Faktor-Faktor Penentu Kejayaan Akademik di kalangan Pelajar Cemerlang Luar Bandar: Suatu Tinjauan Literatur. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 9(6), e002846. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v9i6.2846>
- Kalkan, O. K., & Cosguner, T. (2021). Evaluation of the academic achievement of vocational school of higher education students through artificial neural networks. *Gazi University Journal of Science*, 34(3), 851–862. <https://doi.org/10.35378/gujs.819360>
- Lai, C. S., Au, K. M., & Low, C. S. (2021). Beyond conventional classroom learning: Linking emotions and self-efficacy to academic achievement and satisfaction with online learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Education and E-Learning Research*, 8(4), 367–374. <https://doi.org/10.20448/JOURNAL.509.2021.84.367.374>
- Li, E. H. C., Mohd Muslim Md Zalli, Mohd Ridhuan Mohd Jamil, & Waqas Mahmood. (2023). Hubungan Antara Konsep Kendiri, Motivasi dan Pencapaian Matematik Murid Sekolah Rendah. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(4), 1–12. <https://doi.org/10.55057/jdpd.2023.5.4.1>
- Minit Mesyuarat Peperiksaan Kolej Komuniti Rompin Sesi 2 2023/2024. (n.d.).
- Mohd Zulfakar Mohd Nawi. (2021). Perkembangan dan Cabaran Institusi Pengajian Tinggi di Malaysia: Suatu Pemerhatian Awal. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(6), 169–177. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i6.808>
- Noraini Lunchin. (2023). Masalah Peribadi Di Dalam Kalangan Pelajar dan Kesannya Kepada Prestasi Akademik. *ResearchGate*, (March). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/368878450>
- Nuur Maisya Mazni. (2023). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar Dalam Kursus Digital Electronics. *International Journal of Advanced Research in Education and Society*, 5(4), 151–163. <https://doi.org/10.55057/ijares.2023.5.4.14>
- Piaw, C. Y. (2014a). *Asas Statistik Penyelidikan* (Edisi Ke-3). Shah Alam: Mc Graw Hill Education Sdn. Bhd.

- Piaw, C. Y. (2014b). *Kaedah Penyelidikan* (Edisi Ke-3). Shah Alam: Mc Graw Hill Education Sdn. Bhd.
- Rajwani Mohd Zain, Tee Chuei Pei, & Md Zawawi Abu Bakar. (2016). Sikap Pelajar Terhadap Situasi Persaingan : Kajian di Universiti Utara Malaysia. *UTM Press*, 1–7.
- Roghdaryanti Hashim, & Maizatul Hayati Mohamad Yatim. (2019). Hubungan Antara Motivasi dan Penerimaan Dengan Pencapaian Akademik Pelajar Dalam Pembelajaran Menggunakan M-Pembelajaran di Kolej Vokasional. *International Journal of Humanities, Management and Social Science*, 2(2), 89–94. <https://doi.org/10.36079/lamintang.ij-humass-0202.37>
- Sarason, I. G. (1975). Anxiety and selfpreoccupation. *Cognitive Therapy and Research*, 1(1), 8794
- Sim, H. C., & Siti Mistima Maat. (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>
- Treece, E.M.W & Treece, J. W. (1982). *Elements of Research in Nursing* (3rd ed.). St.Louis : Mosby
- Turina Tumeran, & Muhammad Amirul Abdullah. (2024). Tahap Motivasi Dalam Kalangan Pelajar Kejuruteraan 1. *Technical and Vocational Education International Journal*, 4(1), 1–7.
- Willems, J., van Daal, T., van Petegem, P., Coertjens, L., & Donche, V. (2021). Predicting freshmen's academic adjustment and subsequent achievement: Differences between academic and professional higher education contexts. *Frontline Learning Research*, 9(2), 28–49. <https://doi.org/10.14786/flr.v9i2.647>

Pelajar Sepenuh Masa Sijil Fesyen Dan Pakaian Kolej Komuniti Rembau

Helma binti Mohd Ali^{1*}, Seribanon binti Mohd Az'hari² & Mohd Syafiq bin Zulkifli Amin³

^{1,2,3}Unit Fesyen dan Pakaian, Kolej Komuniti Rembau

*helma@kkrembau.edu.my

ABSTRAK

Pelaksanaan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) yang telah berlaku pada tahun 2022 telah menjadi satu cabaran besar bagi semua institusi pendidikan di Malaysia yang menawarkan peringkat sijil, diploma dan ijazah mempergiatkan usaha dalam meningkatkan peratus kemasukan pelajar termasuklah Kolej Komuniti (KK). Statistik Kemasukan pelajar ke KK seluruh Malaysia mencatatkan pengurangan pelajar dari norma yang telah ditetapkan. Kolej Komuniti Rembau (KKRB) merupakan salah satu institusi yang menawarkan Sijil KK dalam bidang Fesyen dan Pakaian. Bagi memenuhi enrolmen ambilan pelajar khasnya bagi Sijil Fesyen dan Pakaian bagi setiap sesi kemasukan, pihak KKRB telah menjalankan beberapa promosi antaranya melalui laman web rasmi kolej, promosi ke sekolah yang berdekatan, laman sosial facebook dan melalui pameran-pameran yang diadakan dan mengedarkan risalah disekitar kawasan berdekatan Rembau. Walaubagaimanapun, tidak semua komuniti setempat yang mengetahui kewujudan Program Sijil Fesyen dan Pakaian di KKRB. Oleh kerana itu, satu kajian tindakan perlu dijalankan bagi tujuan: (i) mengenalpasti faktor pendorong kemasukan pelajar sepenuh masa bagi Program Sijil Fesyen dan Pakaian KKRB dan (ii) Mengenalpasti jenis pengiklanan serta promosi yang berkesan dalam menarik minat pelajar untuk mendaftar di KKRB. Sampel kajian melibatkan 66 orang pelajar yang mendaftar bermula pada sesi 1 2021/2022 hingga sesi 1 2024/2025. Kajian ini akan dilaksanakan dengan menerapkan pendekatan kuantitatif melalui kaedah tinjauan. Data yang diperolehi menggunakan borang soalselidik (Google Form) yang merangkumi soalan-soalan berkaitan kajian. Hasil kajian ini dapat membantu Unit Pengambilan KKRB dalam meningkatkan lagi bentuk promosi bagi menambah jumlah pelajar baharu pada masa akan datang.

