

CiETVET 2024

E-PROCEEDING

CONFERENCE IN EDUCATION TECHNICAL & VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING 2024

**Transformative Pathways: Bridging Skills, Technology,
and Sustainability in TVET**

20-21 Ogos 2024

Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

2024

e ISSN 3083-8517
cietvet.ptsb.edu.my

Secara atas talian / First online medium 2024
Hak Cipta Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah/
Copyright Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 2024

Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada buku 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 serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, PTSB terlebih dahulu.

All right reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, PTSB.

Diterbitkan di Malaysia oleh/Published in Malaysia by

Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
Kulim Hi-Tech Park
09000 Kulim, Kedah, Malaysia

<https://ptsb.mypolycc.edu.my/index.php/ms/>

National Conference in Education Technic & Vocational Education and Training
Persidangan Kebangsaan dalam pendidikan - Latihan dan Pendidikan Teknik dan Vokasional



Conference in Education Technic & Vocational Education and Training

E-PROCEEDING

**CONFERENCE IN EDUCATION
TECHNICAL & VOCATIONAL
EDUCATION AND TRAINING
2024**

**Transformative Pathways: Bridging Skills,
Technology, and Sustainability in TVET**

CIETVET 2024

Ketua Editor
Ros Saidatunnaziah bt Md Yusoff

Editor
Sufairuz Saad
Shukri Zakaria
Musla Ismail
Kalsom Salleh
Umi Suriayana Jamion

Preface

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh & Salam
Sejahtera.

Thanks to Allah S.W.T, the publication of e-Proceedings for the National Conference in Education-Technical & Vocational Training 2024 (CiE-TVET 2024) can now be produced successfully. This initiative is carried out by the Innovation and Commercial Research Unit, Polytechnic Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) as an effort to prove our commitment in strengthening the TVET research platform.

CiE-TVET 2024 successfully brought together 70 research papers produced by academics who are proactive and dedicated in advancing the field of TVET. These research papers are published in the CiE-TVET e-Proceeding as a key reference for all stakeholders seeking high-impact guidance.

With the theme "Transformative Pathways: Bridging Skills, Technology, and Sustainability in TVET," this conference plays an important role in supporting the empowerment of the country's TVET program. We are aware that the stigma and negative perception towards TVET is still a challenge, but through strategic discussions on platforms like CiE-TVET, we are able to devise effective solutions to overcome these challenges.

Finally, our deepest appreciation goes to all parties who have made the publication of this e-Proceeding a success. I am very confident that the results of this conference will strengthen our steps towards the development of TVET that is more competitive and competitive in line with Madani's national aspirations.

Thank you.

Haji Mohd Ruzi bin Hamzah
Director
Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic



EDITORIAL MEMBERS

Hj. Mohd Ruzi bin Hamzah
Director of Polytechnic Tuanku Sultanah
Bahiyah

Dr. Mohd Nor Azam bin Mohd Dali
Deputy Director of Academic,
Polytechnic Tuanku Sultanah Bahiyah

Dr. Hj. Samsul bin Abd Rashid
Deputy Director of Academic Support,
Polytechnic Tuanku Sultanah Bahiyah

Ts. Norizah binti Md. Ishak
Head of Unit Penyelidikan, Inovasi dan
Pengkormesialan (UPIK)

CHIEF EDITOR

Ts. Dr. Ros Saidatunnaziah binti Md. Yusoff

EDITOR MEMBERS

Sufairuz Saad
Shukri Zakaria
Musla Ismail
Kalsom Salleh
Umi Suriayana Jamion

PROOFREADER

Lachmy Narayana a/l Jogulu
Nurhaida binti Abdullah Hadi
Selvamalar a/p Selvarajan
Eda Idoera binti Mohd Yusak
Ruzlinda binti Mustaffa

INTERNAL REVIEWER

Dr Syaiful Baharee Bin Jaafar
Ts Dr Ros Saidatunnaziah Bt Md Yusoff
Dr Nor Aizam Binti Muhamed Yusof
Dr Janet Ho Siew Ching
Dr Md Razak Bin Daud
Dr Nadia Hanim Binti Abd Rani
Dr Siti Rozakiyah Assurin Binti Hassan
Dr Rahimah Binti Abdul Rahman
Dr Rossitah Binti Selamat
Dr Fadzilah Binti Hashim
Dr Neoh Hock Seng
Dr Rhahimi Binti Jamil
Ts Dr Segar Rajamanickam PJK
Ts Mohd Syafaril Bin Jamaluddin
Ts Faizatulhaida Binti Md Isa
Wan Nor Sariza Binti Wan Husin
Hajaratul Binti Ahmad
Sharipah Binti Daud

EXTERNAL REVIEWER

Ts Dr Mohd Hafizil Bin Mat Yasin
Dr Syaiful Nizam Bin Ab Rahim
Dr Nazratulhuda Binti Awang@Hashim
Dr Fariza Bt Ahmad Mahyadin@Mahidin
Dr Annafatmawaty Bt Ismail
AP Dr Rohafiz Sabar
Ts Dr Kannan Rassiah
Dr Habsah Binti Mohamad Sabli
Dr Nurul Ihsanah Binti Omar
Cr. Dr. Ling Ying Leh
Dr Nurul Ajleaa Binti Abdul Rahman
Dr Mazlina Binti Mohd Tahir
AP Ts Dr Nur Khairiel Bin Anuar
Dr Normala Binti Rahmat
Dr Muhammad Razuan Bin Abdul Razak
Dr May Asliza Bt Tan Zalilah
Dr Nurulaini Hafizah Binti Mohd Hafir
Ts Dr Hj Zunuwanas Bin Mohamad
Ts Dr Mazita Binti Mat Ali
Ts Dr Raudyah Binti Md Tap
Dr Ahmad Fkrudin Mohamed Yusoff
Dr Sylvia Ong Ai Ling
Dr Siti Nor Fatimah Binti Zakaria
Dr Muhammad Nazri Bin Abdul Halim
Dr Rosmawati Binti Mat Jihin
Lar Dr Fara Diba Binti Badrul Hisham
Ts Dr Siti Asmiza Binti Muzafar
Dr Tengku Azman Bin Tengku Mohd
Dr Nurul Azhani Binti Mohd Azmin
Dr Syarifah Hanum Ali
Mejar Dr Mohamed Hamdan Bin Abdullah
Dr Khairul Nizam Bin Mohd Khalid
Dr Roshamimi Binti Faisal
Dr Ruziana Binti Mohamad Rasli
Dr Hajah Suhaily Bt Hj Abdullah
Dr Nur Syuhada Binti Mohd Radzi
Dr Norani Binti Abd Karim
Hema A/P Muniandy Portorajo

EDITORIAL OFFICE

Unit Penyelidikan, Inovasi dan
Pengkormesialan (UPIK),
Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

PUBLISHED BY

Perpustakaan Al-Khawarizmi
Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

Table Of CONTENT

01	THEME A - MECHANICAL ENGINEERING	01
02	THEME B - ELECTRIC & ELECTRONIC ENGINEERING	55
03	THEME C- CIVIL ENGINEERING	80
04	THEME D - COMMERCE	114
05	THEME E- SCIENCE AND MATHEMATIC	161
06	THEME F - INFORMATION TECHNOLOGY	170
07	THEME G - SOCIAL SCIENCE	192
08	THEME H - TOURISM AND HOSPITALITY	259
09	THEME I- EDUCATION	293
10	THEME J - VARIOUS FIELDS	398

List of **THEME A** *Mechanical Engineering*



ERGONOMIK : SKUTER KERUSI RODA

Nik Noor Zilawati binti Nik Ab Rahman*, Sahrijan bin Ahmad, Rozeah binti Ramlee

2

ANALISIS CASIS KERETA LUMBA BUGGY UNTUK PERTANDINGAN LUMBA INTERVARSITI

Abu Hassan Jabar Abu Bakar*, Suhaimi Yusof, Mohd Irwan Fazri Che Mohd Nor

10

MODERN APPROACH MALE CIRCUMCISION TOOL DEVELOPMENT AND INNOVATION

Mohd Elias Daud*, Zetty Rohaiza Mohd Sahak @ Ishak, Asri Mat Desa

17

KESAN PENGGUNAAN PENAPIS UDARA TERHADAP DAYA KILAS (τ) DAN KUASA KUDA (hp) BAGI ENJIN PEMBAKARAN DALAM (ICE)

Mohd Jalil bin Ahmad*, Mohd Lokmanul Hakim bin Jamaludin,
Mohd Hisham bin Mokhtar

24

DEVELOPMENT OF WIRELESS CHARGER POWERED BY DYNAMO USING IOT SYSTEM

Kalsom Salleh, Ros Saidatunnaziah Md Yusoff*, Siti Anizah Muhamed

34

THE AUTOMATIC MURUKKU MACHINE

Anuar Jusoh*, Harrentiran a/l Selvam, Gejennesh a/l Mahandran

42

REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN SMART PORTABLE SNAKE CAGE (SPSC): SOLUSI INOVATIF UNTUK MENEMPATKAN ULAR BERBISA SECARA SELAMAT

Mohd Zamri Hamid*, Azhar Fikri, Md Razak Daud, Anuar Jusoh

49



List of **THEME B** *Electrical & Electronic Engineering*

STUDENT ERGONOMIC ASSESSMENT USING RULA FOR WORKSTATIONS IN THE ELECTRICAL WIRING LABORATORYAT POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH

Muhammad Bin Jamaluddin*, Muhamad Reduan Bin Abu Bakar, Siti
Zawiah Md Dawal

56

KAJIAN RESPONSIF PELAJAR TERHADAP PELAKSANAANSIMULASI ORACLE VIRTUALBOX BAGI KURSUS DEC50103 OPERATING SYSTEM DI POLITEKNIK PORT DICKSON

Rozanita Baharudin, Noor Faznyzahuda Fuad , Nor Salasiah Mat Rashid

63

SUSTAINABLE URBAN AGRICULTURE: THE ROLE OF GROWTH LIGHTS IN INDOOR FARMING

Norsyira Zuraiza binti Omar*, Arif Aiman bin Mohd Nazira

71

List of **THEME C** Civil Engineering



A STUDY ON COMPARISON OF POLLUTANT REMOVAL PERFORMANCE OF URBAN STORMWATER USING RAPID SAND FILTER

Aghilesvari A/P Vijakumaran

81

APLIKASI GIS DALAM MEMBANTU MENGANALISIS TAHAP KEBISINGAN TRAFIK DI PERSEKITARAN SEKOLAH BANDAR KULIM, KEDAH

Khalilah Muhamad*, Muhammad Adam Hakimi Ahmad Zuki, Syahir Dzakuan Erie Fardi

87

KAJIAN PENGHASILAN SILING MENGGUNAKAN HAMPAS TEBU DAN SERAT BATANG PISANG

Maslina Binti Suleiman*, Fairuza Husna Binti Jaafar, Nurul Najwa Binti Zainudin, Ahmad Eskandar Bin Jalaludin

98

REVOLUSI PENGHASILAN 'I-TRASH' DALAM PENGURUSAN SISA PEPEJAL DI KULIM, KEDAH

Rhahimi binti Jamil*, Syahida binti Abu Bakar, Zaiton binti Mohamed, Nur Qistina Batrisyia binti Khirsani, Nur Syazwana binti Che Mahmud

105

List of **THEME D**
Commerce



**CAREER READINESS AMONG FINAL YEAR STUDENTS
OF POLITEKNIK: DESCRIPTIVE ANALYSIS STATISTICS**

Nur Ain Mahat*, Umami Kalsom Ab. Hamid, Noorsariza Mat Saad

115

**THE BENEFIT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON
MARKETING STRATEGIES AMONG POLYTECHNIC
TUANKU SULTANAH BAHYIAH STUDENTS AND
LECTURERS**

Kasmira Gupta Baldev Raj, Noorsariza Mat Saad, Charanjeet Kaur Amtar Singh

123

**FOOD REVIEW INFLUENCERS' QUALITIES AND ITS
EFFECT ON PURCHASING DECISIONS AMONG PTSB
STUDENTS**

Noorsariza Mat Saad*, Kasmira Gupta Baldev Raj, Nur Ain Mahat

136

**THE INCLINATION OF STUDENTS AT POLITEKNIK
TUANKU SULTANAH BAHYIAH (PTSB) TO PURCHASE
READY-TO-EAT (RTE) MEAL PRODUCTS**

Ainur Hana Binti Huzaidy*, Adiebah Binti Ahmad, Nurbaiti Binti Mahran

145

**KEBERKESANAN PROSES PEMBELAJARAN MELALUI
PENGALAMAN MENJALANKAN PERNIAGAAN DI
VENDOR MYPTSB**

Rozana binti Abd Rahman*, Suzana binti Muhammad,
Nurul Fazlena binti Mohd Mohradi

150

List of **THEME E**
Science and Mathematic



**KESILAPAN DALAM LAPLACE TRANSFORM
BERDASARKAN ANALISIS NEWMAN DI POLITEKNIK
TUANKU SULTANAH BAHYAH**

Nang Saruni Binti Nek Ali^{1*}, Maziah Binti Omar, Masniza Binti Musa

162

List of **THEME F**
Information Technology

I_TREES COLLECTOR

Azilawati Harun, Nor Rulaida Mohammed Shekhidi*, Norul Huda
Shamsudin

171

**PERSEPSI PENSYARAH TERHADAP PENGGUNAAN
CIDOS DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN DI
KOLEJ KOMUNITI BANDAR DARULAMAN**

Zakiah Binti Osman

180

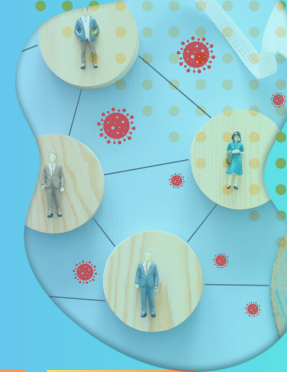
**APLIKASI SISTEM I-MASJID BERTERASKAN MODEL
PENERIMAAN TEKNOLOGI (TAM): SUATU TINJAUAN
DI MASJID SEKITAR DAERAH KULIM**

Asmidar binti Ahmad Salleh@Ahmad*, Hasmawazi binti Hamzah

195



List of **THEME G**
Social Science



**SOROTAN LITERATUR SISTEMATIK TEKNOLOGI & ICT
DALAM CAPAIAN SUMBER ILMU BAGI GOLONGAN OKU
PENGLIHATAN (OKUp)**

Raihan binti Ahmad*, Mazlina binti Omar, Nurul Asma binti Effendi,
Abu Zaki bin Ismail

193

**PENGAMALAN SOLAT FARDHU DALAM KALANGAN
PELAJAR KURSUS SAINS TEKNOLOGI DAN KEJURUTERAAN
DALAM ISLAM (MPU23052) POLITEKNIK TUANKU
SULTANAH BAHİYAH**

Nurhidayu Salleh

209

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMBELIAN
SECARA DALAM TALIAN: SATU KAJIAN KES DI JABATAN
PERDAGANGAN, PTSB**

Noor Faizah Yahya, Nor Fathimah Fathil

224

**PENGARUH INFLUENCER MARKETING DALAM STRATEGI
PEMASARAN DI MEDIA SOSIAL: KAJIAN KES JABATAN
PERDAGANGAN, POLITEKNIK TUANKU SULTANAH
BAHIYAH**

Haliza Aziz*, Charanjeet Kaur, Quah Wei Boon

235

**HUBUNGAN ANTARA BEBAN AKADEMIK, STRES DAN
PENGURUSAN MASA**

Syaiful Baharee Jaafar*, Noraihan Mamat Zambi, Hasmda Mohamad
Hassan

243

**INVESTIGATING FOOD SPENDING HABITS AMONG
STUDENTS AT POLYTECHNIC TUANKU SULTANAH
BAHIYAH**

Nurbaiti Mahran*, Umami Kalsom Ab Hamid, Ainur Hana Huzaidy,
Adiebah Ahmad

252

List of **THEME H**
Tourism and Hospitality



**APLIKASI PENGGUNAAN BIJI ARTOCARPUS INTEGER
SEBAGAI BAHAN ASAS DALAM PENGHASILAN BIJIRIN
SARAPAN PAGI**

Mohamad Hapiz Abdul Rahman*, Khairul Ashikhin Abdullah Suhami,
Ahmad Humaizi Hussin

260

**APLIKASI EKSTRAK PETAI SEBAGAI BAHAN DALAM
PENGHASILAN KEROPOK**

Khairul Ashikhin Abdullah Suhami, Mohamad Hapiz Abdul Rahman*,
Ahmad Humaizi Hussin, Norkamarul Arifin Kamarudin

270

List of **THEME I**
Education

**COMMUNICATION APPREHENSION AND ITS
RELATIONSHIP ON GENDER AND ACADEMIC RESULT IN
FIRST YEAR OF PTSB STUDENTS**

Eda Idoera binti Mohd Yusak*, Ruzlinda binti Mustaffa

204



**PENILAIAN ASPEK PROSES DAN PRODUK PROGRAM
WEBINAR KURSUS PEMBIKINAN VIDEO FROM ZERO TO
HERO PERINGKAT NEGERI SABAH**

Donna Tampasok*, Salbiah binti Banati

298

**PERCEPTION OF TEACHING AND LEARNING (T&L)
INNOVATION AMONG CIVIL ENGINEERING LECTURERS
IN POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYIAH**