Kata Kunci: Faktor pendorong, kaedah promosi, kemasukan, Kolej Komuniti Rembau

1. PENGENALAN

1.1 LATAR BELAKANG KAJIAN

Permintaan terhadap pendidikan pengajian tinggi di Malaysia memperlihatkan tren yang semakin meningkat. Line & Veronica (2007) menyatakan keunikan Malaysia sebagai sebuah negara yang menggunakan pelbagai bahasa dan kos sara hidup yang rendah serta pertambahan perkongsian dengan negara luar menjadikan Malaysia sebagai negara yang semakin berdaya saing terutamanya dalam pendidikan tinggi di dunia. Melalui penjenamaan semula KK pada 2007, KK merupakan salah satu intitusi yang terlibat dalam mempertingkatkan pembangunan modal insan bagi komuniti setempat dimana menyediakan keperluan latihan dan kemahiran kepada semua peringkat samada secara formal atau tidak formal. Antara kumpulan sasaran yang telah dikenalpasti adalah pelajar lepasan menengah yang berhasrat dan berpotensi untuk meningkatkan pencapaian dalam bidang akademik.

Pengambilan pelajar KK adalah sebanyak dua kali setahun iaitu pada bulan Februari dan Ogos. Setiap KK seluruh Malaysia telah di tetapkan norma bagi pendaftaran pelajar baharu, namun kadang kala berlaku pengurangan jumlah pelajar. Berdasarkan jumlah pengurangan pelajar khususnya pelajar sijil fesyen dan pakaian yang mendaftar di KKRB, satu kajian dijalankan

untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mendorong pelajar lepasan SPM serta bentuk publisiti dan promosi yang mempengaruhi pelajar lepasan SPM melanjutkan pelajaran ke peringkat sijil fesyen dan pakaian di KKRB.

1.1 PENYATAAN MASALAH

Pengambilan pelajar di KK seluruh Malaysia adalah sebanyak dua kali setahun iaitu pada bulan Januari dan Julai untuk Sijil Kolej Komuniti (SKK). Kemasukan pelajar ke KK mengikut peratus data dan statistik pelajar KK seluruh Malaysia kadang-kala mengalami pengurangan jumlah pelajar mendaftar daripada norma yang telah ditetapkan oleh Jabatan Pengajian Kolej Komuniti (JPKK) terutamanya pada ambilan Januari. Dengan itu, satu kajian perlu dijalankan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mendorong individu serta bentuk publisiti dan promosi yang mempengaruhi individu tersebut melanjutkan pelajaran ke peringkat sijil di KKRB khususnya bidang fesyen dan pakaian.

Kolej komuniti di seluruh Malaysia mendaftarkan pelajar dua kali setahun iaitu pada bulan Januari dan Julai bagi Sijil Kolej Komuniti (SKK). Data dan statistik menunjukkan bahawa bilangan pelajar yang mendaftar kadangkala lebih rendah daripada norma yang ditetapkan oleh Jabatan Pendidikan Kolej Komuniti (JPKK). Oleh itu, satu kajian diperlukan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan individu untuk melanjutkan pelajaran sehingga ke peringkat sijil dan jenis pengiklanan serta promosi yang berkesan dalam menarik minat pelajar untuk mendaftar di KKRB khususnya dalam bidang fesyen dan pakaian. industri

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini adalah bertujuan untuk mendapatkan maklumbalas daripada para pelajar yang telah mendaftar di KKRB bermula pada sesi 1 2021/2022 hingga sesi 1 2024/2025. Objektif kajian ini ialah:

- i. Mengenalpasti faktor pendorong kemasukan pelajar bagi Sijil Fesyen dan Pakaian KKRB.
- ii. Mengenalpasti jenis pengiklanan serta promosi yang berkesan dalam menarik minat pelajar untuk mendaftar di KKRB.

1.3 SOALAN KAJIAN

Soalan kajian adalah:

- i. Apakah faktor pendorong bagi kemasukan pelajar ke bidang fesyen di KKRB
- ii. Apakah jenis pengiklanan serta promosi yang berkesan dalam menarik minat pelajar untuk mendaftar di KKRB.

2. KAJIAN LITERATUR

Pelbagai kajian telah dilakukan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan individu untuk melanjutkan pengajian ke peringkat yang lebih tinggi. Antaranya adalah faktor pusat pengajian, faktor informatif, faktor prospek masa depan, dan faktor pengaruh luar (Awang, Ramli, & Ibrahim, 2012; Jusoh, 2006; Sia, 2010; Davies, 2003). Selain itu juga Yuzainee et.al (2011) menyatakan bahawa kualiti program yang diiktiraf merupakan faktor paling penting yang mempengaruhi keputusan pemilihan pelajar oleh kerana terdapat jaminan kebolehpasaran.

Media sosial merupakan salah satu bentuk teknologi yang digunakan oleh masyarakat kini dalam kehidupan seharian untuk berinteraksi antara satu sama lain, menjadi medium penting dalam kehidupan seharian masyarakat serta memudahkan urusan peribadi ataupun pekerjaan.

Penggunaan media sosial adalah bersifat menyeluruh iaitu digunakan di setiap peringkat umur sama ada kanak-kanak, remaja, dewasa mahupun warga emas Muhammad Adil Fikri (2023).

3. METODOLOGI KAJIAN

3.1 REKA BENTUK KAJIAN

Analisis borang soal selidik (Google Forms) akan diedarkan kepada responden melalui group kelas pelajar bagi setiap semester yang terlibat untuk mendapat maklumat tentang beberapa kriteria yang akan dikaji. Pemilihan aplikasi WhatsApp digunakan untuk mengedarkan *google forms* bagi borang soal selidik.

3.2 POPULASI DAN SAMPEL

Populasi kajian adalah seramai 74 pelajar sepenuhmasa yang telah mendaftar bermula sesi 1 2021/2022 hingga sesi 1 2024/2025. Merujuk jadual penentuan saiz sampel jadual Krejcia & Morgan (1970) sampel kajian pengkaji ialah seramai 63 orang responden.

Jadual 1: Penentuan Saiz Sampel Jadual Krejcie & Morgan (1970)

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	246
25	24	130	97	320	175	950	274	4000	351
30	28	140	103	340	181	1000	278	4500	351
35	32	150	108	360	186	1100	285	5000	357
40	36	160	113	380	181	1200	291	6000	361
45	40	180	118	400	196	1300	297	7000	364
50	44	190	123	420	201	1400	302	8000	367
55	48	200	127	440	205	1500	306	9000	368
60	52	210	132	460	210	1600	310	10000	373
65	56	220	136	480	214	1700	313	15000	375
70	59	230	140	500	217	1800	317	20000	377
75	63	240	144	550	225	1900	320	30000	379
80	66	250	148	600	234	2000	322	40000	380
85	70	260	152	650	242	2200	327	50000	381
90	73	270	155	700	248	2400	331	75000	382
95	76	270	159	750	256	2600	335	100000	384

Note: "N" is population size
"S" is sample size

Krejcie, Robert V., Morgan, Daryle W., "Determining Sample Size for Research Activities", Educational and Psychological Measurement, 1970.

3.3 INSTRUMEN KAJIAN

Instrumen kajian yang digunakan adalah:

i) Borang Soal Selidik

Kajian ini menggunakan kaedah pengumpulan data menggunakan soal selidik. Menurut Sekaran (2003), kaedah mendapatkan data melalui soal selidik merupakan kaedah yang efisien dalam mekanisme kutipan data. Pengkaji menggunakan Borang soal selidik (Google Forms) yang merangkumi soalan-soalan berkaitan kajian. Antara soalan yang ditanya adalah faktor-faktor pendorong pelajar untuk memilih bidang fesyen di KKRB. Selain itu pengkaji juga menyediakan soalan apakah bentuk publisiti dan promosi yang pelajar sering gunakan pelajar dalam mendapatkan info berkaitan sambung belajar. Data yang diperolehi dari google form adalah dalam bentuk Microsoft Excel (*Carta Bar dan Carta Pie*).

3.4 ANALISIS DATA

Pengkaji mencari bilangan pelajar yang telah mendaftar di bawah Sijil Fesyen dan Pakaian KKRB melalui *Community College Management System* (CCMS) di mana sistem ini adalah pengurusan berpusat bagi tujuan pengurusan rekod pelajar-pelajar KK. Berikut adalah bilangan pelajar yang mendaftar seperti Jadual 2 dibawah:

Jadual 2: Bilangan pelajar yang mendaftar Sijil Fesyen dan Pakaian di KKRB

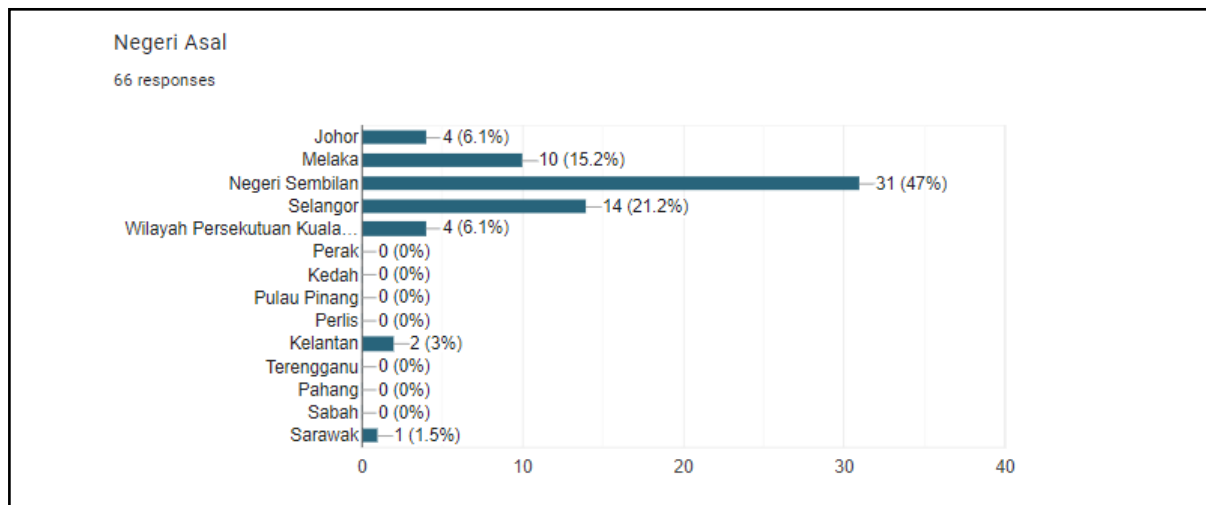
Bil	Sesi Kemasukan	Bilangan Pelajar
1	Sesi 1 2021/2022	21 orang
2	Sesi 11 2021/2022	2orang
3	Sesi 1 2022/2023	11 orang
4	Sesi 11 2022/2023	6 orang
5	Sesi 1 2023/2024	11 orang
6	Sesi 11 2023/2024	2 orang
7	Sesi 1 2023/2024	13 orang
Jumlah		66 orang

Analisa dibuat setelah pengkaji mendapat maklumbalas dari pelajar yang menjawab soalan yang dijawab.