Azhani Ariffin*, S. Vighnarajah

308

**MEMASYARAKATKAN TULISAN JAWI MENERUSI
PENDIDIKAN ARUS PERDANA: ISU DAN CABARAN**
Abu Hashim Saad*, Mohd Mazhan Tamyis

316

List of **THEME I** Education



KEPERLUAN PENGGUNAAN SENSOR TEGAK BAGI MEMBANTU PELAJAR DALAM AKTIVITI UKUR ARAS Hazhar Bin Hamid*, I'zzatul Fadzilah Binti Adam	329
KAJIAN TAHAP PERSEPSI PELAJAR TERHADAP PENGGUNAAN APLIKASI AUGMENTED REALITY (AR) PERMUKAAN RUJUKAN DALAM GEODESI Mustaqiimah binti Muhamad*, Denindran Mahendran, Zuraini binti Basarudin	343
MOBILE LEARNING (M-LEARNING) DALAM SOKONGAN PEMBELAJARAN SECARA KENDIRI: ANALISIS PERSEPSI PELAJAR MENGGUNAKAN END USER COMPUTING SATISFACTION (EUCS) TERHADAP APLIKASI ANDROID WATER 2U. Suhaila Azura Abd Salam*	353
ASSESSMENT OF PROGRAM EDUCATIONAL OBJECTIVES (PEOS) IN MALAYSIAN POLYTECHNIC'S ELECTRICAL/ELECTRONIC ENGINEERING PROGRAMME Rahimah Abdul Rahman*, Nasreen Rusli, Nor Hasrimin Md Nor	365
STUDENTS' LEARNING EXPERIENCE USING QR CODES AT POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH Rosnida Othman*, Noor Hanim Ismail, Nurfah Nabilah Mohd Fadzil	373
KAJIAN KEBERKESANAN PROGRAM LEVELLING MATCH UNTUK PENAMBAHBAIKAN KUALITI BERTERUSAN KURSUS DCG20053 ENGINEERING SURVEYING 1 Nurul Azuwa Md Muhayadin*, Norul Huda Shamsudin	381
PEMBANGUNAN DAN PENGGUNAAN KIT LITAR ASAS SEBAGAI ALAT BANTU PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN DI JKE PTSB Zarina Ismail*, Asmayuzie Ahmad	388

List of **THEME J**
Various Fields



**PEMBANGUNAN SISTEM HIDROPONIK PENANAMAN
TEMBIKAI DENGAN PEMANTAUAN IOT**

Nor Ain binti Jamaluddin, Ros Saidatunnaziah Md Yusoff

399

**HYDRO SWEEP: MEREVOLUSIKAN PENJAGAAN KOLAM
TAKUNGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI PEMBERSIHAN
PINTAR**

Rossitah binti Selamat, Asiah binti Ariffin, Noor Azma binti Abu Bakar

406

**APLIKASI I-GREEN DALAM PENENTUAN KELUASAN
KAWASAN HIJAU DI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH
BAHIYAH KULIM**

Mustaqiimah binti Muhamad*, Mimie Maria binti Che Kamarudin, Nur
Fatimah binti Baharom dan Zuraini binti Basarudin

414



2024

THEME A

**MECHANICAL
ENGINEERING**

ERGONOMIK: SKUTER KERUSI RODA

Nik Noor Zilawati binti Nik Ab Rahman*, Sahrijan bin Ahmad, Rozeah binti Ramlee

Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09090 Kulim Hi-Tech Park, Kedah, Malaysia

* Corresponding author e-mail address: zilawati@ptsb.edu.my

ABSTRACT

Skuter kerusi roda berergonomik diaplikasikan daripada pemerhatian terhadap pesakit-pesakit yang menggunakan kerusi roda untuk bergerak. Maklumat yang telah diperolehi mengatakan bahawa kebanyakan pesakit yang menggunakan kerusi roda untuk bergerak menggunakan kerusi roda biasa atau kerusi roda manual. Bukan itu sahaja, pesakit juga perlu menggunakan banyak tenaga untuk menggerakkan kerusi roda. Selain itu, kerusi roda yang digunakan mereka juga kurang selesa kerana tempat duduk yang begitu nipis. Objektif pertama projek ini adalah untuk merekabentuk kerusi roda yang mempunyai ciri-ciri berergonomik. Objektif kedua adalah membina sebuah kerusi roda pintar dan selesa. Terdapat beberapa skop kajian yang telah ditetapkan dalam projek ini iaitu kerusi roda ini mampu menampung berat maksimum sebanyak 100 kg, alat ini juga agak ringan dan mesra pengguna. Metodologi penyelidikan dijalankan menggunakan kaedah ujian campur tangan ergonomik dengan *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* dan *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Analisis data telah dibuat terhadap inovasi ini menggunakan data sebelum dan selepas kaedah *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* dan *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Manfaat skuter kerusi roda berergonomik adalah memastikan pengguna bergerak dengan lebih cepat dan selesa. Kelebihannya pengguna boleh bergerak dengan secara automatik dengan cara menekan suis dan pulas *throttle* tersebut. Dibandingkan dengan kerusi roda biasa, pengguna memerlukan tenaga tangan untuk bergerak. Kesimpulannya adalah, projek ini dapat membantu pengguna yang tidak dapat berjalan untuk bergerak.

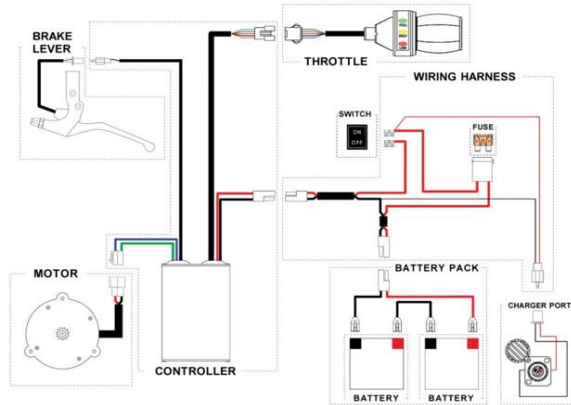
Keywords: Skuter kerusi roda, *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

1.0 Pengenalan

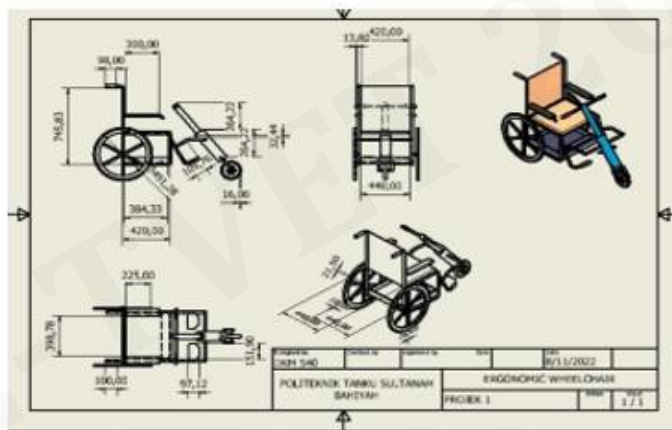
Skuter Kerusi roda berergonomik dibangunkan untuk digunakan untuk orang yang sukar untuk berjalan atau tidak boleh berjalan disebabkan oleh penyakit, kecederaan, atau ketidakupayaan. Kerusi roda datang dalam pelbagai jenis untuk memenuhi keperluan khusus kepada pengguna. Ianya mungkin termasuk penyesuaian tempat duduk khusus, kawalan individu, dan mungkin khusus untuk aktiviti tertentu. Perbezaan yang paling banyak dilihat adalah antara kerusi roda elektrik di mana kerusi roda tersebut boleh bergerak dengan bantuan bateri dan motor elektrik. Kerusi roda yang ditolak secara manual, di mana daya pendorong disediakan oleh pengguna kerusi roda atau ditolak oleh seseorang dengan tangan dari belakang ianya dipanggil kerusi roda biasa. Penggunaan utama kerusi roda adalah untuk menggerakkan orang sakit dari satu tempat ke tempat yang lain [1].

Terdapat tiga elemen dan pembuatan skuter kerusi roda berergonomik. Bahagian pertama ialah keselesaan. Ianya termasuk tentang keselesaan pengguna seperti tempat duduk dan tempat bersandar. Bahagian kedua ialah tentang rekabentuk skuter kerusi roda seperti rajah 2 lukisan isometrik. Ianya termasuk tentang bahan untuk membuat kerusi roda dan cara membuat kerusi roda yang fleksibel. Bahagian yang ketiga ialah cara untuk menggerakkan

kerusi roda dengan menggunakan litar elektrik seperti rajah 1. Bahagian ini menerangkan cara untuk membuatkan kerusi roda dapat bergerak dan dikawal dengan menggunakan elektrik. Masalah yang dihadapi oleh pengguna kerusi roda biasa ialah pengguna kerusi roda memerlukan tenaga yang banyak untuk menggerakkan kerusi roda kerana kerusi roda yang sedia ada sedikit berat dan perlu digerakkan oleh pengguna dengan beban.



Rajah 1 : Penyambungan litar dalam bentuk rajah tertangga



Rajah 2 : Lukisan Isometrik



Rajah 3: Lukisan Keseluruhan

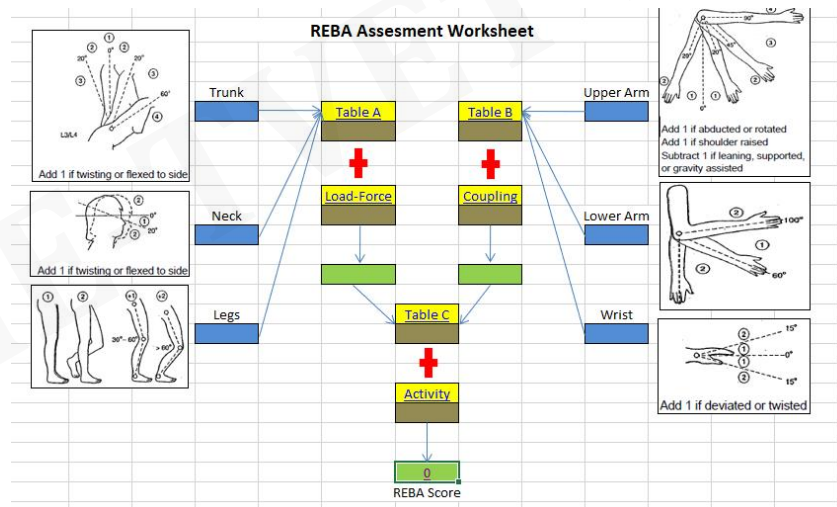
1.2 Penyataan Masalah

Dalam ergonomik, diperkenalkan dengan pendekatan RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan REBA (Rapid Entire Body Assessment). RULA menilai postur, gaya, dan gerakan suatu aktiviti kerja yang berkaitan dengan penggunaan anggota tubuh pada bahagian atas, sedangkan REBA digunakan untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki. Dengan pendekatan ini diharapkan risiko kecederaan dari pekerja dapat ditekan, biaya kesihatan akibat posisi yang salah dapat dikurangi, kenyamanan pekerja dapat ditingkatkan dan meningkatkan produktiviti dan prestasi pekerja [2] [3].

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana penilaian postur pengguna dengan menggunakan kaedah RULA dan REBA. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui nilai postur pengguna menggunakan kaedah RULA dan REBA dengan mengurangkan risiko kesakitan kepada pengguna.

2. Metodologi Penyelidikan

Kajian ini dijalankan menggunakan ujian campur tangan ergonomik dengan RULA dan REBA. RULA digunakan secara meluas dalam pelbagai kajian, dan REBA telah dibangunkan sebagai sistem untuk menganalisis postur kerja yang sensitif terhadap risiko muskuloskeletal dalam pelbagai tugas [2] [3]. REBA juga digunakan sebagai alat untuk mengesahkan postur kerja apabila diperlukan. Oleh itu, adalah penting untuk mengetahui kaedah dan pendekatan yang akan diambil, dan untuk menentukan kaedah terbaik untuk penilaian berkesan.



Rajah 4 : REBA (Rapid Entire Body Assessment)

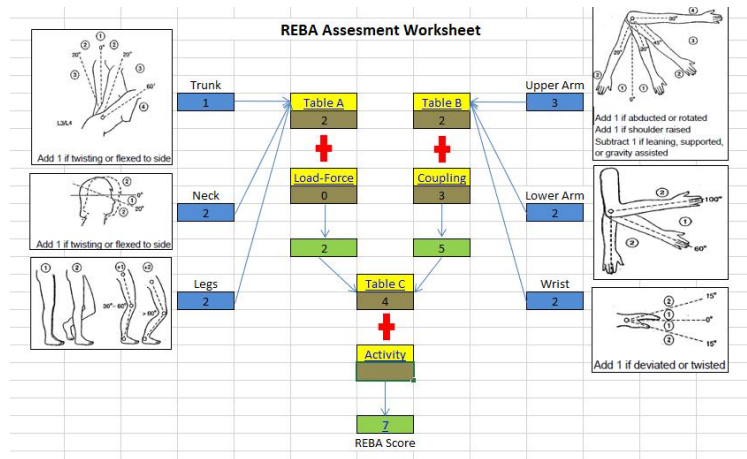
RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT WORKSHEET			
A. Arm and wrist analysis		B. NECK, TRUNK AND LEG ANALYSIS	
Step 1: Locate Upper Arm Position: +1 -2 -3 -4 20° 20° 20-45°	UPPER ARM 1 UPPER ARM ADJUSTMENT 0	Step 9: Locate Neck Position: +1 +2 +3 +4 15° 30° 45° 60°	NECK 1 NECK ADJUSTMENT 0
Step 2: Locate Lower Arm Position: +1 -2 Add -1	LOWER ARM 1 LOWER ARM ADJUSTMENT 0	Step 10: Locate Trunk Position 0° to 15° 15° to 30° 30° to 60° +1 +2 +3 +4 60° = Final Trunk Score If trunk is hunched: +1, If trunk is side-bending: +1	TRUNK 1 TRUNK ADJUSTMENT 0
Step 3: Locate Wrist Position: +1 -2 Add -1	WRIST 1	STEP 11: LEG 1	STEP 15: FINAL NECK, TRUNK & LEG SCORE 2
STEP 4: WRIST TWIST 1	STEP 5: SCORE AT TABLE A 1	STEP 6: MUSCLE SCORE 0	STEP 12: SCORE AT TABLE B 2
STEP 7: LOAD OR FORCE SCORE 0	STEP 8: FINAL WRIST AND ARM SCORE 1	STEP 13: MUSCLE SCORE 0	STEP 14: LOAD OR FORCE SCORE 0
			FINAL SCORE 1

Rajah 5 : RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

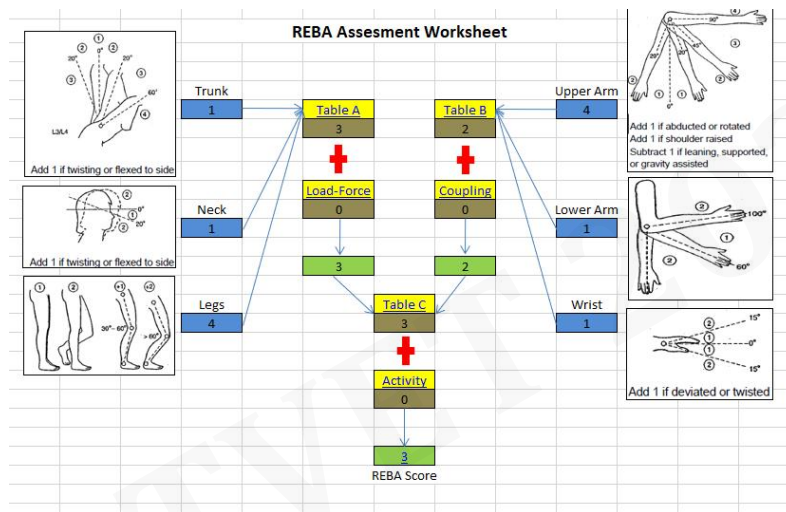
3. Keputusan dan Perbincangan

Hasil Kajian dijalankan bagi seseorang yang posisi duduk, bahagian badan yang paling berisiko untuk pemecahan tisu termasuk ischialtuberosit dan sacrum. Tempat duduk kerusi roda pada aras mendatar meninggalkan kekangan pesakit dalam tahap tertentu sahaja dan mereka tidak boleh mencapai tahap lebih tinggi dan regangkan badan. Risiko ergonomik akan berlaku pengguna yang menggunakan kerusi roda manual adalah dari segi keupayaan untuk memusing roda untuk pergerakan pengulangan (repetition) yang berulang kali dengan keupayaan pengguna sendiri. Selain itu risiko ergonomik ialah tekanan hubungan (*Contact Stress*) berlaku apabila tekanan dikenakan ke atas tisu lembut badan, contohnya meregang lengan di pinggir keras permukaan kerja dan apabila alat atau bahan mencengkam. Tekanan pada tisu lembut boleh mengakibatkan gangguan muskuloskeletal akibat perencatan fungsi saraf dan aliran darah [4].

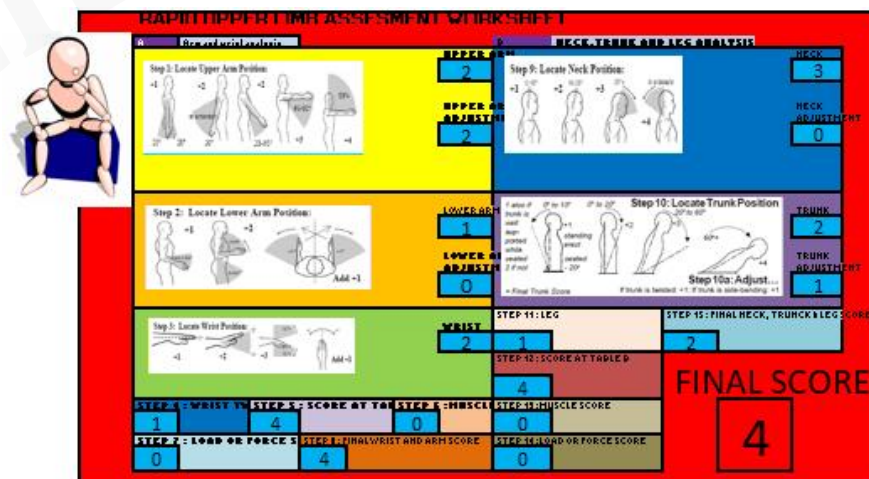
Selain itu kajian dijalankan dengan menggunakan ujian campur tangan ergonomik iaitu RULA dan REBA. Kajian dijalankan dengan melihat perbezaan skor REBA dan RULA dan tahap risiko tersebut dapat dikurangkan [2] [3]. Keputusan skor REBA menunjukkan penurunan risiko iaitu sebelum nilai risiko adalah 7 dan selepas menggunakan skuter kerusi roda berergonomik nilai risiko adalah 3. Keputusan skor RULA pula menunjukkan penurunan risiko iaitu sebelum nilai risiko adalah 4 dan selepas menggunakan skuter kerusi roda berergonomik nilai risiko adalah 2. Jadual 1 menunjukkan Skor REBA dan RULA sebelum dan selepas menggunakan skuter kerusi roda berergonomik.