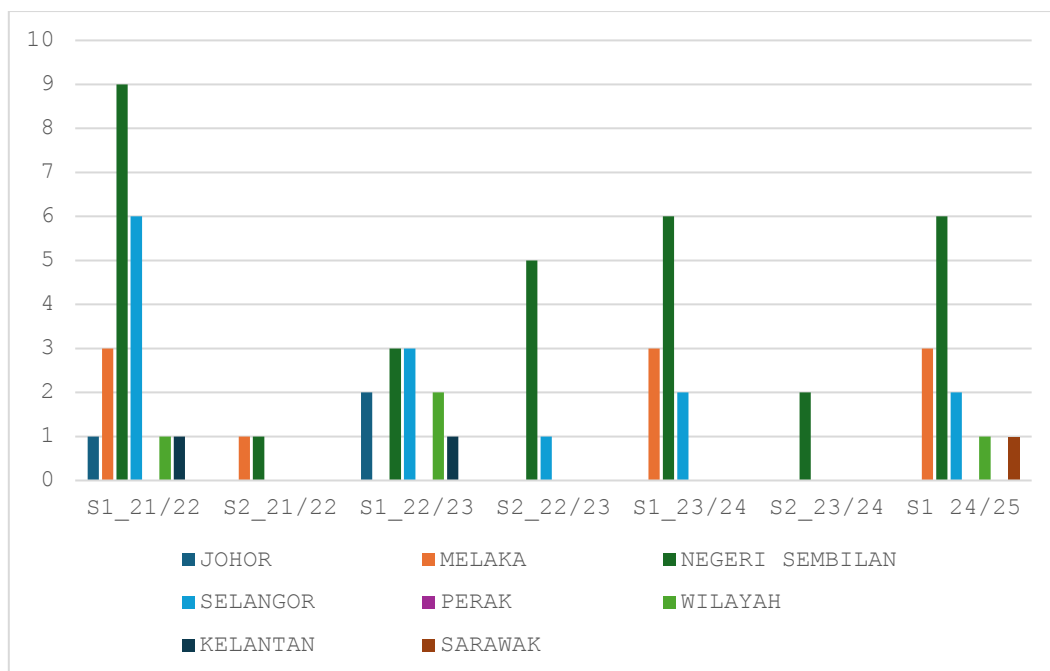
4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Merujuk kepada Jadual 3 seramai 66 responden dari 74 responden telah menjawab soal selidik yang telah diedarkan. Graf menunjukkan Negeri Sembilan mencatatkan jumlah pelajar yang paling ramai memilih jurusan Sijil Fesyen dan Pakaian di KKRB iaitu seramai 31 orang (47%). Selangor mencatatkan negeri kedua tertinggi iaitu seramai 14 orang (21%) yang telah memilih KKRB untuk menyambung pelajaran. Manakala pilihan pelajar dari negeri Melaka mencatatkan bilangan yang ke tiga tertinggi iaitu seramai 10 orang (15.2%). Bagi pilihan yang lain pula mencatatkan 4 orang (6.1 %) dari Johor, 4 orang (6.1 %) dari Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur, 2 Orang (3%) dari Kelantan dan 1 orang (1.5 %) dari Sarawak.

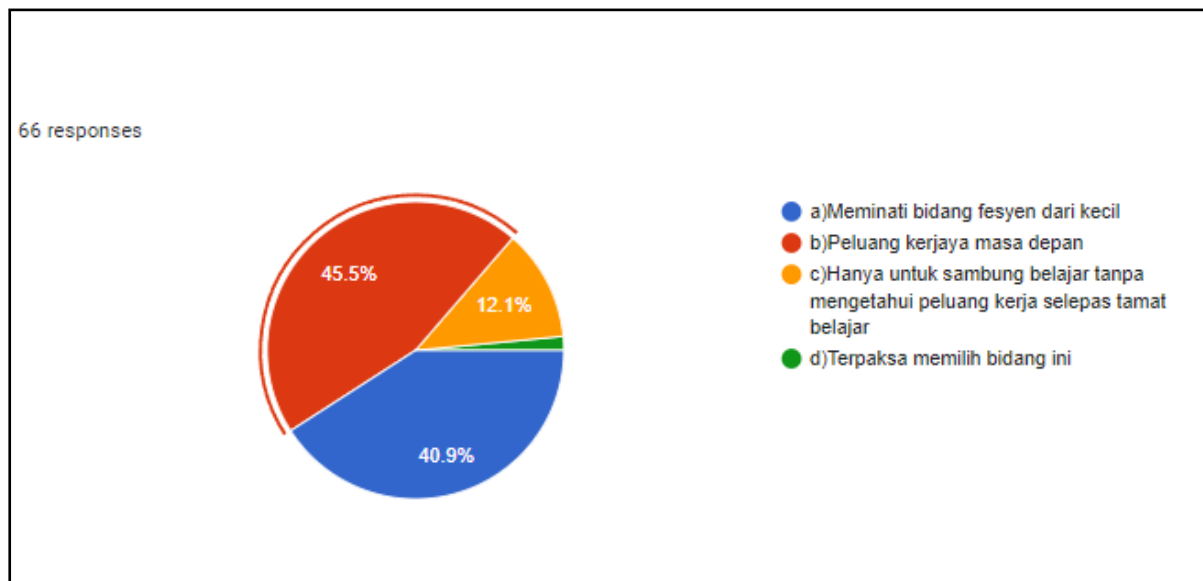
Jadual 3: Negeri asal pelajar yang memohon masuk ke Program Sijil Fesyen dan Pakaian Kolej Komuniti Rembau



Jadual 4: Bilangan pelajar yang memohon masuk ke Program Sijil Fesyen dan Pakaian Kolej Komuniti Rembau mengikut Sesi



Hasil kajian menunjuk pelajar dari Negeri Sembilan adalah yang paling tinggi pada setiap Sesi Ambilan Pelajar Baharu. Pada Sesi 1 2021/2022 mencatatkan paling ramai pelajar yang berasal dari Negeri Sembilan dan Selangor memilih KKRB untuk menyambung pelajaran. Data ini memberi gambaran yang jelas tentang keutamaan pelajar dalam membuat keputusan mengenai tempat yang mereka pilih. Dari data yang diperolehi didapati berlaku pengurangan pendaftaran pada sesi ke dua pada setiap tahun. Sesi 2 2023/2024 mencatatkan hanya 2 orang pelajar yang berasal dari Negeri Sembilan yang mendaftar di KKRB.

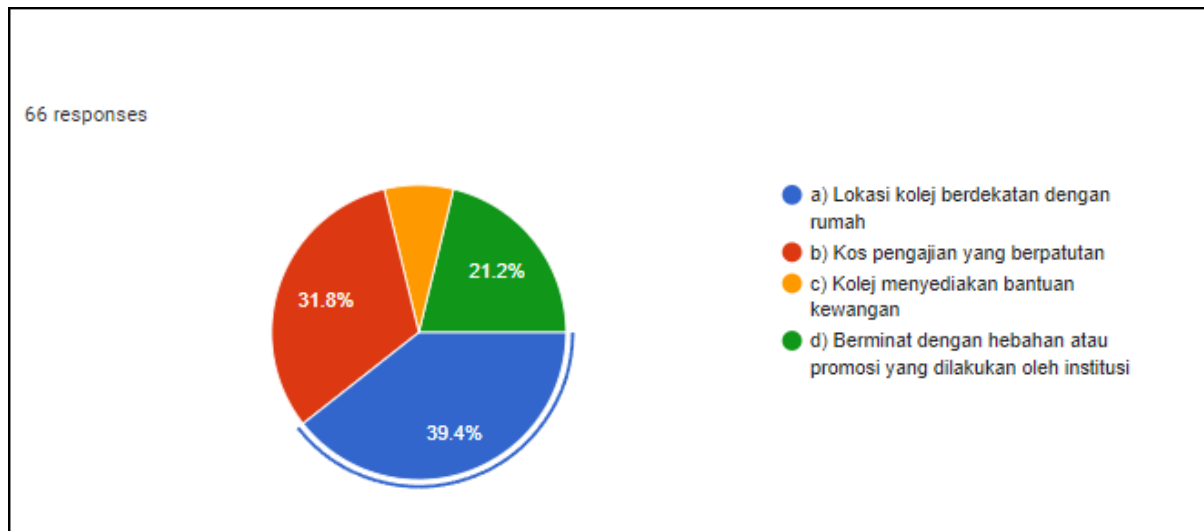


Rajah 5: Faktor pelajar memilih bidang Fesyen dan Pakaian untuk melanjutkan pelajaran

Berdasarkan kajian yang telah dibuat Rajah 4 menunjukkan faktor pelajar memilih bidang Fesyen dan Pakaian untuk melanjutkan pelajaran. Peratus yang tertinggi adalah meminati bidang fesyen dari kecil iaitu 45.5 peratus. Peratus yang ke dua tertinggi yang menjadi pilihan pelajar adalah peluang kerjaya pada masa hadapan iaitu 40.9 peratus. Manakala sebanyak 12.1 peratus pelajar memilih hanya untuk sambung belajar tanpa mengetahui peluang kerja selepas tamat belajar, bagi pilihan terpaksa memilih bidang ini pula tiada yang menjadi pilihan pelajar.

Faktor Prospek Masa Depan

Kajian ini mendapati pelajar memilih bidang fesyen dan pakaian kerana minat yang mendalam yang telah ada sejak kecil. Kecintaan terhadap reka bentuk, tekstil, dan gaya telah mendorong mereka untuk meneruskan pengajian dalam bidang ini dengan harapan dapat mengembangkan bakat mereka dalam bidang industri fesyen. Kajian oleh Azman dan Haris (2018) menunjukkan bahawa minat peribadi yang mendalam terhadap fesyen dan reka bentuk sering kali menjadi motivasi utama pelajar dalam memilih bidang ini. Mereka yang sejak kecil menunjukkan minat dalam aspek kreatif dan estetik fesyen cenderung untuk melanjutkan pengajian dalam bidang ini sebagai langkah untuk mengejar minat dan bakat mereka (Azman & Haris, 2018). Peluang pekerjaan yang dianggap cerah dalam industri fesyen juga merupakan faktor penting. Menurut kajian oleh Lee dan Kim (2020), pelajar sering kali memilih bidang ini kerana mereka melihat potensi kerjaya yang baik dalam industri fesyen yang berkembang pesat. Peluang untuk bekerja dalam pelbagai sektor seperti reka bentuk pakaian, pengurusan jenama, dan pemasaran fesyen menjadi tarikan utama bagi mereka yang ingin membina kerjaya yang stabil dan berjaya (Lee & Kim, 2020). Ada juga pelajar yang memilih bidang ini semata-mata untuk melanjutkan pelajaran tanpa memberi banyak perhatian kepada peluang pekerjaan yang akan datang. Mereka mungkin lebih fokus kepada aspek akademik dan minat peribadi berbanding dengan prospek kerjaya. Faktor-faktor ini menunjukkan bahawa pemilihan bidang fesyen dan pakaian dipengaruhi oleh kombinasi minat peribadi, prospek kerjaya, dan keadaan luar yang mempengaruhi keputusan pelajar.



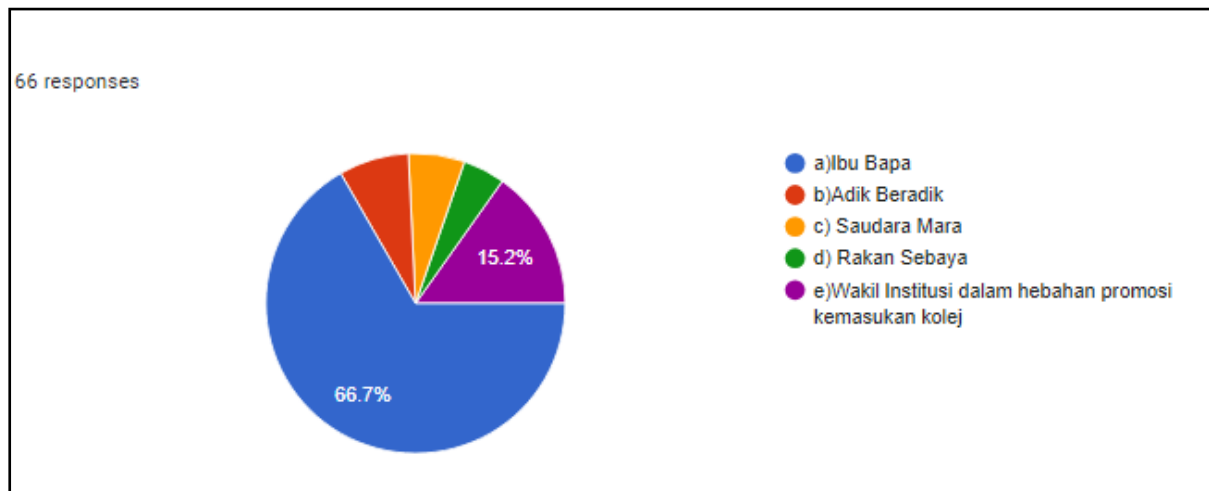
Rajah 6: Faktor pelajar memilih KKRIB untuk menyambung pelajaran dalam bidang Sijil Fesyen dan Pakaian.

Melihat dari data yang diperolehi Rajah 5 menunjukkan faktor pelajar memilih KKRIB untuk menyambung pelajaran dalam bidang Sijil Fesyen dan Pakaian. Sebanyak 39.4 peratus memilih KKRIB kerana lokasi kolej berdekatan dengan rumah. Pilihan faktor ke dua adalah kos pengajian yang berpatutan sebanyak 31.8 peratus dan yang ketiga adalah berminat dengan hebahan atau promosi dari institusi sebanyak 21.2 peratus.