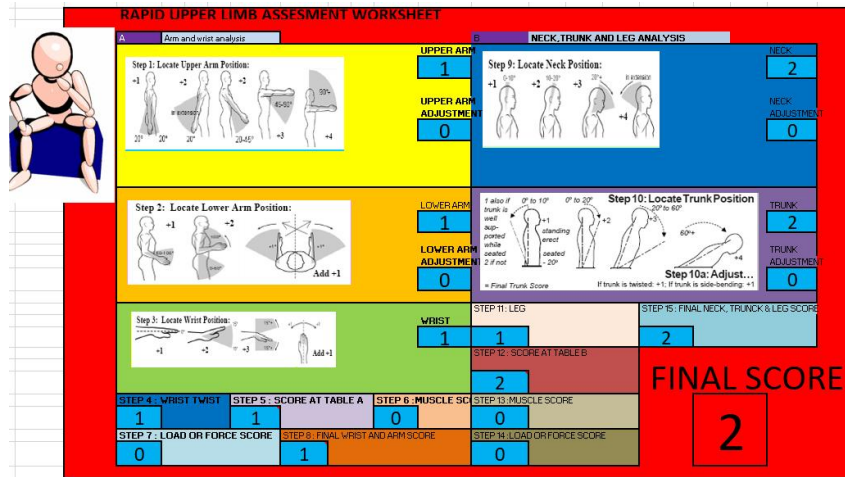
Rajah 6 : REBA (Sebelum)



Rajah 7: REBA (Selepas)



Rajah 8 : RULA (Sebelum)



Rajah 9 : RULA (Selepas)

Jadual 1 : Skor REBA dan RULA

Sebelum	Selepas
REBA (Skor 7)	REBA (Skor 3)
RULA (Skor 4)	RULA (Skor 2)

REBA score	Risk Level	Action
1	Negligible	None necessary
2 - 3	Low	Maybe necessary
4 - 7	Medium	Necessary
8 - 10	High	Necessary soon
11 - 15	Very High	Necessary now

REBA score	Risk Level	Action
1	Negligible	None necessary
2 - 3	Low	Maybe necessary
4 - 7	Medium	Necessary
8 - 10	High	Necessary soon
11 - 15	Very High	Necessary now

Rajah 10: Skor Risiko REBA sebelum dan selepas

Score	Action
1 or 2	Acceptable posture
3 or 4	Further investigation, change maybe needed
5 or 6	Further investigation, change soon
7	Investigate and implement change

Score	Action
1 or 2	Acceptable posture
3 or 4	Further investigation, change maybe needed
5 or 6	Further investigation, change soon
7	Investigate and implement change

Rajah 11: Skor Risiko RULA sebelum dan selepas

4. Kesimpulan

Kesimpulannya, pembaharuan dalam aspek alatan yang ergonomik amat sesuai yang bertujuan untuk memastikan sesuatu peralatan, kemudahan dan sistem yang digunakan ketika melaksanakan sesuatu aktiviti sesuai serta serasi dengan manusia. Hal ini kerana, bagi memastikan setiap kerja yang dilaksanakan berada dalam situasi yang selamat, selesa dan berkesan. Kerusi roda ini dapat membantu pesakit bergerak ke mana sahaja tanpa bantuan orang lain. Oleh itu, pesakit selesa dan dapat mengurangkan risiko kesakitan melakukan aktiviti pengulangan dan tekanan hubungan. Selain itu, kerusi roda ini mesra pengguna dan mudah dibawa ke mana sahaja.

Selain itu, penghasilan skuter kerusi roda berergonomik ini dapat mencapai objektif yang telah dirancang iaitu untuk merekabentuk skuter kerusi roda berergonomik yang boleh digerakkan secara automatik, selesa dan ergonomik. Akhir sekali, skuter kerusi roda berergonomik yang dihasilkan ini mesra kepada pengguna, selamat dan mampu menjimatkan masa serta tenaga. Mesin ini juga tidak menggunakan tenaga elektrik dan mesra alam.

Rujukan

- [1] ""DESIGN AND ANALYSIS OF WHEELCHAIR IN TERM OF DAILY USAGE," Faculty of Mechanical Engineering," UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG ,, [Online]. Available: <https://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/159180371.pdf>. [Accessed 2024 jun 14].
- [2] "RULA worksheet-USF health," [Online]. Available: <https://health.usf.edu>. [Accessed 3 jun 2024].
- [3] "A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool," ErgoPlus, [Online]. Available: <https://ergo-plus.com/reba-assessment-tool-guide/>. [Accessed 15 Mei 2024].

- [4] "What is 'Contact Stress' and is it really an issue for office workers?," [Online]. Available: <https://wellnomics.com/what-is-contact-stress%E2%80%8B-and-is-it-really-an-issue-for-office-workers/>. [Accessed 15 Mei 2023].
- [5] A. Jamil, "Ergonomik dalam menjaga keselamatan ditempat kerja," universiti utara malaysia, 2009.
- [6] M. C. Malek, M. A. F. Ujang, N. H. Mustapha, and A. Hashim, ""Hubungan di antara Faktor - Faktor Ergonomik Terhadap Prestasi Kerja dalam Kalangan Kakitangan Kilang Proton Shah Alam," *Proceeding of the 4th International Conference on management and Muamalah 2017*, p. pp. 341–350., 2017.
- [7] F. Sulaiman and Y. P. Sari, , " "Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengeasahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode Reba," pp. " J. Optim., vol. 3, no. 1, pp. 16–25, 2016, doi: 10.35308/jopt..
- [8] "Ergonomik," 2010. [Online]. Available: [//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ukm.my/rosh/wp-content/uploads/2015/11/Slot-6](https://www.ukm.my/rosh/wp-content/uploads/2015/11/Slot-6). [Accessed 15 April 2024].
- [9] "how to make simple electirc wheelchair at home,," 29 11 2021. [Online]. Available: <https://youtu.be/QJwlltZcsi4..> [Accessed 15 mei 2023].
- [10] "Tempat Duduk Yang Selesa Dan Pemindahan Yang Mudah," k. medical, 2021. [Online]. Available: <https://my.karmamedical.com/ms/s-ergo-series/>. [Accessed 15 April 2023].

ANALISIS CASIS KERETA LUMBA BUGGY UNTUK PERTANDINGAN LUMBA INTERVARSITI

Abu Hassan Jabar Abu Bakar*, Suhaimi Yusof, Mohd Irwan Fazri Che Mohd Nor

Unit Automotif, Kolej Komuniti Kepala Batas, 13200, Pulau Pinang, Malaysia.

*Corresponding author e-mail address: abu.hassan@kkkba.edu.my

ABSTRAK

Objektifnya adalah untuk mereka bentuk dan mencipta casis kereta lumba baharu untuk Pertandingan Lumba Intervarsity menggunakan simulasi analisis struktur. Casis kereta perlumbaan mestilah ringan dan mematuhi keperluan perlumbaan secara fizikal di samping melindungi pemandu. Terdapat risiko besar terbalik, perlanggaran dan impak dengan kereta lain semasa pertandingan. Peraturan Pertandingan Perlumbaan Intervarsity berfungsi sebagai asas untuk reka bentuk casis. Keperluan untuk casis mesti dipenuhi untuk beroperasi dalam pelbagai keadaan, termasuk berat, daya pecutan dan brek, jalan yang rata atau tidak rata, larian lurus dan selekoh (SAE International, 2012). Akhirnya, simulasi CATIA V5 R18 dan analisis tekanan digunakan untuk menilai reka bentuk terhadap kesan hadapan, sisi dan belakang. Reka bentuk diselaraskan mengikut penemuan ujian ini. Selepas analisis tegasan struktur yang memuaskan, reka bentuk ini akan digunakan untuk projek fabrikasi.

1. Pengenalan

Dalam reka bentuk kenderaan, casis digunakan untuk memberikan sokongan bagi setiap komponen. Prestasi sesebuah kereta itu telah dikaji secara menyeluruh untuk membina kereta yang sesuai untuk pelbagai jenis kenderaan (Ahmed Oshinibosi, 2012). Tujuan utama casis kenderaan adalah untuk menyokong berat pemandu dan penumpang serta beban daripada komponen kenderaan. Keperluan untuk casis mesti dipenuhi untuk beroperasi dalam pelbagai keadaan, termasuk berat yang ditampung, daya pecutan dan brek, impak dari permukaan jalan dan daya empur ketika selekoh (Abrams, 2008). Majoriti bahagian automotif kini digantikan dengan bahan keluli. Ini kerana kualiti bahan membolehkan reka bentuk yang fleksibel untuk menyokong beban yang datang dari mana-mana sudut. Oleh kerana beratnya yang sederhana, prestasi kereta itu mungkin meningkat semasa masih ringan.

2. Metodologi

Proses mereka bentuk kemudian beralih kepada analisis bingkai dan penambahan ciri-ciri yang diperlukan. Beberapa elemen reka bentuk mungkin perlu diperkukuhkan sedikit lagi. Atas sebab ini, telah diputuskan bahawa analisis kesan hadapan, sisi dan belakang adalah perlu. Walau bagaimanapun, semakan daya yang dikenakan pada kenderaan diperlukan sebelum penilaian ini boleh dijalankan (Jannis, 2008) (Mohd Azman, 2013). CATIA V5 R18 ialah program analisis yang digunakan untuk projek ini.

2.1 Pengiraan Daya Impak

Ujian perlanggaran hadapan, ujian hentaman sisi dan ujian hentaman belakang ialah tiga jenis perlanggaran yang kami simulasikan untuk casis ini. Di atas trek kereta ini berpotensi untuk berlanggar dengan objek pegun yang bergerak antara 60 km/j dan 80 km/j (William F. Milliken, 1995). Menggunakan beban menganalisis model. Satu objek pepejal dilanggar oleh kereta itu dalam simulasi ujian perlanggaran hadapan pada kelajuan 22.2 m/s (sekitar 80 km/j) dengan jarak 2 meter (P. Anjani Devi, 2014) (Alejandro Diaz, 2015). Ini adalah kelajuan tertinggi yang kereta itu diramalkan untuk bergerak. Dalam ujian hentaman sisi, kenderaan seberat

150 kg meleret ke tepi kenderaan pada kelajuan 22.2 m/s (sekitar 80 km/j) dan jarak berhenti 3 m. Ujian hentaman belakang mensimulasikan kenderaan dilanggar oleh kenderaan seberat 150kg lagi pada kelajuan 22.2 m/s (\approx 80km/j) dengan jarak berhenti 3 m.

2.2 Impak Hadapan

Perlanggaran hadapan dengan objek pegun adalah analisis pertama yang selesai. Bahagian hadapan model, di mana Bingkai Depan (Front Bracing Members), Bingkai tepi (Side Impact Members) dan Bingkai Bawah (Lower Frame), adalah bahagian hentaman pelanggaran. Oleh itu, di bahagian ini, beban secara mendatar dan dalam arah paksi X positif.

$$F = \frac{1}{2} mv^2/s$$

di mana

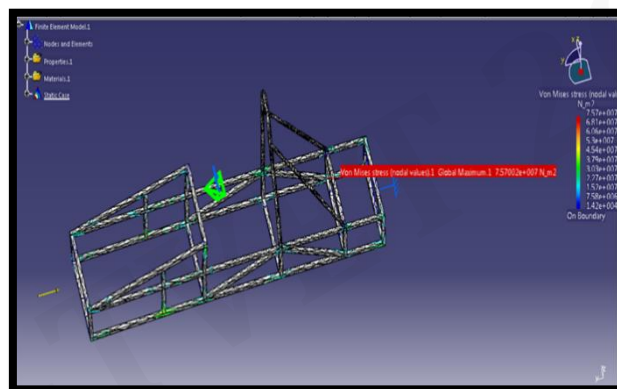
F= Daya hentaman

m = jisim kenderaan + jisim pemandu (150kg)

v= halaju objek (22.2 m/s)

s = jarak berhenti (3m)

$$F = 0.5 \times 150 \times 22.22 \times 22.22 / 3 \\ = 12,343.21 \text{ N}$$



Rajah 1. Analisis Impak Hadapan

2.3 Impak Sisi

Analisis kesan impak dari arah sisi.

$$F = \frac{1}{2} mv^2/s$$

di mana

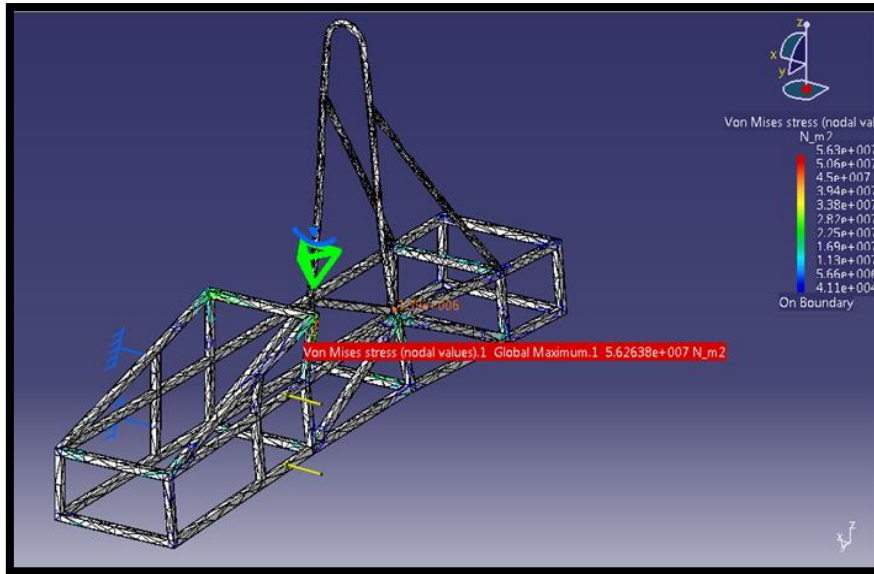
F= Daya hentaman

m = jisim kenderaan + jisim pemandu (150kg)

v= halaju objek (22.2 m/s)

s = jarak berhenti (3m)

$$F = 0.5 \times 150 \times 22.22 \times 22.22 / 3 \\ = 12,343.21 \text{ N}$$



Rajah 2. Analisis Impak Sisi

2.4 Impak Belakang

Analisis kesan impak dari arah belakang.

$$F = \frac{1}{2} mv^2/s$$

di mana

F= Daya hentaman

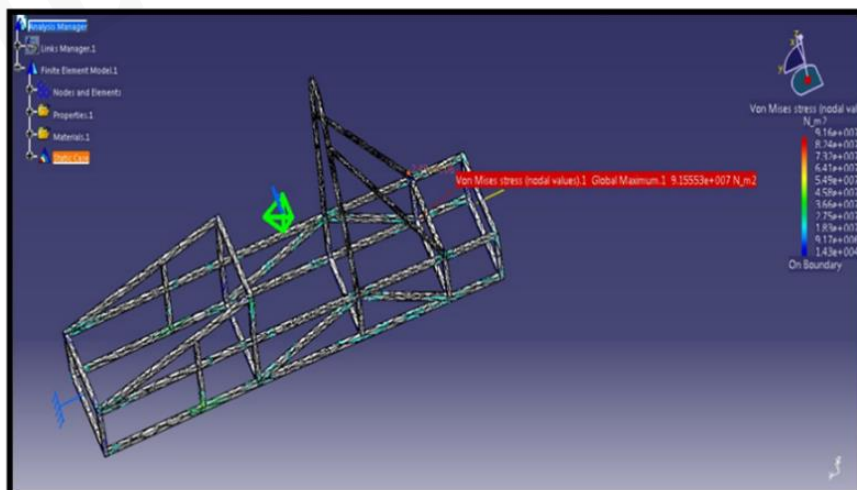
m = jisim kenderaan + jisim pemandu (150kg)

v= halaju objek (22.2 m/s)

s = jarak berhenti (3m)

$$F = 0.5 \times 150 \times 22.22 \times 22.22 / 3$$

$$= 12,343.21 \text{ N}$$



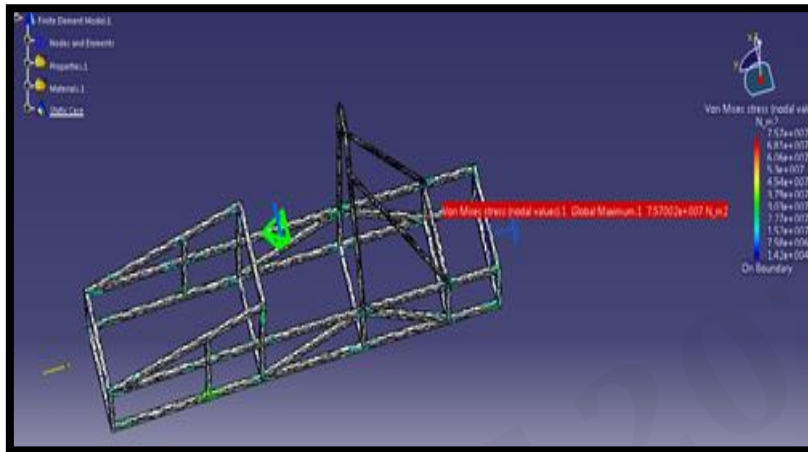
Rajah 3. Analisis Impak Belakang

3. Keputusan dan Perbincangan

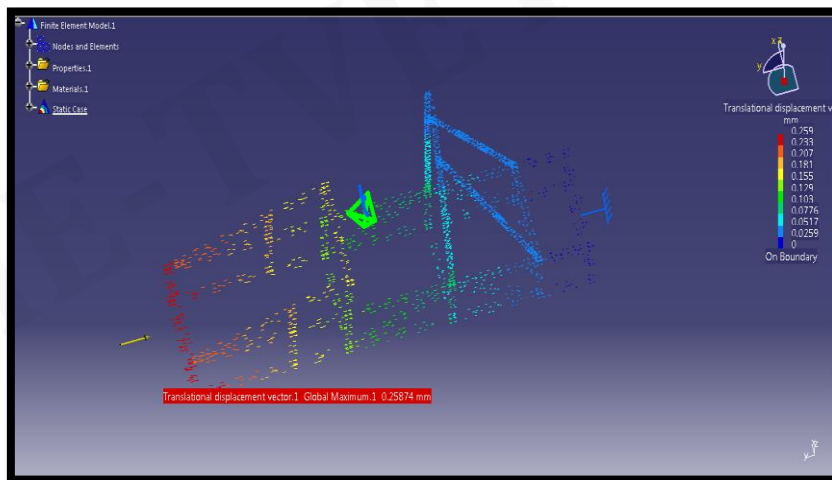
3.1 Analisis Impak Hadapan

Daya hentaman hadapan 12,343 N digunakan pada bahagian hadapan casis, seperti ditunjukkan dalam Rajah 4 dan 5. Imej di bawah menunjukkan bagaimana elemen reka bentuk yang berbeza telah dialihkan.