Faktor Pusat Pengajian

Kajian oleh Ibrahim dan Hassan (2019) menunjukkan bahawa lokasi yang dekat dengan kediaman pelajar adalah faktor penting yang mempengaruhi keputusan pemilihan institusi pengajian tinggi (Ibrahim & Hassan, 2019). Pelajar memilih KKRIB dapat mengurangkan kos pengangkutan dan mengurangkan masa perjalanan pelajar ke Institusi. Kajian oleh Azhar dan Suzieliana mengatakan yuran dan kos perbelanjaan pengajian merupakan faktor yang boleh memberi implikasi kepada kewangan pelajar dalam memilih IPT untuk meneruskan pengajian (Azhar dan Suzieliana, 2003). KKRIB merupakan institusi yang menawarkan dengan yuran pengajian yang mampu dibayar oleh ibubapa pelajar. KKRIB juga seringkali turun padang dalam membuat hebahan dan promosi berkaitan tawaran kemasukan pelajar baharu di program-program anjuran sekolah, agensi dan komuniti. Secara tidak langsung melalui promosi ini dapat menarik minat pelajar-pelajar yang bakal menduduki SPM untuk menyambung belajar di KKRIB.

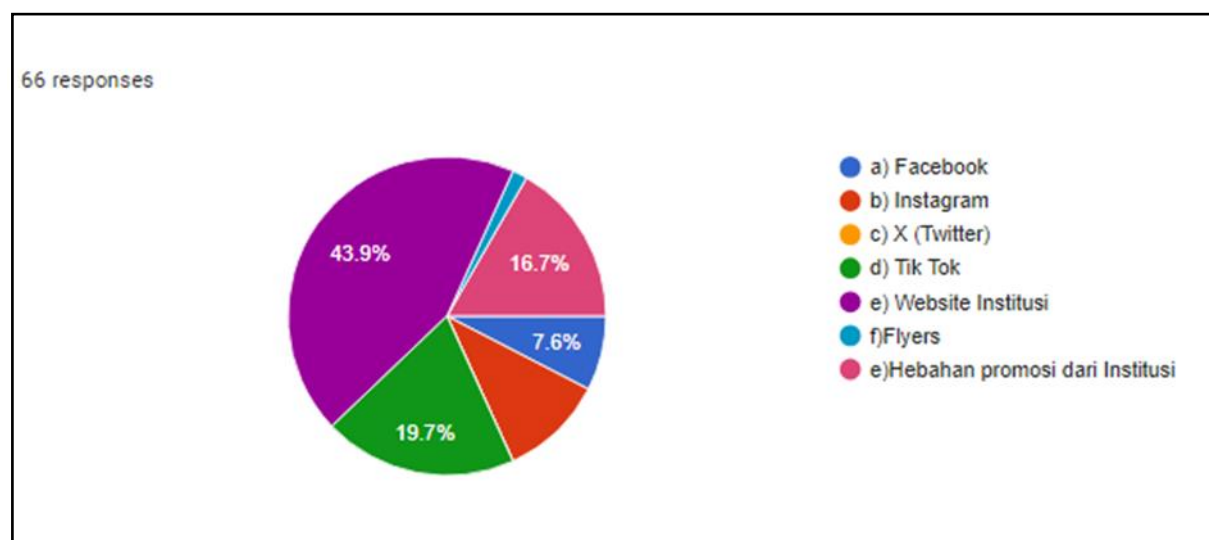
Kajian menunjukkan faktor pendorong pelajar menyambung belajar ke KKRIB adalah daripada sokongan ibubapa. Data yang diperolehi bagi faktor ibubapa adalah sebanyak 66.7%. Manakala faktor ke dua adalah hebahan promosi daripada institusi sebanyak 15.2%. Faktor lain iaitu adik-beradik, saudara mara dan rakan sebaya tidak mendapat pilihan.



Rajah 7: Pendorong pelajar untuk melanjutkan pelajaran Di KKRB

Faktor Informatif

Dalam kajian Low Kai Lin, Lilia Halim (2016) mengatakan penglibatan ibubapa / penjaga amat penting dalam membantu anak-anak memperoleh kualiti pendidikan yang tinggi (Low Kai Lin, Lilia Halim, 2016). Menurut Azizi Yahaya, (2010) anak-anak akan merasa pelajarannya sentiasa diberi perhatian oleh ibu bapa dan seterusnya lebih berusaha dalam mengejar pencapaian yang lebih cemerlang (Azizi Yahaya, 2010). Ibu bapa memainkan peranan yang sangat penting dalam motivasi pelajar dan memberi galakan dan keyakinan kepada anak tentang kebolehan mereka. Ibu bapa juga perlu membantu anak memahami kepentingan pendidikan dan merancang masa depan akademik mereka. Hebahan promosi kemasukan kolej dari wakil institusi juga perlu diberi keutamaan. Dengan promosi yang diadakan pelajar akan diberi maklumat terperinci mengenai kursus, syarat kemasukan, kelebihan dan kemudahan yang disediakan institusi, menunjukkan contoh alumni yang telah berjaya sebagai sumber inspirasi dan peluang kerjaya selepas tamat pengajian.



Rajah 8: Kaedah atau aplikasi media sosial pilihan pelajar KKRB dalam mendapatkan info berkaitan melanjutkan pelajaran

Dari data yang diperolehi kaedah yang menjadi pilihan pelajar dalam mendapatkan info berkaitan tempat untuk sambung belajar adalah info dari *website* institusi iaitu sebanyak 43.9 %. Faktor kedua pula adalah sebanyak 19.7 % info dari Tik Tok. Sebanyak 16.7% pula pilihan bagi info melalui hebahan promosi dari institusi dan 7.6 % memilih media sosial Facebook. Manakala media sosial dari Instagram, X (Twitter) dan Flyers tidak mendapat pilihan dari responden.

Bentuk Publisiti Dan Promosi

Penyampaian maklumat dari *website* institusi menjadi pilihan tertinggi responden dalam mencari info berkaitan menyambung pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi. Hebahan maklumat melalui website adalah aspek penting dalam penyampaian maklumat secara dalam talian. *Website* berfungsi sebagai platform untuk menyediakan, mengurus, dan mengedarkan maklumat kepada semua komuniti. Manakala media sosial seperti Facebook, Tik Tok, Instagram X (Twitter) juga penting dalam memberi sesuatu maklumat penting atau info yang terkini. Menurut Shahrudin Ismaili Halimaton Sa'adiyah Ariffinii (2023) menyatakan Media sosial adalah platform atas talian yang membolehkan para pengguna dengan mudah untuk menyertai, berkongsi, dan mencipta isi kandungan tersendiri (Shahrudin Ismaili Halimaton Sa'adiyah Ariffinii, 2023). Dalam kajian terdahulu Nurul Anith, Wei Boon Quah mengatakan semua aplikasi ini banyak digunakan oleh golongan sasaran untuk menjadi pelajar Kolej Komuniti iaitu remaja tetapi pada masa yang sama golongan ibu bapa juga sudah banyak yang celik ICT dan pandai menggunakan semua aplikasi tersebut. Hanya satu ketikan di papan kekunci, segala maklumat tentang Kolej Komuniti dapat dipaparkan di skrin laptop atau telefon bimbit mereka (Nurul Anith, Wei Boon Quah, 2018).

5. KESIMPULAN

Kajian ini hanya terbatas kepada pelajar - pelajar Sijil Fesyen dan Pakaian di KKRB. Kajian ini dijalankan khasnya untuk mengetahui faktor utama pelajar menyambung belajar di KKRB dan bentuk publisiti dan promosi yang mendapat pilihan pelajar. Faktor galakan dari ibubapa yang paling tinggi dalam menarik minat pelajar untuk menyambung belajar (66.7%). Disini dapat dilihat penekanan dalam promosi secara bersemuka perlu diperbanyakkan bagi unit promosi KK dalam meningkatkan bilangan pelajar. Melalui promosi ini ibubapa boleh mendapatkan maklumat yang lebih jelas berkaitan tawaran belajar di KKRB. Kajian ini juga menunjukkan pelajar fesyen menggunakan medium *WebSite* Institusi Kolej Rembau dalam mencari info berkaitan tawaran pengajian (43.9%). Kajian ini diharap dapat membantu dalam menyediakan maklumat mengenai medium promosi yang paling berkesan dan dapat membantu Unit Pengambilan Pelajar KKRB dalam mengenal pasti teknik serta bentuk publisiti yang sesuai pada masa depan.

RUJUKAN

- Abdul Hadi Awang, & Nor 'Adha Abdul Hamid. (2014). Analisa tren kemasukan pelajar: Kajian kes di Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor (KUIS). Retrieved from <http://rmc.kuis.edu.my/irmic/wp-content/uploads/2014/12/011-ANALISA-TREN-KEMASUKAN-PELAJAR.pdf>.
- Awang, H. A., Ramli, Z., & Ibrahim, I. (2012). Faktor tarikan pelajar siswazah antarabangsa ke universiti penyelidikan di Malaysia. *Geografia: Malaysian Journal of Society and Space*, 8(6), 32-41. Retrieved from <http://journalarticle.ukm.my/5598/1/4.geografia-sept%25202012-abd%2520hair-si-p-pspp-ed%2520kat1.pdf>.
- Azhar, A., K., M., & Suzieliana, A. (2003). Kriteria-kriteria pemilihan perkhidmatan Lembaga Tabung Haji oleh pelanggan. Retrieved from http://repo.uum.edu.my/2294/1/Kriteria_Pemilihan_Lembaga_Tabung_Haji_1.pdf
- Azizi Hj. Yahaya. (2010). Sejauh Manakah Faktor Keluarga Dapat Mempegaruhi Pencapaian Pelajar Dalam Mata pelajaran Bahasa Inggeris. *Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia*.
- Azman, A., & Haris, H. (2018). Minat dan Motivasi Pelajar dalam Memilih Bidang Fesyen. *Jurnal Pendidikan Kreatif*.
- Ibrahim, M., & Hassan, N. (2019). Faktor Lokasi dalam Pemilihan Institusi Pengajian Tinggi: Kajian Kes di Malaysia. *Jurnal Pendidikan dan Pengurusan*.
- Krejcie, Robert V, Morgan, Daryie W, "Determining Sample Size for Research Activities", *Educational and Psychological Measurement*, 1970.
- Lee, H., & Kim, S. (2020). Prospek Kerjaya dalam Industri Fesyen: Implikasi kepada Pilihan Pelajar. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*.
- <http://upikpolimas.edu.my/ojs/index.php/JTVE/article/view/501/207>.
- Verbik, L., & Lasanowski, V. (2007). International student mobility: Patterns and trends. The Observatory on Borderless Higher Education Report. International Strategic Information Service.
- Low Kai Lin, Lilia Halim (2016). Pengaruh Penglibatan Ibu Bapa/Penjaga Dalam Pencapaian Akademik Sains Pelajar di Sekolah Berprestasi Tinggi Melaka <https://sted18.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/12/2-8-low-kai-lin-lilia-halim.pdf>
- Mohd Ridzuan Bin Naemat, Mohd Nor Khairil, Mohd Radzuan Harun, Azhar Ahmad & Lokhman Hakim Osman
- https://journalarticle.ukm.my/11762/1/Artikel-5_mohd-ridzuan-naemat_FINAL.pdf