Menggunakan simulasi CATIA V5 R18 pada simulasi ujian kesan hadapan kita boleh mendapatkan keputusan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1 di bawah:



Rajah 4. Impak Hadapan



Rajah 5. Anjakan Maksimum Hadapan

Jadual 1 : Keputusan Analisis Impak Hadapan
Outer Diameter: 25 mm; Wall Thickness: 2 mm

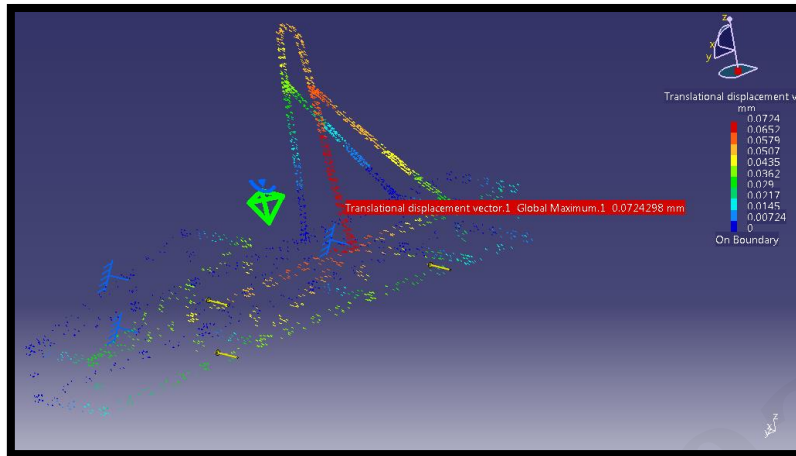
Max Von Mises Stress (MPa)	Max Displacement (mm)	Factor of safety	Status
75.7	0.259	3.3	Ok

3.2 Analisis Impak Sisi

Keputusan hasil dari simulasi impak sisi adalah seperti Jadual 2 dibawah.

Jadual 2 : Keputusan Analisis Impak Hadapan
Outer Diameter: 25 mm; Wall Thickness: 2 mm

Max Von Mises Stress (MPa)	Max Displacement (mm)	Factor of safety	Status
56.3	0.0724	4.44	OK



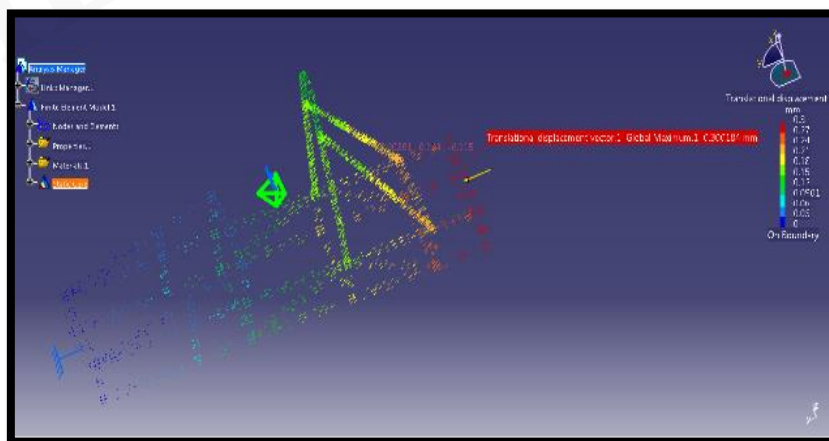
Rajah 6. Anjakan Maksimum Sisi

3.3 Analisis Impak Belakang

Keputusan hasil dari simulasi impak belakang adalah seperti jadual 3 dibawah.

Jadual 3 : Keputusan Analisis Impak Belakang

Outer Diameter: 25 mm; Wall Thickness: 2 mm			
Max Von Mises Stress (MPa)	Max Displacement (mm)	Factor of safety	Status
91.6	0.3	2.75	OK



Rajah 7 : Anjakan Maksimum Belakang

3.4 Perbincangan

Di bawah menunjukkan keputusan semua kesan casis yang dibangunkan menggunakan CATIA V5 R18.

Jadual 4 : Keputusan Analisis

Impak	Max Von Mises Stress (MPa)	Max Displacement (mm)	Factor of safety	Status
Hadapan	75.7	0.259	3.3	Ok
Sisi	56.3	0.0724	4.44	OK
Belakang	91.6	0.3	2.75	OK

Hentaman belakang menunjukkan tekanan tertinggi iaitu 91.6 MPa berbanding hentaman hadapan dan sisi. Ia juga menyumbang kepada anjakan maksimum tertinggi ialah 0.3 mm manakala hentaman hadapan ialah 0.259mm dan hentaman sisi ialah anjakan maksimum paling kurang ialah 0.0724. Menurut analisis, semua ujian yang dijalankan adalah melebihi sasaran Faktor Keselamatan 2 dan casis adalah selamat dan akan diteruskan untuk proses fabrikasi. Kekuatan hasil keluli ialah 250Mpa mengikut Jadual 5: Spesifikasi Bahan Casis.

Jadual 5 : Spesifikasi Bahan Casis

1	Thickness (Square and Tube Steel)	2 mm
2	Diameter (Tube Steel)	Ø 25 mm
3	Width (Square Steel)	25 mm
4	Volume	0.004 m ³
5	Area	2.314 m ²
6	Mass	31.055 kg
7	Material	ASTM A500
8	Young Modulus	210 G N/m ²
9	Poisson Ratio	0.266
10	Density	7860kg/m ³
11	Thermal Expansion	1.17 x 10 ⁵ Kdeg
12	Yield Strength	2.5 x 10 ⁸ N/m ²

4. Kesimpulan

Kesimpulannya, simulasi ke atas analisis impak merupakan teknik penting yang boleh digunakan untuk menilai potensi hasil pelbagai senario sebelum ia dilaksanakan dalam situasi sebenar. Daripada keputusan analisis simulasi, kami telah menetapkan bahawa semua analisis untuk kesan hadapan, sisi dan belakang memenuhi faktor keselamatan. Hentakan sisi mempunyai bilangan Faktor keselamatan tertinggi iaitu 4.44 manakala hentaman hadapan mempunyai 3.3 dan hentaman belakang adalah paling rendah iaitu 2.75. Kemudian, langkah seterusnya ialah membuat casis sebenar mengikut reka bentuk kerana semua analisis memenuhi Faktor Keselamatan.

Rujukan

- [1]. Ahmed Oshinibosi, Silvapulle, Mech 5825m Professional Project (2012). *Chassis and Impact Attenuator Design for Formula Student Race Car*. Project Supervisor: Prof. D.C Barton
- [2]. Jannis D.G. Van Kerkhoven, *Design of a Formula Student Race Car*, 516303 DCT 2008.154
- [3]. Alejandro Diaz, Osvaldo Fernandez, Ricardo Gonzalez, Christian Ramo, *FSAE 2015 Chassis and Suspension*, Final Report, Advisor: Professor Andres Tremante
- [4]. Abrams, Ryan, *Formula SAE Race Car Analysis: Simulation & Testing Of the Engine As A Structural Member*, F2008-Sc-005
- [5]. William F. Milliken and Douglas L. Milliken, *Race Car Vehicle Dynamics*, Society of Automotive Engineers Inc., pg 673-667, 1995
- [6]. *2012 Formula SAE Competition Rules and*
- [7]. *Regulations, SAE International, 2012*
- [8]. Mohd Azman. Abdullah, Muhd Ridzuan. Mansor, Musthafah. Mohd Tahir, Syahibudil Ikhwan. Abdul Kudus, Muhammad Zahir. Hassan and Mad Nasir. Ngadiman, *Design, Analysis and Fabrication of Chassis Frame for UTeM Formula Varsity TM Race Car* International Journal of Mining, Metallurgy & Mechanical Engineering (IJMMME) Volume 1, Issue 1 (2013) ISSN 2320-4060 (Online)
- [9]. P. Anjani Devi, A. Dilip, *Design and Optimisation of Sae Mini Baja Chassis*, A. Dilip Int. Journal of Engineering Research and Applications www.ijera.com ISSN : 2248-9622, Vol. 4, Issue 9(Version 5), September 2014, pp.93-97

MODERN APPROACH MALE CIRCUMCISION: TOOL DEVELOPMENT AND INNOVATION

Mohd Elias Daud*, Zetty Rohaiza Mohd Sahak @ Ishak, Asri Mat Desa,

Mechanical Engineering Department, Politeknik Sultan Salahuddin Abd. Aziz Shah, 40150 Shah Alam, Selangor, Malaysia

* Corresponding author e-mail address: mdeliaspku@yahoo.com

ABSTRACT

The development of a specialized tool for male circumcision is a critical advancement in medical technology aimed at enhancing the safety, precision, and efficiency of the procedure. Circumcision, a common surgical practice, requires meticulous care to minimize risks such as infection, excessive bleeding, and tissue damage. The circumcision process for men is operated by a doctor or who are qualified and expertise in circumcision. This device varies in design and mechanism but generally aids in safely and efficiently removing the foreskin. Circumcision means removing excess skin on the genitals for men. The circumcision process is usually done using devices such as Clamp, Cautery and a sharp knife to remove excess skin but there are some risks such as heavy bleeding, long healing period and quite expensive for a cautery tool. The current problems with this device include safety and efficacy, access and affordability, training and education, and regulation and standardization. The existing equipment is large in size and requires electrical power supply, making it difficult to obtain in rural areas. Therefore, the development of this project is focused on the design aspect for use in rural areas. The device comprises four main components namely Stainless steel 316 wire, cooper rod, Dripper RDA Vape and Device Vape. The use of a vape device serves to supply electricity to generate thermal energy, while 316 Stainless Steel wire serves as a skin excess cutter. As a result, this project emerges as one of the alternatives for equipment that is capable of performing the circumcision process more efficiently, meeting the criteria such as simplicity, safety, and lower cost compared to existing equipment.

Keywords: Circumcision, Wire-cutter, cutting excess skin, vape device.

1. Introduction

In modern society the ancient practice of circumcision, performed as a rite of passage to cultural adulthood or for health-related reasons but usually both, remains a subject full of hot-button questions and intrigue. For thousands of years the surgical procedure has been practiced within the context of religious, cultural, and other perceived health benefits throughout many civilizations. So, the debate about circumcision will remain multifaceted in time and space, regarding ethics, health benefits, risks, and rights. It provides an overview of the history, motivations, and modern views on circumcision in order to clarify a centuries-long tradition. The circumcision is arguably one of the most performed procedures in the world and transcends cultures, nationalities, and religions [1]

The advancement of techniques used for circumcision has been followed by the emergence of several circumcision devices. Over the years, circumcision devices have evolved drastically to address both the challenges facing traditional surgical methods as well as global health and economic realities. In 2003 a new circumcision device was invented. The device made in China was called the Shang Ring [2]. This device was seen as easy to use which made it easier to include as a preventive strategy for HIV infection and was approved by the World Health Organization (WHO) for certain countries. The device is composed of two rings, one inner ring and an outer ring. The inner ring rests in the coronal sulcus, and the foreskin is

pulled over the inner ring. That outer ring is then placed, and excess foreskin is cut off with scissors. The hemostatic ring should be removed in 7 days and this approach is sutureless.

The tool of circumcision today is the result of its design, use, its own way of circumcision and many more. It costs a lot of money. This is one of the comfort features that is very much needed by doctors or circumcision experts nowadays, for example to speed up the circumcision process just by using this tool and does not cost a lot and can even be used independently without being tied to an electrical wire connection on socket. There are several methods to perform circumcision so that it is more effective and faster, and male circumcision devices have the potential to simplify the process and improve the acceptability of circumcision among patients [3].

However, The Conventional method that is often used when circumcising is the Freehand Technique where in this technique the skin is cut using scissors or a knife, the traditional practitioners tend to use a modified version of the clamp method with items such as string or a metal guard; others perform the circumcision "freehand", or unguided, with a razor blade, penknife, broken shells, or a different sharp instrument [4]. This method increases the potential of bleeding because cutting with scissors or a knife during circumcision cannot be easily controlled. Bleeding should be stopped using the 'Ligation' technique, which involves tying or stitching with thread to stop the bleeding. Next, this conventional circumcision process takes quite a long operating time: 20 (range 16–21) minutes using the conventional technique and 15 (range 13–17) minutes using a CO₂ laser. In our study, the comparison of the patients in the two groups demonstrated a 10-minute decrease in the operative time in the laser-treated group [5]. This caused other circumcision patients to have to wait a long time until it was their turn to be circumcised. Circumcision doctors also had to limit the number of circumcised patients per day. However, there are probably some complications with it, such as edema, pain, and others. Because of that, considerable development in the materials and techniques used for circumcisions [6]. Therefore, a modern circumcision device design is needed to control bleeding during circumcision, faster healing process after circumcision and speed up the time during the circumcision process. Indirectly can guarantee well-being and user friendliness.

Furthermore, the device proposed the use of an electrical energy to thermal energy as a tool to heat the cutting wire (Fig. 1) is the most futuristic single use circumcision device ever created. The Comfort Fit design makes it anatomically shaped. As many other devices, this device enhances the protection of the penis during the circumcision, reducing the risk of damage, pain and bleeding associated with the procedure. It also helps the general form of the penis post-circumcision. In other words, the cost aspect also plays an important role. In fact, the cost used is also low compared to the current circumcision machines. It is very easy to use, lightweight, and safe to use. Hence, this research chose this problem to be solved by creating a device tool that could solve the problem. Therefore, this study was planned to assess the use of technical aspects, and safety. Furthermore, the main purpose of this study is to design and develop a device for circumcision known as Flash Cutter by utilizing heat energy for heating of cutting wire. Also, by analyzing functionality of products through testing Process.

2. Methodology

This chapter focuses on explaining the study that included the respondents through distributing a questionnaire to the respondents from Tasik Puteri Clinic doctors. Therefore, reviewing the methodology in Figure 1 is important to get the views of the respondents regarding the desired data. Methodology also requires a systematic way of working to meet the needs and methods of scientific and quality.

Flow Chart

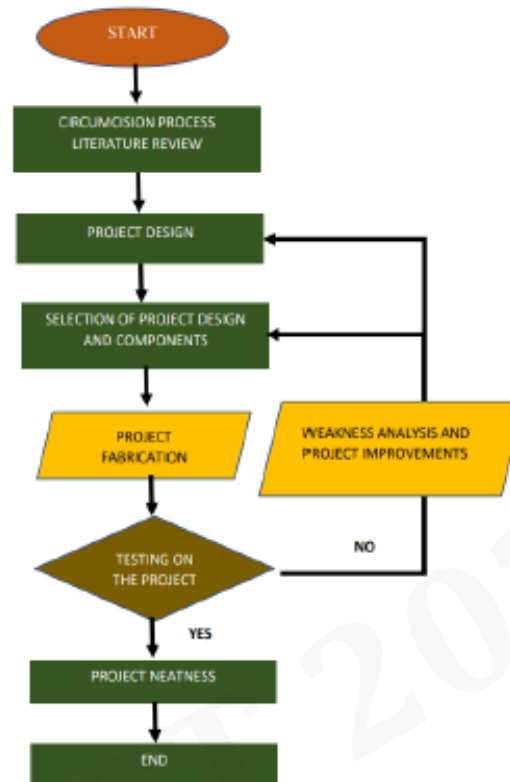


Fig. 1. Design Flow Project

2.1 Data Collection Method

This research is conducted using a quantitative method through the use of a method of questionnaire through 'Google Form'. The questionnaires were distributed to the respondents: face-to-face and online to the doctors and Mudim who involve with Medicom Malaysia, an NGO that runs circumcision services. Then, use the observation method while the circumcision is performed. The observation of the use of this tool was carried out at Tasik Puteri Clinic by Dr. Mohd Syafiq Bin Wahab, an expert in this circumcision activity to see if it ergonomics, comfort using the product, easy to control, time taken as well as bleeding rate during sculpting.

2.2 Product Design

Figure 2 shows the design of the project that includes the cutting part, the power supply that uses the vape charger, and the connector. It is a simple design, light and easy to carry anywhere, even in rural areas. On the other hand, the existing design requires an electrical power supply and a larger size and it is difficult to bring to rural areas, where it does not have an electrical power supply. In terms of material selection, such as rod cuprum, wire nichrome, silicon, connector wire is selected. The selection of the right materials is very important to produce an effective project and fulfill the specifications that have been set. Material selection is influenced by the type of equipment used, price, durability, and toughness. Research conducted by [7] suggests hemostasis with bipolar or laser technologies, as lower power (W) settings, are associated with reduced thermal transmission to surrounding tissues. A dripper RDA Vape and Device Vape which are the main components are easy to find in the market. Furthermore, the concept applied in this project is Styrofoam which is a cork cutter by using

wire for cutting. Electricity flows current through a wire and creates heat for cutting purposes. It took the concept of a diathermy, which is a circumcision device that has a rather large and heavy power supply.

Figure 2 shows the length of the cutting wire which is 9 cm, and the overall height of the cutter is 20.75cm and the width is 3.69cm of the Flash Cutter. This project is very suitable to be used by Tok Mudim and Doctors who perform circumcision services for men only. Additionally, this project is portable, lightweight and easy-to-control by those who are experts in circumcision. Therefore, this developed tool is highly recommended for doctors who are skillful in circumcision and Tok Mudim.



. Fig. 2. Design Project

Figure 3 shows the flash cutter design process with several stages of design. In the first step design, it was made with a large copper rod arch and cutting wire 20 cm long and used a microphone connector. While in the second design, a copper rod in square shape with precisely and cutting part is shortened to 15cm. Further design, the size of the cutting area was shortened and easy to control. The connector was also replaced by a vape RDA connector and covered by silicon insulator for safety factors. Further, the last design stage for normal cutter and depth cutter was developed. With 6cm long for normal cutter with stainless steel, 316 wire cutter with a hot bending copper and for depth cutter was also made from stainless steel. It is easy to assemble and disassemble with a new cutter if damaged. The process of changing the new cutter takes a short time and it is very much necessary when the circumcision process takes place. Because of that, this simple design project can compete in the open market.