- Muhammad Adil Fikri Mohd Hamizi, (2023), Penggunaan Media Sosial Sebagai Media Baharu dan Impaknya Terhadap Masyarakat Malaysia
https://www.google.com/search?q=faktor+media+sisial+dalam+menyampaikan+maklumat&rlz=1C1GCEA_enMY1098MY1098&oq=faktor+media+sisial+dalam+menyampaikan+maklumat&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIJCAEQIRgKGKABMgkIAhAhGAoYoAHSAQoxNDgxNGowajE1qAIIsAIB&sourceid=chrome&ie=UTF-8.
- Nurul Anith, Wei Boon Quah (2018). Faktor Pendorong dan Strategi Promosi untuk Pengambilan Pelajar di Kolej Komuniti Sandakan (KKSK)
https://www.researchgate.net/publication/325203184_FAKTOR_PENDORONG_DAN_STRATEGI_PROMOSI_UNTUK_PENGAMBILAN_PELAJAR_DI_KOLEJ_KOMUNITI_SANDAKAN_KKSK.
- Shaharudin Ismaili Halimatun Sa'adiah Ariffinii & Zul Hilmi Abdullah (2023). Media Sosial Sebagai Medium Penyebaran Maklumat Dalam Menerajui Sains Islam di Persada Antarabangsa
<https://oarep.usim.edu.my/bitstreams/f735d4b7-1ff5-4842-a34bc89e463fcda1/download>.
- Sia, J.K.M. (2010). Institutional Factors influencing Students' College Choice Decisions in Malaysia: A conceptual framework. *International Journal of Business and Social Science*, 1(3), 53-58.
http://www.ijbssnet.com/journals/Vol._1_No._3_December_2010/6.pdf
- Yuzainee, M. Y., Omar, M. Z, & Zaharim, A. (2011, April 4-6). Employability skills for an entry-level engineer as seen by Malaysian employers. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2011 IEEE (pp. 81-85)
doi:10.1109/EDUCON.2011.5773117

JAWATANKUASA EDITORIAL

UTAMA

PENAUNG

Hj. Hasan bin Mohd Sharif

PENASIHAT

Ts. Dr. Engku Shahrulerizal bin Engku
Ab Rahman (TPA)

En. Izwan Kamal bin Abdul Wahab (KJKE)

En. Mohd Izhar bin Ahmad (KP DEQ)

Hj. Mohd Jahidi bin Rosdi

PELAKSANA

PENGERUSI

Ts. Zulkurnain bin Hassan

PENOLONG PENGERUSI

Ts. Amrah binti Mat Safri

SETIAUSAHA

Pn. Amilia @ Emil binti Hasan

KETUA EDITOR

Pn. Rozaini binti Rahi

EDITOR

Pn. Razimah binti Abdul Rahim

Cik. Noraziah binti Abu Bakar

Ts. Aziha binti Mohd Nor

Ts. Fauziah binti Che Mat

Pn. Nor Juhaliza binti Md Nordin

Kpt. Hamrin bin Abu Bakar

Ts. Mohd Zaiham bin Hamzah

Pn. Mirdaa binti Maznor

Pn. Masnora binti Sepikun

Pn. Anisah binti Mohd Noor

Ts. Siti Zalina binti Mokhtar

JAWATANKUASA EDITORIAL

PEMBACA PRUF

Pn. Hasyimah binti Ahmad

Pn. Nur Ilyani binti Zahare

GOOGLE SITES

Pn. Aida Normadiana binti Ayob

Pn. Nor Salasiah binti Amat Rashid

PENERBITAN DAN PERMOHONAN e-ISBN

Pn. Norita binti Alwi

Pn. Thiruchelve a/p Ramasamy

Pn. Suziyana binti Yaacob

PEREKA GRAFIK

En. Azrul Muhairi bin Mohd Badri

Pn. Nur Hidayah binti Moktar

SIJIL

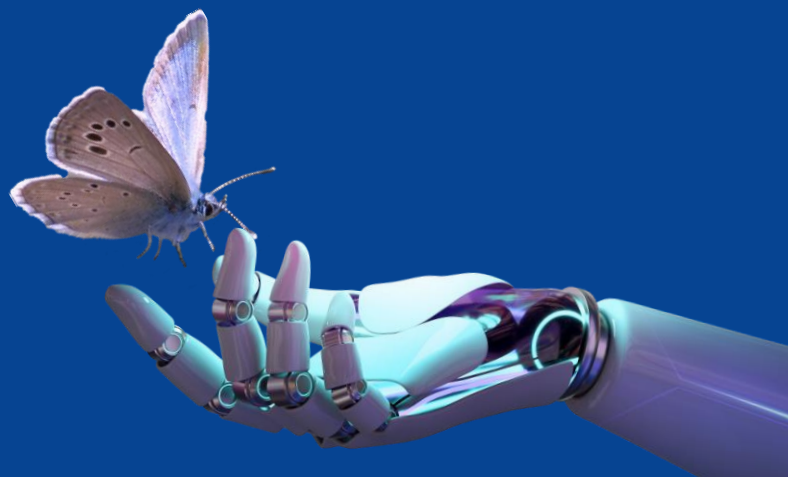
Pn. Azhani binti Mohd Sabri

Pn. Norlie Yuzzana binti Ibrahim

PANEL PENILAI

Pn. Shazila Idayu binti Manja

Ts. Ong Seng Keong



JAWATANKUASA EDITORIAL

REVIEWER & PENYEMAK

Dr. Rosmilawati binti Ab Rahman

Dr. Khairani binti Kaharuddin

Dr. Siti Rosminah binti Md Derus

Ts. Dr. Engku Shahrulerizal bin Engku Ab Rahman

Ts. Dr. Sylvia Ong Ai Ling

Dr. Mazlina binti Mohd Tahir

Dr. Tan Kheng Wee

Dr. Lorothy Morrison Buah

Dr. Nur Zakiah Hani binti Kamarolzaman

Ts. Dr. Norhanani binti Abd Rahman

Prof. Madya Dr. Khairunneezam Mohd Noor

Dr. Nin Hayati binti Mohd Yusoff

Prof. Madya Dr. Zaliza Hanapi

Dr. Alias Mat Saad

Dr. Zarina binti Yusof

Dr. Diana binti Ahmad Busra

Dr. Normala Bt. Rahmat

Dr. Ruslawati binti Abdul Wahab

Dr. Kesavan Ulaganathen

Ts. Dr. Baharin bin Ahmad

Ts. Dr. Nurulizwa binti Abdul Rashid

Dr. Nurulyasmin binti Ju Ahmad

Dr. Mohd Amin Mohamad

Ts. Dr. Sivadev Nadarajah

Ts. Dr. Kannan Rassiah

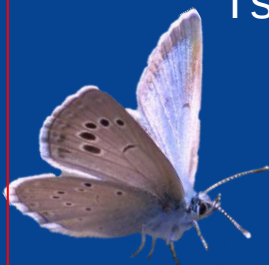
Dr. Zuraidah binti Ahmad

Dr. Wahidah binti Abd. Halim

Dr. Nur Aqilah binti Mohamad

En. Mohd Safiee bin Idris

Dr. Nur Aqilah binti Mohamad Amin



eISBN : 978-629-7643-47-2