Design Flow Chart



Fig. 3. The Process of Design Project

3. Result and Discussion

This chapter discusses the results of wire heating speed differences used on Flash Cutter cutting tools between Stainless steel 316 wire and Nichrome 80 wire, as well as respondents' opinions on the use of Flash Cutter in circumcising circumcised patients and producing high quality circumcision tools to meet current market needs. Each test is performed carefully and follows all procedures of prudent use.

A speed testing of the cutting wire turning red was performed between Stainless Steel 316 and Nichrome 80 wires. Both wires were tested for speed using different wattages and the time of each test was recorded for the result record. Table 1 shows the comparison of these two types of materials used, where the various power ranges used are from 30 watts to 50 watts and time is taken by using a stopwatch. The data shows that the higher the power supply used, the shorter the time used. Furthermore, this testing result also shows that Nichrome 80 is faster to heat up than Stainless Steel 316. It is because the rate of heat transfer is better and is suitable to be used as a cutting tool for circumcision. Nichrome and stainless steel on the other hand are excellent power mode wires for vaping at lower resistances [8]. The Nichrome acts pretty like Kanthal but with lower resistance, also can apply heat quickly and has a lower melting point than Kanthal for dry burning heating elements. For safety caution, the current should start low and pulse of the heating element and not suitable for dry fire and full wattage. While, stainless steel is easy to form and keeps shape, once formed it is nearly identical to nichrome in this respect but offers a faster ramp time with lower resistance. This stainless steel is not suitable for dry burn at high wattages when identifying hotspots heating. A good solution for building a good heating area of elements that don't need to be pulsed for hotspots.

Table 1. Table of test results comparing the Red Flame Speed Between Stainless Steel 316 dan Nichrome 80

Types wire	Wattage (W)	Time taken for the cutting wire to turn red (seconds, s)
Stainless Steel 316	30.0	4.0
	32.5	3.0
	35.0	2.5
	40.0	1.8
	50.0	1.3
Nichrome 80	30.0	5.0
	32.5	2.9
	35.0	2.3
	40.0	1.5
	50.0	1.1

Table 2 shows the comparison study between conventional equipment, Flash Cutter, and Diathermy to conduct comparisons in terms of market price, time taken to circumcise, tool design, type of energy used, and methods used in the circumcision process. This study was also carried out to monitor and to compare in studying the market value and the target market for this flash cutter product. As a result, it can be concluded that this circumcision device or Flash cutter method is faster, cheaper and mobile compared to other methods. It represents a significant advancement in the field of male circumcision, offering notable advantages over traditional and existing methods in terms of speed, cost-effectiveness, and mobility.

Table 2. The comparison of three types of circumcision method

Type	Price	Time(m)	Design	Type of Energy	Method
Conventional	RM 65.00	40 - 60	Small & portable	Human Energy	Dorsal Slit Method & Guillotine Method
Flash Cutter	RM 600.00	30	Small & portable	Thermal Energy	Electrical theorization
Diathermy	RM 8502.80	30	Big & use more space	Thermal Energy	Electrocauterization

4. Conclusion

The main advantage of the Flash Cutter is to ease Tok Mudim and doctors' work process during the circumcision in a more convenient and safe manner by controlling a cutting mechanism, voltage or current control automatically off after 15 seconds. Further, safety guards were used as safety guards or shields around the cutting edge. So, This Flash Cutter takes advantage of its high formability and superior corrosion resistance by using medical-grade materials such as Stainless Steel 316 (i.e., used in prosthetic heart valves, orthopedic implants, etc.), which is made from a mix of iron, chromium, nickel and molybdenum. 316 Stainless, very similar to 304, the biggest difference is that 316 has a slightly higher nickel content and therefore expanded chemical properties which make this an ideal option for super clean room/medical type applications. The device also provides good and fast heating for searing the extra skin. This project has successfully achieved the desired objective and can be marketed to users because it has been tested on patients by experts in this field. Hopefully,

this device can become a tool of choice for doctors and Tok Mudim to use in the circumcision process.

References

- [1] Timmermans, F.W., et al., "A review on the history of and treatment options for foreskin reconstruction after circumcision," *International Journal of Impotence Research*, vol. 34(5): pp. 424-433, 2022.
- [2] M. Claudio and P. Veronica, "Male Circumcision: History of Current Surgical Practice," in *Circumcision*, Z. Ahmad and S. Ali El, Editors: IntechOpen: Rijeka, 2023 p. Ch. 2.
- [3] M.Essa, "Safety, acceptability, and feasibility of male circumcision using the alisklamp device," *Journal of Pediatric Urology*,. vol. 19(1): pp. 107.e1-107.e10, 2023
- [4] M. Gologram, R. Margolin, and C.M. Lomiguen, "Need for increased awareness of international male circumcision variations and associated complications: a contemporary review,". *Cureus*, vol. 14(4), 2022.
- [5] P. Ronchi , S.M., Lucio Dell'Atti, "Technology Meets Tradition: CO₂ Laser Circumcision versus Conventional Surgical Technique,". 2020, Dovepress.
- [6] F.A.S. Andersen and Ridwan Mataram, "Advantages and disadvantages of male circumcision techniques: a literature review," *Indonesia Journal of Urology*. Vol 28 No 1, 2021.
- [7] P. Ronchi, S. Scarcella, S. Manno, V. Beatrice, L. Dell'Atti, "Dual laser circumcision: a novel technique to improve traditional surgery," *Laser Therapy*., vol. 29 (1), pp. 94–99. 2022.
- [8] "Vape Wires: Kanthal, Nichrome, Stainless Steel and More." (2024, June 23). Vaping360. Retrieved from <https://vaping360.com/learn/vape-wire-types/> . (Accessed 20 May 2024).

KESAN PENGGUNAAN PENAPIS UDARA TERHADAP DAYA KILAS (τ) DAN KUASA KUDA (hp) BAGI ENJIN PEMBAKARAN DALAM (ICE)

Mohd Jalil bin Ahmad^{1*}, Mohd Lokmanul Hakim bin Jamaludin²,
Mohd Hisham bin Mokhtar³

¹Mechanical Engineering Department, Port Dickson Polytechnic, 71050 Port Dickson, Negeri Sembilan

²Automotive Programme, Kluang Community College, 86000 Kluang, Johor

³Automotive Programme, Bukit Beruang Community College, 75450 Melaka, Melaka

*Corresponding author e-mail address: jalil@polipd.edu.my

ABSTRAK

Kecekapan pembakaran bagi Enjin Pembakaran Dalam atau *Internal Combustion Engine* (ICE) memerlukan tiga (3) elemen utama pembakaran dan berkeadaan optima untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna. Sistem induksi ideal dengan *stoichiometric air flow ratio* 14.7:1 melibatkan nisbah udara bersih dan bahanapi. Perbezaan daya kilas (*torque*) dan kuasa kuda (*horsepower*) merupakan objektif kajian melalui perbandingan daripada sistem induksi menggunakan penapis udara berbeza. Kajian eksperimen melibatkan pembolehubah berubah iaitu keadaan penapis udara, pembolehubah bersandar iaitu data *torque* dan *horsepower* serta pembolehubah tidak bersandar adalah kuantiti bahan api dan tahap pemaasan. Keputusan eksperimen menunjukkan bacaan *torque* berbeza melibatkan penggunaan tiga (3) keadaan penapis udara iaitu 134.1 Nm , 155.9 Nm dan 156.4 Nm . Bacaan *horsepower* juga menunjukkan perbezaan iaitu 136.9 hp , 157.5 hp dan 175.3 hp . Data *stoichiometric air flow ratio* 13.81:1, 14.7:1 dan 14.99:1 bagi ketiga-tiga penapis udara berbeza keadaan. Sistem induksi bagi ICE sentiasa memerlukan elemen pembakaran yang sempurna dan konsisten bagi menghasilkan *torque* dan *horsepower* yang optima. Pembakaran yang kurang sempurna menghasilkan kandungan pelepasan gas ekzos yang tinggi nilai *Hydro Carbon* (HC) dan *Carbon Monoxide* (CO) serta memberikan implikasi kepada alam sekitar. Kemajuan kenderaan hibrid dan kenderaan elektrik mengambilkira faktor pembakaran kurang sempurna sebagai daya tujuh utama pembangunan teknologi automotif terkini.

Kata kunci: *daya kilas and kuasa kuda, sistem induksi, kesan penggunaan penapis udara*

1. Pengenalan

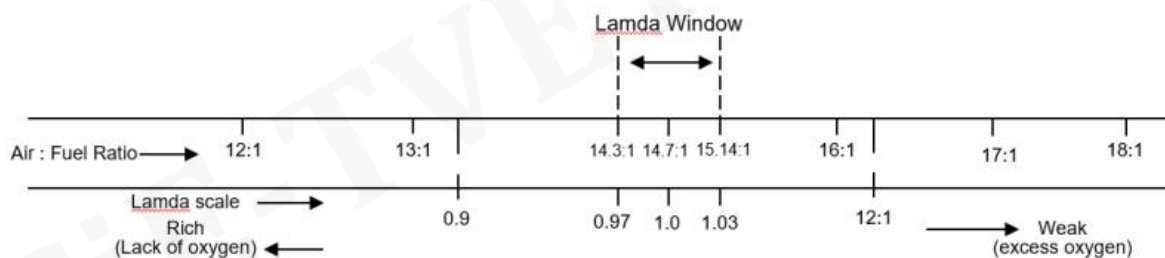
Industri automotif pada masa kini menuju perubahan daripada penggunaan ICE kepada hibrid dan juga kereta elektrik (EV). Salah satu daripada perubahan ini adalah kerana kecekapan daripada tenaga elektrik dalam pengendalian tenaga dan penggunaannya dapat mengurangkan pencemaran. Kontradiksinya, penggunaan penggunaan kenderaan berasaskan ICE masih meluas dan dijangkakan digunapakai dalam tempoh masa panjang kerana produktiviti ICE oleh pengeluar utama kenderaan masih beroperasi tetapi dengan pembaharuan dan peningkatan kecekapan bagi pengurangan pencemaran.

Pembakaran campuran udara dan bahanapi bagi ICE dalam ruang pembakaran untuk menghasilkan kuasa melepaskan gas ekzos yang mana gas tersebut mengandungi HC dan CO . Pembakaran yang sempurna bagi sesebuah enjin akan melepaskan gas pada kadar yang minimum berbanding dengan sebaliknya. Kadar pelepasan gas ekzos perlu diberi perhatian sewajarnya bagi melindungi alam sekitar dan hidupan. Untuk mendapatkan pembakaran yang sempurna, antaranya ialah dengan pembekalan udara dari sistem induksi.

Jumlah udara diperlukan adalah bersesuaian dengan rekabentuk dan keperluan enjin. Sistem induksi (*intake system*) merupakan sistem sokongan yang penting kepada Sistem Pengurusan Enjin atau *Engine Management System (EMS)*. EMS ialah pengurusan untuk enjin menerima isyarat daripada sensor, menganalisa dan menghantar kepada penggerak bagi membolehkan kemasukan udara ditentukan secara elektronik [1]. Sistem induksi berfungsi untuk membekalkan udara bersih kepada enjin yang bebas dari habuk dan kotoran dengan kadar yang cukup dan efisien [2]. Kadar bekalan udara yang cukup dan efisien ini penting untuk melihat kesan kepada daya kilas dan kuasa kuda di dalam kajian yang dijalankan ini dan kesan kepada pelepasan gas ekzos.

Kemasukan udara ke dalam enjin adalah melalui sistem aruhan udara yang mana ianya berfungsi untuk membekal, menapis dan mengukur aliran masuk udara yang diperlukan enjin. Udara yang masuk akan melalui suatu penapis udara bagi menapis udara dan menyekat habuk serta kotoran daripada masuk ke enjin. Melalui sistem induksi dan bercampur bersama bahanapi. Pembakaran yang ideal ialah dengan nisbah 14.7:1, dimana pada pencampuran ini, 14.7 ialah nilai udara dan 1 bagi bahanapi. Hasil dari pembakaran yang ideal daripada campuran udara dan bahanapi ini dapat mengelakan daripada berlakunya bahanapi yang tidak terbakar dan kadar pelepasan gas ekzos adalah terkawal.

Prestasi sesebuah enjin ditentukan dengan parameter daya kilas, τ dan kuasa kuda, hp yang dihasilkan dan semakin tinggi semakin baik keadaanya [3]. Dengan kecekapan pembakaran, daya kilas dan kuasa kuda sesebuah kenderaan kenderaan boleh mencapai pada ketetapan yang optimum. Rajah 1 menunjukkan kedudukan skala lambda, λ untuk *air fuel ratio, afr* pada 14.3:1 hingga 15.14:1 di mana 14.7:1 ialah kedudukan ideal dengan (\pm) 0.03.



Rajah 1: Skala *lambda*, λ untuk *air fuel ratio, afr* yang ideal bagi ICE [4]

Daya kilas, τ (Nm) adalah daya kilasan yang dihasilkan oleh enjin dan keupayaan enjin untuk melakukan kerja. Ianya dikira di mana daya atau *force*, $F(N)$ di darab dengan *radius*, r (m).

$$\tau = F \times r$$

Unit bagi daya iaitu daya kilas, τ ialah *Newton-meter (Nm)* dan merupakan unit vektor. Daya kilas yang tinggi berupaya menjadikan enjin untuk memecut dengan lebih cepat. Kuasa kuda atau *horsepower, P(hp)* pula adalah pernyataan bagi keupayaan untuk melakukan kerja dan semakin cepat ianya dilakukan ianya adalah lebih berkuasa dan juga unit vektor.

$$hp = \frac{\tau \times rpm}{9550}$$

Tujuan kajian eksperimen ini dijalankan adalah bagi mendapatkan data dari ujian yang dijalankan dengan penggunaan tiga jenis penapis udara dengan kesan terhadap daya kilas dan kuasa kuda. Walaupun kecekapan pembakaran sesebuah enjin bukan hanya daripada sistem induksi sahaja tetapi kajian ini juga penting sebagai salah satu daripada perkara yang perlu diambil perhatian dalam penjagaan sesebuah kenderaan kerana ianya saling berkaitan untuk memastikan pengendalian adalah sempurna.

Data daya kilas, τ (Nm) dan kuasa kuda, P (hp) diukur dengan menetapkan limitasi terhadap penggunaan penapis udara yang berbeza iaitu penapis udara lama, penapis udara baharu OEM dan juga penapis udara *performance*.

2. Kajian Literatur

Hubungan di antara daya kilas dan kuasa kuda adalah penting dan berkait rapat bagi kenderaan untuk dikendalikan dengan pelbagai keadaan. Sehubungan itu bagi menghasilkan daya yang optimum, kecekapan kepada pembakaran campuran udara dan bahanapi di ruang pembakaran adalah perlu berkeadaan sebaiknya iaitu mencapai nisbah pembakaran yang betul dan keperluan udara yang mencukupi. Prestasi enjin yang baik diukur berdasarkan keupayaan daripada tenaga kimia iaitu campuran udara dan bahanapi dapat dibakar dengan sepenuhnya ditukarkan kepada tenaga haba dengan berkesan [5].

Kajian oleh *Dziubak, T* mendapati apabila kelajuan enjin meningkat sehingga kelajuan dalam julat $n=1900$ rpm, berlaku penurunan tekanan pada penapis udara dan ianya adalah berkait rapat dengan penggunaan penapis udara [6]. Penapis udara yang telah lama menampakkan kemasukan udara tidak begitu lancar kerana berlaku sekatan disebabkan berlakunya halangan pada penapis. Peningkatan rintangan pada aliran masuk udara menyebabkan berlaku penurunan kepada daya kilas dan seterusnya menyebabkan enjin kurang kuasa [7].

Hasil ujian yang dijalankan oleh *Mathews V John, Sandhya M. Balakrishnan* menunjukkan terdapat penurunan tekanan berlaku pada kemasukan udara selepas daripada penapis udara dengan penggunaan penapis udara yang lama [8]. Ini menunjukkan terdapat kesan kepada kemasukan udara melalui sistem induksi. Kesan daripada penggunaan penapis udara ini juga memberi kesan proses pembakaran di dalam ruang pembakaran dan seterusnya memberi kesan kepada daya kilas yang kuasa kuda bagi enjin dan kenderaan dikendalikan dengan sebaiknya.

Penapis udara yang dipasang pada sistem induksi merupakan suatu pelindung kepada enjin daripada kerosakan dan sekiranya kecekapan fungsinya itu tidak optimum ianya boleh mengurangkan kuasa yang dikeluarkan dan peningkatan berlaku pada penggunaan bahanapi [9].

3. Penyataan Masalah

Enjin Pembakaran Dalam (*ICE*) memerlukan udara untuk membolehkan bahanapi dibakar di dalam ruang pembakaran silinder enjin. Udara yang dibekalkan melalui sistem induksi sebelum memasuki silinder enjin perlu bersih dan mencapai kuantiti yang diperlukan agar pembakaran yang berlaku adalah sempurna bagi menghasilkan daya kilas dan kuasa kuda yang tinggi untuk kenderaan dikendalikan. Selain daripada menghasilkan daya kilas dan kuasa kuda yang sepatutnya, kecekapan pembakaran ini juga dapat meminimumkan kandungan gas ekzos yang mengandungi *HC* dan *CO* yang dilepaskan oleh enjin.

Sekiranya kecukupan dan kualiti udara yang diperlukan oleh enjin tidak pada ketetapan yang diperlukan, enjin akan kehilangan kuasa, penggunaan bahanapi yang tinggi serta pembebasan gas ekzos tinggi kandungan *HC* dan *CO*. Penggunaan penapis udara yang disyorkan dan tempoh penggunaan yang ditetapkan pada sistem induksi adalah penting agar kecekapan pembakaran berlaku dengan sempurna dan mengurangkan seminimum boleh daripada berlakunya bahanapi tidak dibakar (*unburn*) berlaku. Tenaga kimia dari bahanapi tidak akan bertukar ke tenaga haba dengan lengkap sekiranya campuran udara dan bahanapi tidak sepenuhnya dapat dibakar [10].

4. Metodologi

Kajian yang dijalankan ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan menggunakan mesin dinamometer untuk menguji enjin bagi mendapatkan nilai bacaan kuasa kuda dan daya kilas. Dinamometer adalah metod yang biasa digunakan dalam mengukur dan mendapatkan data keluaran kuasa enjin. Dinamometer yang digunakan dalam kajian ini adalah jenis casis dinamometer. Kereta yang digunakan ialah Proton Perdana dengan maklumat *powertrain* dan *performance* daripada pengeluar seperti yang ditunjukkan pada Jadual 1. Pada setiap ujian yang dijalankan, tiga jenis penapis udara yang berbeza digunakan sebagai pembolehubah bagi mendapatkan data yang diperlukan. Data yang diperolehi direkod dan dimasukkan kepada jadual untuk dibuat perbandingan bagi membolehkan ianya dianalisa dan dibuat perbincangan berdasarkan kajian lepas dan juga rujukan lain.

Jadual 1 : Spesifikasi enjin yang digunakan untuk menjalankan eksperimen

<i>Manufacturer's Claims (Perdana V6)</i>	
<i>Powertrain & Performance [11]</i>	
<i>Engine</i>	2.0L 6A12
<i>Format</i>	V6 DOHC 24V
<i>Total displacement (cc)</i>	1,999
<i>Bore x Stroke (mm)</i>	78.4 x 69
<i>Maximum Output [hp(kW)/rpm]</i>	148 hp (110.4 kW) / 6750 rpm
<i>Maximum Torque (Nm/rpm)</i>	179 Nm / 4000 rpm
<i>Maximum Speed</i>	205 km/h
<i>Acceleration 0-100 km/h</i>	13.00 s
<i>Transmission</i>	Automatic 4 Speed

5. Keputusan dan Perbincangan

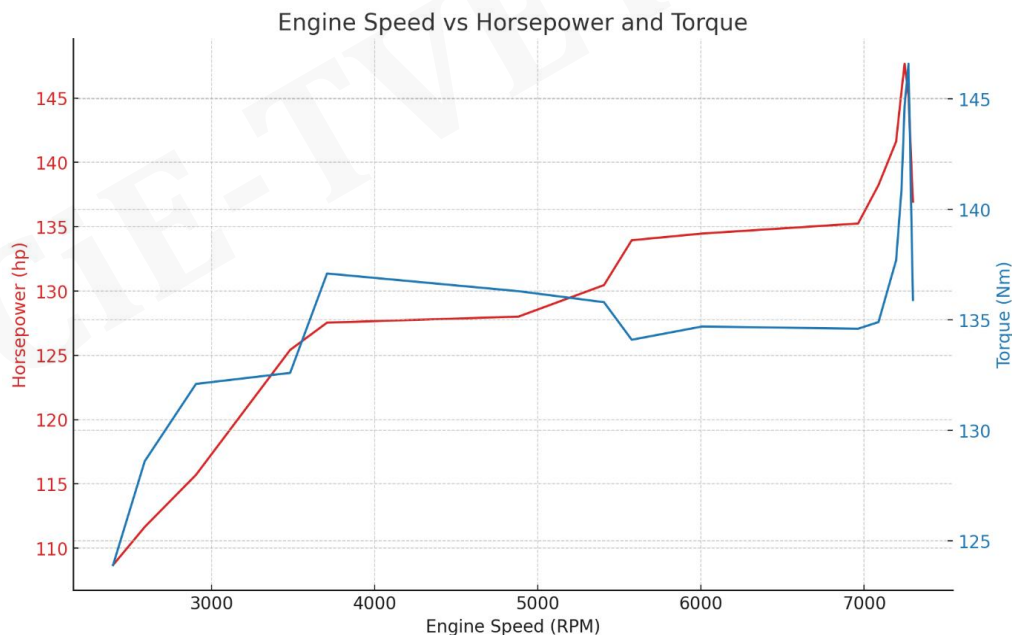
Keseluruhan ujian yang dijalankan menggunakan casis dinamometer bagi mendapatkan data yang diperlukan. Ujian pertama ialah dengan menggunakan penapis udara lama yang digunakan pada sistem induksi dan direkodkan. Ujian kali kedua adalah dengan menggunakan penapis udara *OEM* dan ujian ketiga pula ialah dengan menggunakan penapis udara *performance*. Untuk mendapatkan data yang konsisten, setiap ujian dijalankan sebanyak tiga kali dan dipilih untuk dianalisa.

Jadual 2 menunjukkan data yang diambil daripada ujian yang dijalankan dengan menggunakan penapis udara lama. Bacaan *rpm* bermula dari 2397 dan maksimum *rpm* adalah 7299. Kuasa Kuda terendah adalah 108.69 *hp* pada kelajuan 2397 *rpm* dan yang tertinggi direkodkan ialah 136.94 *hp* pada 7299 *rpm*. Daya kilas pula ialah 123.8 *Nm* pada *rpm* 2397 *rpm* dan pada 7299 *rpm* ialah 135.8 *Nm*. Data *stoichiometric air flow ratio* dengan penggunaan penapis udara lama ini ialah 13.81:1 dan hampir menuju ke arah petunjuk kekurangan oksigen pada pencampuran udara dan bahanapi (*lack of oxygen*).

Jadual 2: Data dayakilas, (τ) dan kuasa kuda (hp) bagi terhadap kelajuan enjin berbeza bagi penapis udara lama

Kelajuan Enjin (RPM)	Kuasa Kuda (hp)	Daya Kilas (Nm)
2397	108.69	123.8
2592	111.65	128.5
2905	115.70	132.3
3482	125.43	132.5
3708	127.55	137.1
4882	128.02	136.3
5406	130.47	135.8
5575	133.96	134.2
6009	134.48	134.6
6963	135.26	134.7
7087	138.25	134.8
7196	141.63	137.8
7228	145.55	140.8
7248	147.68	144.6
7272	145.16	146.5
7299	136.94	135.8

Data Data daya kilas, τ dan kuasa kuda, P bagi terhadap kelajuan enjin berbeza bagi penapis udara lama pada Jadual 2 di plotkan dalam bentuk graf bagi menunjukkan lengkung daya kilas dan kuasa kuda daripada setiap rpm. Lengkuk bagi hp ditunjukkan dengan berwarna merah dan lengkuk bagi $torque$ ditunjukkan dengan berwarna biru. Hp yang tertinggi adalah pada 1748 rpm dengan 147.68 hp, manakala daya kilas tertinggi pula ialah 146.5 pada 7272 rpm.



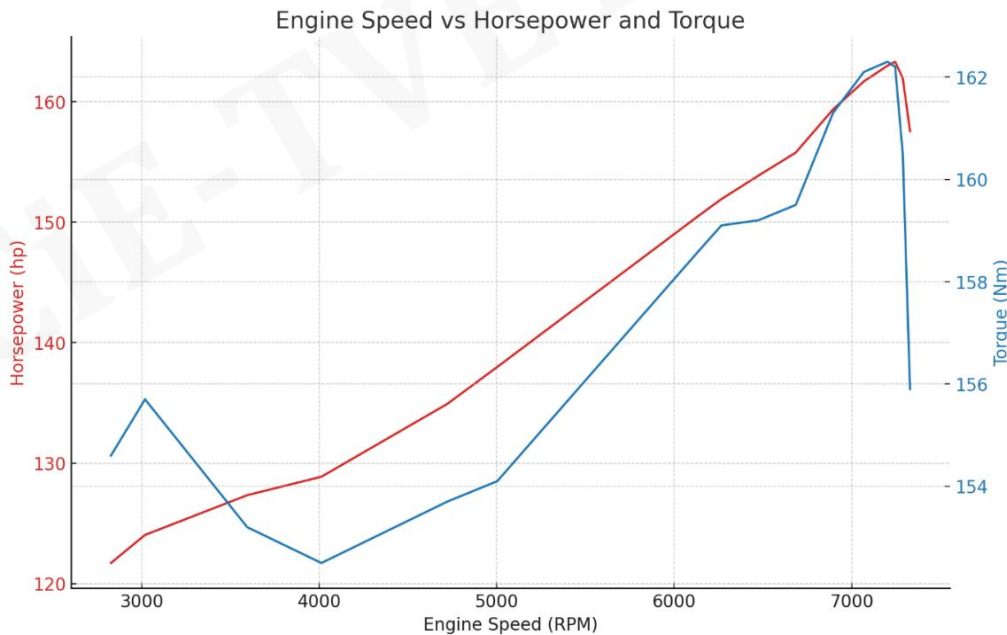
Rajah 2: Graf bagi Kelajuan Enjin terhadap Kuasa Kuda dan Daya Kilas dengan menggunakan penapis udara lama

Jadual 3 menunjukkan data yang diambil daripada ujian yang dijalankan dengan menggunakan penapis udara OEM. RPM bermula dari 2826 dan maksimum rpm adalah 7329. Kuasa kuda terendah adalah 121.71 hp dan yang tertinggi direkodkan ialah 157.54. Daya kilas pula ialah 154.6 Nm dan tertinggi ialah 155.9 Nm. Sebanyak 16 data direkodkan daripada rpm. Data *stoichiometric air flow ratio* bagi penapis udara baharu OEM ini ialah 14.7:1.

Jadual 3 : Data dayakilas, (τ) dan kuasa kuda (hp) , P bagi terhadap kelajuan enjin berbeza bagi penapis udara OEM

Kelajuan Enjin (RPM)	Kuasa Kuda (hp)	Daya Kilas (Nm)
2826	121.71	154.6
3018	124.04	155.7
3594	127.34	153.2
4012	128.87	152.5
4721	134.91	153.7
5003	137.98	154.1
6138	150.53	158.6
6266	151.91	159.1
6474	153.85	159.2
6685	155.77	159.5
6895	159.35	161.3
7069	161.68	162.1
7202	162.98	162.3
7245	163.31	162.2
7288	161.93	160.5
7329	157.54	155.9

Data yang disenaraikan pada jadual 3 ini ditunjukkan di dalam bentuk graf seperti pada Rajah 3 bagi menunjukkan lengkung daya kilas dan kuasa kuda daripada setiap rpm. Lengkuk bagi kuasa kuda ditunjukkan dengan berwarna merah dan lengkuk bagi daya kilas ditunjukkan dengan berwarna biru. Pada lengkuk daya kilas, terdapat penurunan pada rpm 3018 sehingga ke rpm 5003. Bagi kuasa kuda pula keseluruhanya adalah menaik sehingga ke rpm 7288.



Rajah 3: Graf bagi Kelajuan Enjin terhadap Kuasa Kuda dan Daya Kilas dengan menggunakan penapis udara OEM

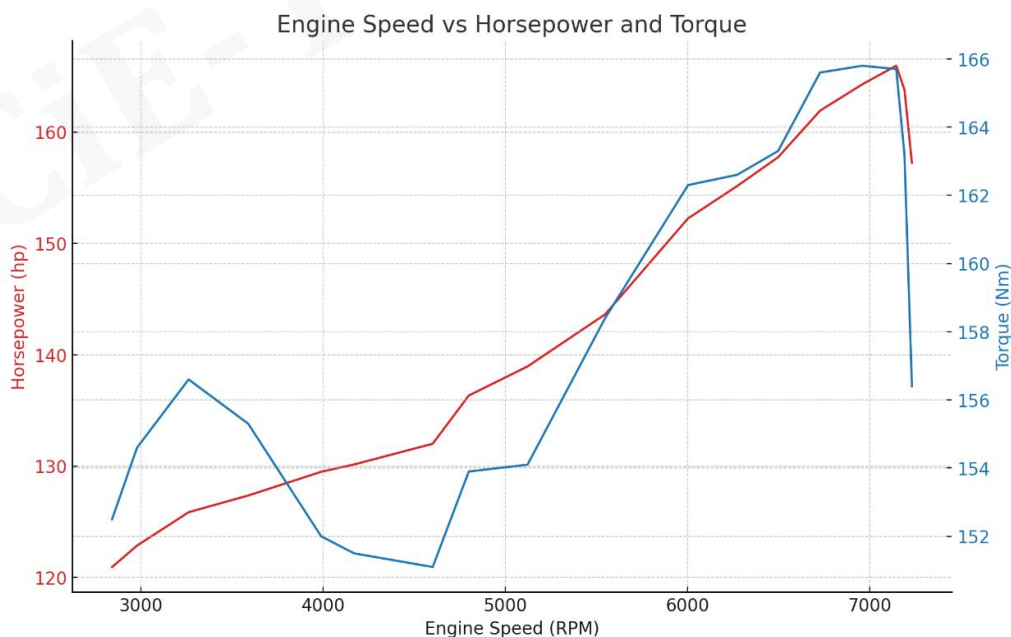
Jadual 4 menunjukkan data yang diambil daripada ujian yang dijalankan dengan menggunakan penapis udara *performance*. Data diambil dari rpm bermula dari 2843 hingga maksimum rpm 7145. Kuasa kuda terendah adalah 120.95 hp dan tertinggi direkodkan ialah

165.98 hp. Daya kilas pula 152.5 Nm sehingga 165.8 Nm. Data *stoichiometric air flow ratio* yang dicatat ialah 14.99:1 pada penggunaan penapis udara ini.

Jadual 4 : Data dayakilas, (τ) dan kuasa kuda (hp), P bagi terhadap kelajuan enjin berbeza bagi penapis udara *Performance*

Kelajuan Enjin (RPM)	Kuasa Kuda (hp)	Daya Kilas (Nm)
2843	120.95	152.5
2980	122.88	154.7
3263	125.88	156.7
3590	127.38	155.5
3990	129.50	152.0
4171	130.15	151.6
4602	132.01	151.3
4800	136.96	153.8
5122	138.97	154.2
5548	143.65	158.5
6003	152.27	162.4
6272	155.17	162.7
6497	157.76	163.4
6727	161.92	165.7
6960	164.32	165.9
7145	165.98	165.8

Data daripada Jadual 4 di plotkan menunjukkan hubungan antara kelajuan enjin (RPM) berbanding kuasa kuda dan daya kilas menggunakan data bernombor daripada Jadual 4. Lengkung merah mewakili kuasa kuda dan lengkung biru mewakili daya kilas. Graf ini membantu menggambarkan ciri prestasi enjin merentas pada kelajuan yang berbeza. Terdapat sedikit penurunan daya kilas pada kelajuan rpm di antara 3590 hingga kelajuan 5122 rpm.



Rajah 4: Graf bagi Kelajuan Enjin terhadap kuasa kuda dan dayakilas dengan menggunakan penapis udara *performance*

Daripada ketiga-tiga ujian yang dijalankan dengan penapis lama, penapis OEM dan penapis *performance*, pada kelajuan 3000 (+-) rpm menunjukkan kuasa kuda pada penapis lama ialah 115.70 hp, penapis udara baharu OEM pada 124.04 hp dan penapis *performance* ialah 122.88 hp. Jadual 5 menunjukkan perbezaan kuasa kuda pada kelajuan ini. Pada kelajuan ini, penapis OEM dapat mengeluarkan kuasa kuda yang lebih tinggi. Kelajuan 3000 rpm adalah kelajuan biasa bagi sebuah kenderaan. Dengan merujuk dari spesifikasi yang

Jadual 5 : Kuasa Kuda pada spesifikasi enjin Perdana V6

RPM	hp		
	Penapis lama	OEM	Performance
3000 (+-100)	115.70 (2905)	124.04 (3018)	122.88 (2980)
6750 (+-220)	135.26hp – (6963) rpm	155.77 - (6685)rpm	161.92 – (6727) rpm

*148hp/6750 rpm – spesifikasi

dikeluarkan oleh pengeluar iaitu 6750 rpm/148 hp, dapat menunjukkan bahawa penggunaan penapis OEM dan *performance* dapat menghasilkan kuasa kuda yang lebih tinggi berbanding dengan penapis udara lama.

Jadual 6 : Bacaan Dayakilas merujuk spesifikasi enjin Perdana V6

RPM	τ		
	Penapis lama	OEM	Performance
3000 (+-100)	132.3 (2905)	155.7 (3018)	154.7 (2980)
4000 (+-300)	137.1 – 3708 rpm	152.5 Nm -4012 rpm	152.0 Nm -3990 rpm

*179 Nm/4000 rpm - spesifikasi

Jadual 6 menunjukkan dayakilas yang terhasil daripada 3000 rpm (+-100) dan 4000 rpm (+-). Untuk 3000 rpm, penapis udara lama daya kilas mencapai 132.3 Nm, penapis udara baharu OEM ialah 155.7 Nm dan penapis *performance* ialah 154.7 Nm.

Bagi kelajuan 4000 rpm (+-300) pula, penapis udara lama mencapai 137.1 Nm, penapis udara baharu OEM ialah 152.5 Nm dan penapis *performance* ialah 152.0 Nm. Ketiga-tiga bacaan ini tidak dapat menghampiri 179 Nm/4000 rpm seperti spesifikasi yang dikeluarkan oleh pengeluar. Penggunaan penapis udara lama merekodkan bacaan terendah dan penggunaan penapis baharu OEM adalah tertinggi.

Keseluruhan perbandingan daripada data di atas menunjukkan bahawa, penggunaan penapis lama memberikan kesan kepada keluaran kuasa kuda dan juga dayakilas. Keupayaan sistem induksi untuk membekalkan udara dapat meningkatkan kecekapan pembakaran dan menghasilkan daya kilas yang lebih baik terutamanya pada rpm rendah dan pertengahan.

Penyataan ini adalah merujuk kepada *lambda scale* di mana kadar kemasukan udara adalah mempengaruhi dapatan untuk *air flow ratio* yang betul. Nisbah udara dan bahan api yang optimum dapat mengurangkan HC yang tidak terbakar, CO dan NOx semasa pelepasan gas ekzos. Dapatan ini menunjukkan ianya adalah sama seperti kajian lepas yang telah dibincangkan pada kajian literatur. Kenderaan yang mengeluarkan bahan api yang tidak terbakar semasa proses pembakaran melalui injap ekzos dan sistem perpaipan ekzos akan mencemarkan udara dan alam sekitar. Jika nisbah pencampuran kandungan udara lebih daripada jumlah bahan api semasa pembakaran ia akan menghasilkan lebih banyak kandungan oksigen yang dilepaskan [12].

Kajian eksperimen yang dijalankan ini adalah untuk mendapatkan kesan penggunaan penapis udara pada sistem induksi kepada dayakilas dan kuasa kuda. Keputusan daripada ujian yang dijalankan ini membuktikan bahawa terdapat perbezaan data kepada kuasa kuda

dan dayakilas daripada penggunaan penapis udara yang telah lama, penggunaan penapis OEM dan juga penggunaan pada penapis *performance*. Ujian yang dijalankan ini merujuk kepada speksifikasi yang dikeluarkan oleh pengeluar.

Sistem induksi memainkan suatu peranan penting dalam kecekapan pembakaran udara dan bahanapi di mana ianya memberi kesan terus kepada daya kilas. Sehubungan dengan itu, aspek penjagaan kenderaan, terutamanya kepada enjin adalah penting bagi memastikan enjin dan seterusnya kenderaan dapat dikendalikan dengan baik dan secara langsung dapat mengurangkan berlakunya bahanapi yang tidak terbakar (*unburn*) dan pelepasan gas ekzos yang melibatkan *HC* dan *CO* pada tahap yang minimum. Kemajuan dalam pembangunan kenderaan hibrid, kenderaan elektrik dan kenderaan berasaskan teknologi hijau kini semakin pesat terutamanya di negara-negara maju dan negara China secara khususnya berikutan penghasilan kuasa optima tidak terpengaruh secara langsung terhadap komponen-komponen kecil dalam *powertrain*.

6. Rumusan

Hasil kajian eksperimen yang dijalankan ini mendapati penggunaan penapis udara *OEM* mencapai prestasi enjin paling optima jika dibandingkan dengan penggunaan penapis udara lama dan penapis udara *performance*. Dapatan hasil ujian menunjukkan perbezaan penggunaan penapis udara yang berbeza memberi kesan yang berlainan terhadap dayakilas, τ dan kuasa kuda, *hp* bagi *Internal Combustion Engine (ICE)* yang diuji dengan enjin Perdana V6.

Keputusan ujian ini adalah selari dengan dapatan kajian lepas yang telah dijalankan dan dirujuk pada penulisan ini. Metod yang digunakan pada kajian ini mencapai objektif kajian dan boleh digunakan untuk kajian akan datang yang boleh dimenafaatkan sebagai penemuan yang boleh diguna dan dirujuk oleh penyelidik dan bahan rujukan. pelajar dan pengguna kenderaan amnya. Keputusan juga boleh dijadikan panduan kepada pengguna berkaitan dengan aspek penjagaan kenderaan dan kepentingan kepada penggunaan sumber bahanapi secara maksimum.

Penjagaan dan penyelenggaraan yang betul pada kenderaan dengan mengikut jadual yang ditetapkan akan dapat memanjangkan hayat kenderaan dan mengurangkan kepada kehilangan kuasa pada enjin. Kecekapan pembakaran enjin pembakaran dalam (*ICE*) adalah penting untuk meningkatkan prestasi enjin, penggunaan bahan api yang efisien dan dapat memenuhi piawaian pelepasan gas ekzos. Kemajuan dalam reka bentuk enjin, sistem suntikan bahan api dan teknologi kawalan pembakaran terus yang dibangunkan oleh pengeluar kenderaan memacu peningkatan dalam bidang ini, yang bermenafaat kepada kecekapan kenderaan, keluaran kuasa dan kesan alam sekitar.

Rujukan

- [1] Ashwin Jacob & B. Ashok. An interdisciplinary review on calibration strategies of engine management system for diverse alternative fuels in IC engine applications. *Fuel*, 2022, Vol. 278. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.118236>
- [2] Jagadale, Mahesh. s.I. Parametric Study and CFD Analysis of Air Filter. : *Asian Journal of Convergence in Technology*, 2019. ISSN NO:2350-1146 I.F-5.11.
- [3] Nasution, Ichsan, et al. Effects of Variations in Velocity Air Intake Cyclone Dimensions on Motorcycle Torque and Power. 3, s.I. : *Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 2023, Vol. 5. ISSN:2655-7215-2685-2098.
- [4] Dziubak, Tadeusz and Karczewski, M. Experimental Study of the Effect of Air Filter Pressure Drop on Internal Combustion Engine Performance. *Energies*. 2022, Vol. 15, 3285.

- [5] Ganesan, V. Internal Combustion Engines. London : The McGraw-Hill Internal Publications, 2012.
- [6] Dziubak, Sebastian Dominik and Dziubak, Tadeusz. Energies. A Study on the Effect of Inlet Air Pollution on the Engine Component Wear and Operation. 2022, Vol. 15(3), 1182.
- [7] Mathews, John V, Sandhya, M and Balakrishnan, K. s.l.Effects of OEM Style and Aftermarket Performance Air Filters on Vehicle Parameters. : Science and technology (ICETEST-2015), 2016. International Conference on Emerging Trends in Engineering. pp. 461-468.
- [8] Janarthanan, A. Interfacing of Automation in Air Filter Cleaner. 2015, Engineering & Technology. ISSN 2348-7968 458.
- [9] Nguyen, Anh Ngoct, Nguyen, Xuan Koat and Chu, Duc Hung. 1The Effects of Combustion Duration on Engine Emission Characteristics., 2020, Journal of Mechanical Engineering Research and Developments, Vol. 43, pp. 272-277 . ISSN: 1024-1752 CODEN: JERDFO.
- [10] Hillier, Coomers and Rogers, R. Fundamentals of Motor Vehicles Technology. 5th. United Kingdom : Hutchinson Education, 2006. p. 124. ISBN 0 7487 8099 8.
- [11] [Online] <http://www.autovehicles.info/proton-perdana/detay/proton-perdana-1995-2010-2738.html>.
- [12] Amir Khajepour, Saber Fallah and Avesta Goodarzi (2014). Electric and hybrid vehicles - technologies, modelling and control: A Mechatronic Approach. *John Wiley & Sons*, ISBN: 978-1-118-34151-3

WIRELESS SMARTPHONE CHARGING SYSTEM FOR DELIVERY RIDERS: A DYNAMO-POWERED WITH IoT MONITORING SOLUTION

Kalsom Salleh¹, Ros Saidatunnaziah Md Yusoff^{1*}, Siti Anizah Muhamed²

¹Mechanical Engineering Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim, Kedah, Malaysia

²Electrical Engineering Department, Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah Polytechnic, 40150 Shah Alam, Selangor, Malaysia

*Corresponding author e-mail address: saidatunnaziah@ptsb.edu.my

ABSTRACT

In delivery business, smartphones have become almost the only go-to device for navigation, communication, and orders acceptance. Food delivery riders barely use any other devices; thus, they need to have a fully charged phone, which is hardly possible if a rider spends most of the shift riding. This project presents an innovative Wireless Smartphone Charging system for delivery riders and bikers rigged on motorcycles. It employs a rechargeable battery that is fixed under the seat and charged through a dynamo which draws electricity from the movement of the motorcycle. It is then wirelessly transferred to the smartphone placed on a charging pad fixed at the motorcycle's handlebar. Also, IoT module is integrated into the system so it constantly oversees the battery's health condition and reports to the rider. By offering a real-time charge state of the battery, the system makes it possible for riders to make decision involving their phone battery, especially in very crucial operations like delivery. This new intervention is designed to improve the functionality and dependable of the food delivery services through focusing on the technological requirements of the riders in a mobile and constantly challenging working environment. Experimentally, the system successfully keeps smartphones fully charged for more than 14 hours whilst kept the rider fully informed about the status of the rechargeable battery.

Keywords: wireless charger, IoT, dynamo

1. Introduction

In fast-growing business of food delivery, one of the difficult tasks is to ensure the sufficient battery power for a smartphone of the riders. Order management and navigation are impossible without smartphones, but their batteries powers did not last long enough due to frequent use [1]. It can be rather a challenge to reach a venue where one can charge during deliveries as carrying power banks is usually insufficient for a day's work. This poses a real threat as a dead phone causes late or even non delivery of goods, not to mention loss of income. That is why there is a need for a charging solution that is convenient and effective for the needs of these riders.

This project aims to design and develop a wireless charging technology exclusively for the smartphone of food delivery riders. The system will enable the riders to keep their phones charged while working and thus do not have to stop working due to low battery. The charger drawn power from a battery fitted under the seat of the motorcycle that charged by a dynamo. To make it even more useful the system incorporate Internet of Things (IoT) that will constantly check the charge condition of the battery and passing the information to the rider and so help manage the battery-life of the phone efficiently.

1.1 Wireless Charging Technology

Wireless charging is the technology which is used to transmit electromagnetic technology through air gap, without the physical connection wire between the power source and the device on a charging process [2] [3]. By using this technology, it will enable the riders to charge even while they are on the move. For the riders, the main advantage of using wireless charger compared to USB ports (available on some motorcycles) is they can stop and start the charging process easily without disrupting the delivery process [10][11]. The charging dock is placed at the rider's handlebar and hence does not require attention to pull and plug in any charging wire.

1.2 Dynamo

A dynamo is a generator of electricity; it operates with the help of the energy which is produced from the movements of the motorcycle. In this system, the dynamo is mounted adjacent to the wheel of the motorcycle, such that as the motorcycle moves, it shall generate electricity [13]. This power will be stored in a battery under the seat, and later be used to charge wirelessly the rider's smartphone. This arrangement makes the charging process to be autonomous thus making the phone charged as the bike is in motion.

1.3 Internet of Things (IoT)

Wireless systems play a crucial role in emerging technologies like the Internet of Things (IoT) and contribute to global connectivity, offering cost-effective solutions and enabling communication in emergency situations [7][8][9]. In essence, wireless systems have become an integral part of our daily lives, enhancing mobility, connectivity, and efficiency across a multitude of applications and industries [4]. Wireless charging has become increasingly popular and essential due to its convenience, simplicity, and versatility. The Internet of Things (IoT) inclusion in this system is that the battery will be able to have a way of communicating with the rider's smartphone. By use of IoT, the current state of the battery regarding its health and charges will be relayed to the rider. This means that the rider will always be aware of where he or she stands in terms of battery charge, to schedule the number of rides to be made throughout the day or during deliveries.

2. Methodology

2.1 System Design and Component Selection

The wireless smartphone charging system for delivery riders was in response to the needs and requirements of food delivery riders who move around for many hours. The system comprises three main components: A dynamo, rechargeable battery and a smart connected wireless charging board integrate with the internet of things.

The dynamo was selected due the capacity to produce adequate electrical power from the movement of the motorcycle. A dynamo with power of 5 watt was chosen with regard to the average RPM of motorcycles that delivery riders usually use.

For the battery specification, the technology of lithium-ion battery was chosen because of its high energy density, comparatively low weight and long cycle of charge-discharge [5] The battery was mounted below the seat of the motorcycle in order to protect it and to be within reach. The battery capacity was estimated considering the necessary power to charge a smartphone several times in a shift of a rider.

The charging pad used was based on consideration of the most popular types of smartphones among the delivery riders. The pad was placed on the side of the motorcycle

handle bar so that the smartphone could be placed and lifted easily without diverting the attention of the riders to the road and the riding. The standard wireless charging technology was incorporated into the charging pad to make the pad compatible with devices from other manufacturers.

Additionally, to provide information about the battery's health, charge, and temperature levels an IoT module was incorporated in the system. The module was coded to relay this information to the rider's smartphone using a mobile application that displayed battery status notifications and faults if any.

2.2 System Implementation

Producing a wireless charger using a dynamo involves converting mechanical energy (rotation) into electrical energy (current) and then transmitting that energy wirelessly to a device for charging. Here is a basic methodology that was used for creating a wireless charger using a dynamo.

- i. The dynamo was placed on the wheel of the motorcycle and this made it in a position to produce power as the wheel was in motion. The resulting power was then fed to the rechargeable battery through a rectifier that since the dynamo generated an AC that was required to be converted into a DC power suitable for charging of the battery.
- ii. Battery and the charging circuit was integrated that regulates the flow of charge so that the battery would not be overcharged thus diminishing its lifespan. The circuit also comprised a voltage regulator so that there was stable output to the wireless charging pad.
- iii. The charging pad was anchored to the motorcycle handlebar to enable it stand firm when in use. The position of the placement was modeled how to maintain an eye sight view of the smartphone while a rider never loses sight of controls and the dashboard.
- iv. Concerning the IoT activity the module was set to constantly record the battery's characteristics. Such data was transferred to the rider's mobile phone using Bluetooth or a cellular connection, and visualized in a simple manner on the smartphone by a blynk mobile application.

Figure 1 below shows the arrangement and connection of the main components of the system.

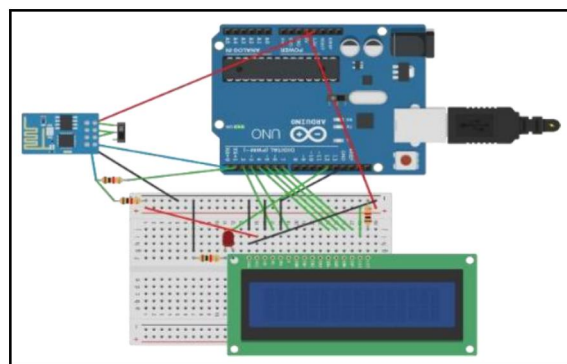


Fig. 1. Arrangement and connection of the main components of the system

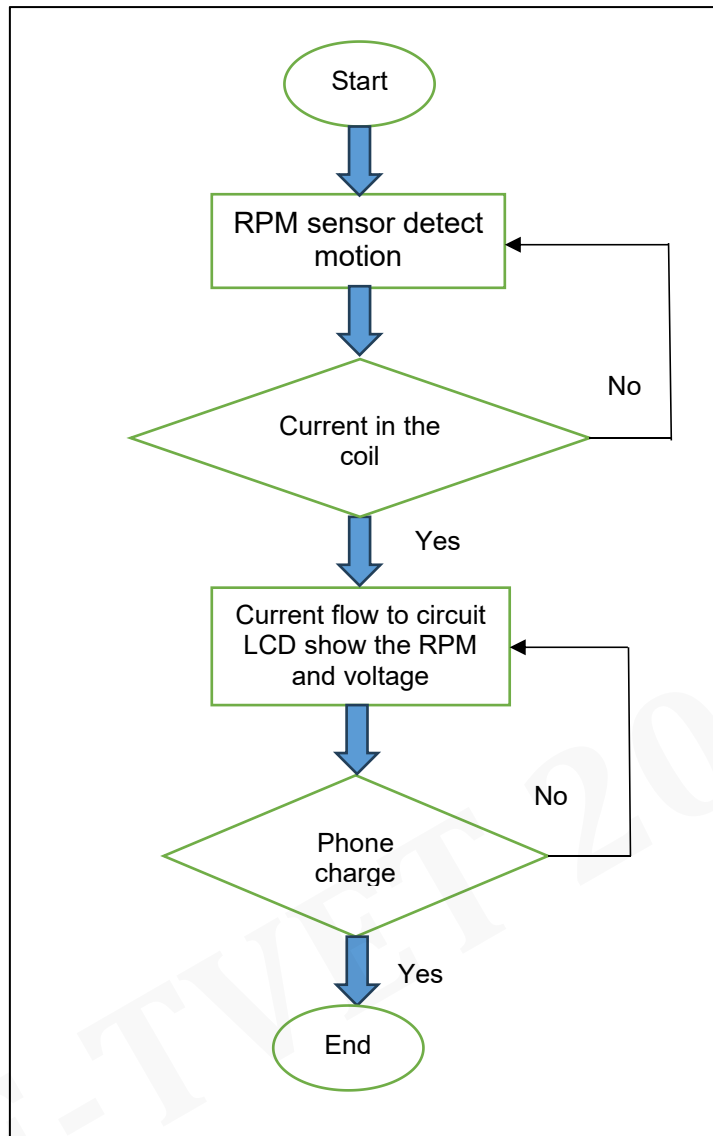


Fig. 2. Flowchart of the wireless charger operations

Figure 2 shows the operation of the wireless charger powered by a dynamo. The rotation of the dynamo generates electrical current. The faster the rotation, the more electricity is produced. A rectifier circuit is used to convert the AC output of the dynamo into DC. This makes the electricity suitable for charging electronic devices. Wireless power transmission is done by connecting the output of the rectifier circuit to the wireless power transmission module. This module consists of a driver circuit and a coil of wire. When powered, the coil generates a magnetic field. After that place the device for charging. The smartphone is equipped with a compatible wireless receiver coil (typically integrated into the device or its case) on or near the wireless charging pad. The magnetic field generated by the charging coil induces a current in the receiver coil, charging the device wirelessly.

In this system, the components used (especially the wireless charging module) are compatible with the Qi wireless charging standard or the specific wireless charging standard supported by the device. The system also implemented safety features such as over-voltage protection and current limiting to protect both the charger and the device being charged.

3. Result and Discussion

Creating a wireless charger using a dynamo involves integrating various components to harness mechanical energy and convert it into wireless electrical power. This approach can be a rewarding DIY project but requires careful consideration of electrical principles, component selection, and practical testing to achieve optimal performance.

Calculation electrical generation from a dynamo.

Specifications:

- i. Dynamo Efficiency: 70% (0.7)
- ii. Dynamo Rated Power Output: 5 watts (W)
- iii. Operating Speed: 60 revolutions per minute (RPM)

Calculation Steps:

- a. Calculate Power Generated by Dynamo:

The power output of the dynamo can be calculated using the formula:

$$P_{output} = P_{rated} \times Efficiency$$

where P_{rated} is the rated power output of the dynamo

Given:

$$P_{rated} = 5W$$

$$Efficiency = 0.7$$

So,

$$P_{output} = P_{rated} \times Efficiency$$

$$P_{output} = 5 \times 0.7 = 3.5 W$$

Therefore, the actual power output of the dynamo under ideal conditions is 3.5 watts.

- b. Calculate Electrical Energy Generated

Electrical energy generated over a period of time (in watt-hours, Wh) can be calculated using the formula:

$$E = P \times t$$

where P is the power output and t is the time in hours.

The dynamo crank at a constant speed of 60 RPM for 1 hour.

$$E = P \times t$$

$$E = 3.5 W \times 1 = 3.5 Wh$$

Therefore, in one hour of cranking the dynamo at this speed, we generate 3.5 watt -hours of electrical energy.

The efficiency factor (0.7) accounts for losses such as friction, heat, and electromagnetic losses in the dynamo. The output power of the dynamo can vary with the rotational speed. Higher speeds generally result in higher power output, but there's usually an optimal

operating range for efficiency. This is a basic calculation for electrical generation from a dynamo. So for the wireless charger applications, factors such as load resistance, voltage regulation, and practical efficiency adjustments would also be considered for accurate power generation assessments.

So the calculation to account for losses in the system, such as friction, heat, and electromagnetic losses, an efficiency factor of 0.7 is applied. This means that the effective energy output, considering efficiency, can be calculated as:

$$E_{effective} = E \times Efficiency$$

$$E = 3.5 W \times 0.7 = 2.45 Wh$$

Therefore, after accounting for these losses, the dynamo effectively generates 2.45 watt-hours of usable electrical energy in one hour of operation at 60 RPM.

The results section presents calculations related to the dynamo's efficiency and power output, which are crucial for understanding the feasibility of the project. Especially for the wireless charger product. The calculated power output from the dynamo, considering its efficiency, shows that not all the mechanical energy applied (in this case, from cranking) is converted into electrical energy. Efficiency plays a crucial role in determining how much usable electrical power is generated relative to the input effort.

In this scenario, the dynamo generates 3.5 watts of electrical power under ideal conditions. This amount of power is suitable for small-scale applications such as powering LED lights, charging small electronic devices (like smartphones or portable radios), or other low-power electronics. This calculation assumes a constant operating speed of 60 RPM. In reality, the output power of a dynamo can vary significantly with changes in rotational speed. There's often an optimal speed range where the dynamo operates most efficiently, balancing mechanical input and electrical output. Electrical energy generated by the dynamo, such as the 3.5 watt-hours calculated for one hour of operation, highlights the need for energy storage solutions if continuous or intermittent power supply is required. This could involve batteries or capacitors to store excess energy generated for later use. Hand-cranked dynamos are often used in emergency or off-grid situations where reliable electricity supply is not available. Understanding the efficiency and output characteristics of dynamos helps in designing sustainable and cost-effective energy solutions in such contexts. Advances in dynamo technology continue to improve efficiency and output capabilities. Integrating renewable energy sources like wind or water into dynamo systems can enhance their sustainability and broaden their application in various settings. Overall, while the example illustrates a basic calculation, real-world applications would involve additional considerations such as load requirements, environmental conditions, and practical limitations of dynamo-based power generation systems. These factors collectively influence the feasibility and effectiveness of using dynamos for electrical generation in different contexts [13].



Fig. 3. The design of the wireless charger

There are three ideas to fabrication of the wireless charger product. The construct that using to find out the ideal wireless charger are idea of design, saving cost of materials, saving time

and energy, consumption, commercial design and mobility. Figure 3 shown the final idea to make the product after consider all the items.

Wireless chargers offer several benefits compared to traditional wired chargers. One of the primary benefits is convenience. With wireless charging, rider need to plug in a cable to their device every time they want to charge it. You rider should simply place their device on the charging pad or stand, and it starts charging automatically. This makes it easy to charge device in places without fumbling with cables. Wireless charging can potentially reduce wear and tear on charging ports. Plugging and unplugging cables repeatedly can wear out connectors over time, leading to connection issues or the need for repairs.

Wireless charging eliminates this risk because there's no physical connection that gets stressed. Wireless chargers come in various forms likes charging pads, stands, and even built into furniture. This flexibility allows for easier integration into different environments and lifestyles. Wireless chargers are designed with safety features such as over-voltage protection, over-current protection, and foreign object detection. These features help prevent overheating and potential damage to device or the charger itself. As more devices adopt wireless charging technology having a wireless charger ensures compatibility with a wide range of devices now and in the future. Wireless chargers can contribute to a cleaner, more minimalist look by eliminating the clutter of charging cables. This can be particularly beneficial for rider to setting where aesthetics are important. While wireless charging does have these advantages, it's worth noting that it may not be as fast as wired charging in some cases, and the efficiency can vary depending on factors like the charger's design and the distance between the device and the charger. However, for many users, the convenience and ease of use outweigh these considerations.

4. Conclusion

The wireless charger powered by dynamo using IoT is an innovation aims to improve and speed up the charging process while riding and stop the bike with unique shape and budget friendly. Wireless charger powered with dynamo using IoT is invented for ease the charging setup wireless charger powered by dynamo using IoT that is easy to carry everywhere and budget-friendly for charging while riding and stopped the bike. A compact and lightweight design will make it easier for riders to transport the device to different locations and set it up quickly. Furthermore, a budget-friendly wireless charger powered with dynamo using IoT can help riders to stay within their budget while still providing a new experience them self. It can also help riders to charge their mobile anytime and anywhere. Overall, wireless chargers powered by dynamo using IoT that is easy to carry everywhere and budget- friendly can be a smart investment for riders, as it can help create a unique and memorable experience for riders while riding bike.

References

- [1] Hoque, M. A., Siekkinen, M., Koo, J., & Tarkoma, S. (2017). Full charge capacity and charging diagnosis of smartphone batteries. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, 16(11), 3042-3055.
- [2] A. Costanzo, M. Dionigi, D. Masotti, M. Mongiardo, G. Monti, L. Tarricone, and R. Sorrentino, "Electromagnetic Energy Harvesting and Wireless Power Transmission: A Unified Approach," *Proceedings of the IEEE*, vol. 102, no. 11, pp. 1692-1711, Nov. 2014.
- [3] J. Garnica, R. A. Chinga and J. Lin, "Wireless Power Transmission: From Far Field to Near Field," *Proceedings of the IEEE*, vol. 101, no. 6, pp. 1321-1331, June 2013.
- [4] Wong, Yale Z., David A. Hensher, and Corinne Mulley. "Emerging transport technologies and the modal efficiency framework: A case for mobility as a service (MaaS)." (2018).

- [5] Zubi, G., Dufo-López, R., Carvalho, M., & Pasaoglu, G. (2018). The lithium-ion battery: State of the art and future perspectives. *Renewable and sustainable energy reviews*, 89, 292-308.
- [6] Shirvanimoghaddam, Mahyar, Kamyar Shirvanimoghaddam, Mohammad Mahdi Abolhasani, Majid Farhangi, Vahid Zahiri Barsari, Hangyue Liu, Mischa Dohler, and Minoo Naebe. "Towards a green and self-powered Internet of Things using piezoelectric energy harvesting." *Ieee Access* 7 (2019): 94533-94556.
- [7] Smith, M. (2022, January 10). Advances in Robotics: Transforming Manufacturing Processes. *Mechanical Engineering Today*. Retrieved from <https://www.mechengtoday.com/robotics-advances>
- [8] Johnson, A., & Patel, R. (2021, November 5). Sustainable Materials in Mechanical Design. *Engineering Innovations Hub*. Retrieved from: <https://www.engineeringinnovations.com/sustainable-materials>
- [9] Brown, A., & Johnson, L. (2020, September 5). The Future of Artificial Intelligence in Business. *Tech Trends Today*. Retrieved from: <https://techtrendstoday.com/ai-future-business>.
- [10] X. Lu, P. Wang, D., D. I. Kim, and Z. Han, "Wireless Charging Technologies: Fundamentals, Standards, and Network Applications," Retrieved from <https://my.cytron.io/p-wireless-charging-module-couple-9v?r=1>
- [11] S. Li and C. C. Mi, "Wireless power transfer for electric vehicle applications," *IEEE J. Emerg. Sel. Top. Power Electron.*, Retrieved from. <https://www.mybotic.com.my/wireless-and-iot/wireless-charging-module-couple-12v-transmitter-and-receiver?sort=p.price&order=DESC>.
- [12] Z. Bi, L. Song, R. De Kleine, C. C. Mi, and G. A., "Plug-in vs. wireless charging: Retrieved from: <https://Wireless-Charging-Receiver-Module/s?k=Wireless+Charging+Receiver+Module>
- [13] Chakole, Akshay N., Vishal A. Dhotre, and P. V. Raut. "Generation of Electrical Energy by Dynamo." (2019): 2395-0056.

THE AUTOMATIC MURUKKU MACHINE

Anuar Jusoh*, Harrentiran a/l Selvam, Gejennesh a/l Mahandran,

Mechanical Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim Hi-tech Park, 09000 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: anuar.jusoh@ptsb.edu.my

ABSTRACT

Murukku, a highly valued and flavourful snack, stands out as a special and revered traditional Indian dish. Its popularity significantly increases during festive seasons and is widely appreciated in Malaysia, where it attracts considerable interest from Malaysians. However, the traditional manual method of making murukku faces significant challenges, with time-consuming procedures that often hinder achieving the desired shape in small and medium-sized industries. To address these challenges, the integration of automated machines has emerged as the best solution. This technological advancement not only significantly reduces processing time but also streamlines the complex murukku production process, providing a more efficient and accessible way to meet the demand for this beloved snack while simplifying cleaning and maintenance. The machines are designed using a combination of XY linear actuators and conveyors for high-quality murukku production, with the dough being easily removed after being formed by the conveyor. The design of the automatic murukku machine aims to deliver an efficient and reliable production process while ensuring product shape quality and saving manufacturing time. An Arduino system has been utilized to build a prototype by programming the automatic murukku machine, aiming to coordinate and control the entire operation. This system ensures an efficient workflow by coordinating the release of pressure from the dough mold, precise transfer to the conveyor belt, and introduction of the dough into the electric fryer. Through careful programming, the system can handle the complex process, enabling productive product output while saving production time. It improves accuracy at every step and helps automate and control the entire murukku-making process more reliably.

Keywords: Murukku, automatic machine, Arduino

1. Introduction

The manual process of making murukku involves using a mold pressed by hand, which can only produce one piece at a time [1]. This method is time-consuming and inefficient for large-scale production. By contrast, an automatic machine can increase productivity by up to 80%, as it can produce three pieces simultaneously. The automatic machine simplifies the process and is more efficient than manual methods, making it an ideal solution for significantly enhancing murukku production rates.

After addressing the small-scale murukku sector, this project is expected to yield multiple benefits. The automatic murukku machine is easy and safe to use, and it addresses issues such as low production rates and excessive time required for manual murukku production [2]. By solving these problems, the machine enhances overall production efficiency and effectiveness. The automatic murukku machine allows for the simultaneous production of a larger quantity of murukku, enhancing efficiency. This project benefits the industry by streamlining murukku manufacturing, increasing production capacity, and improving quality. By utilising this machine, the murukku industry can produce more efficiently and attract more customers due to the enhanced product quality and faster production times [3]. The automatic murukku machine is a familiar tool in traditional food manufacturing. Its main function is to allow producers to generate large quantities of murukku with minimal manual effort. Currently, there are various models of murukku machines, each with unique designs and features. Most

of these machines are designed for large-scale operations due to their complex systems and significant costs [4].

This will cause the machine to be unsuitable for use by small traders, medium and small industries produce murukku using special molds that require good technique and a lot of energy [5]. The market in this industry is low because it produces moderate quantities of murukku but the market is limited because murukku is a snack rather than a staple food. Workers also use a lot of energy to produce murukku because this industry naturally requires a lot of manpower. This is because medium and small industries use original molds to produce murukku, which are pressing molds or rotary molds. By using the mold, workers must use a lot of energy to produce murukku [6]. In addition, this industry also requires a lot of time to produce murukku. Using this original mold requires workers have to spend a lot of time to produce murukku. This causes the output of murukku to be limited [7].

Therefore, Research in the field of automatic murukku machines has been planned to help small and medium industries. It involves designing and developing a machine that can mix, knead, extrude, and fry the dough to produce murukku in a quick process while ensuring the quality and safety of the product.

2. Methodology

This chapter focuses on the process of making the automatic murukku machine. Figure 1 below illustrates how the design and development of the automatic murukku machine are carried out in this project. Firstly, the project design is developed, followed by selecting the best design, choosing suitable components, creating a prototype, and making modifications. After that, the design is studied, and the project is completed.

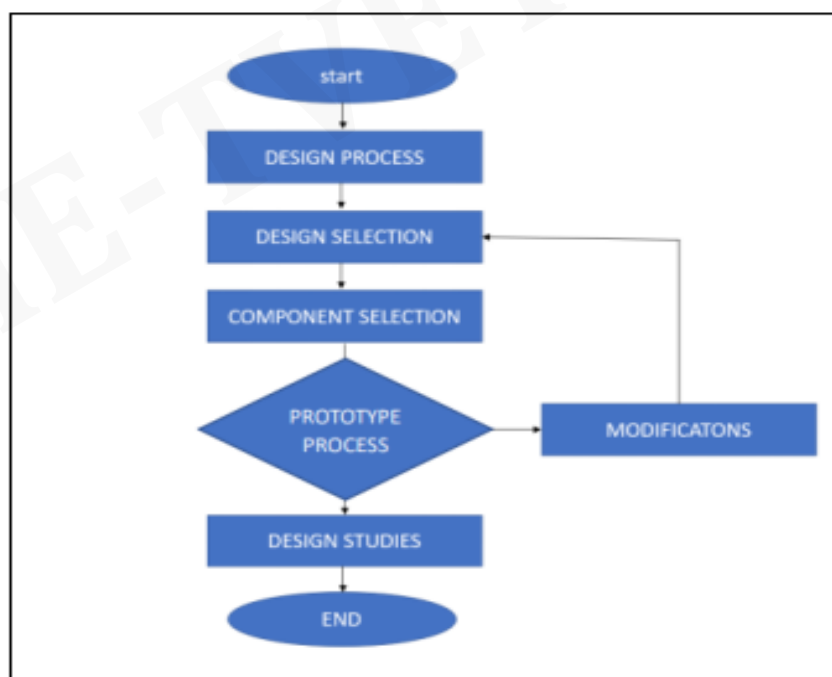


Fig.1. Manufacturing Process Flow Chart

Figure 2 below shows the design of the automatic murukku machine, which uses an aluminium plate to cover the machine. This design utilises an automatic control method to press the dough out of the mold. The machine is equipped with a conveyor belt, timer, and electric stove, all of which can be controlled via an Arduino program [8]. Additionally, this automatic murukku machine is portable and suitable for small-scale murukku business owners.

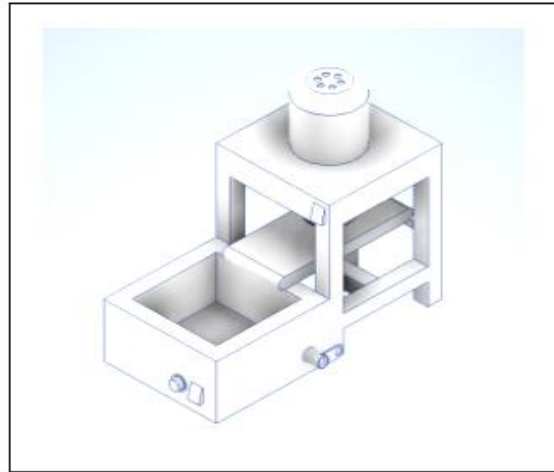


Fig. 2. Design automatic murukku machine

The use of computer technology to design engineering drawings for product parts has been carried out through Computer-Aided Design (CAD) and Computer-Aided Manufacturing (CAM) [9] [10]. The design drawings for the Automatic Murukku Machine are shown in Figure 3, Figure 4, and Figure 5. The project dimensions are as follows: height is 120 cm, length is 100 cm, and width is 90 cm.

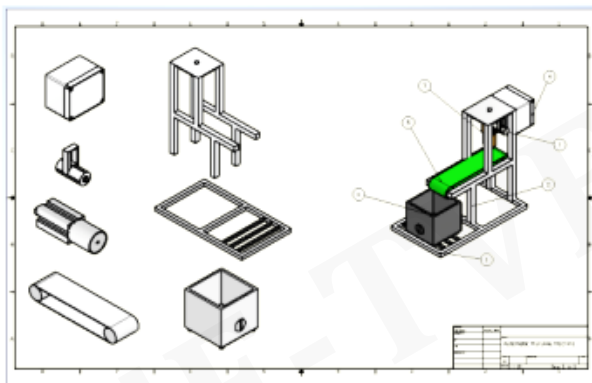


Fig. 3. Part of Murukku Machine

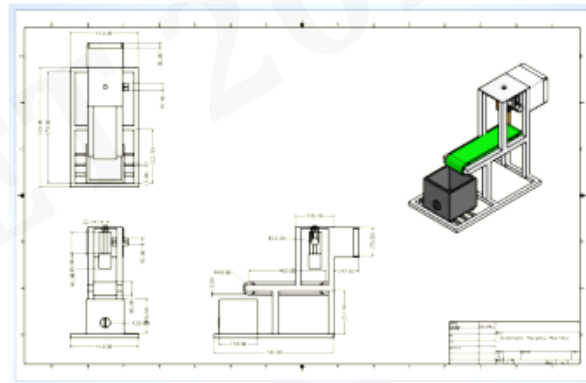


Fig. 4. Part of Murukku Machine

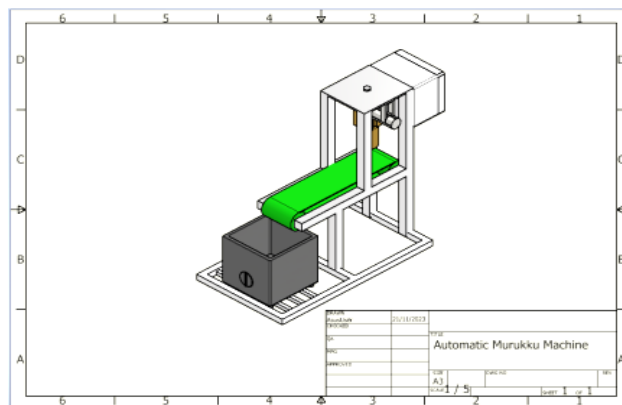


Fig. 5. Assembly Murukku Machine

The wiring process for an automatic murukku machine with a conveyor belt and a 1V DC motor requires precision and reliability. The conveyor belt is connected to the DC motor, which is powered by an electrical source to provide the necessary rotational force. To ensure reliable operation, high-quality wiring materials and connectors are used to prevent damage and ensure a stable power supply.

In the machine's operation, the batter mixture is fed into the hopper, then flows through the nozzle and onto the conveyor belt. The DC motor drives the belt's rotation, moving the mixture along the belt's surface and into the electric fryer. The frying temperature is controlled by a temperature controller, which maintains a consistent level to ensure the murukku are fried perfectly. The machine's operational duration varies based on the model's capacity and the operator's needs. Smaller machines may be suitable for household use, while larger models are appropriate for cafeterias or small and medium industries.

Overall, careful planning and execution of the wiring process are crucial for ensuring reliable and efficient operation. Using high-quality materials and components is essential to prevent damage and maintain a stable power supply. With the right design and components, an automatic murukku machine can be a valuable asset for small businesses, making the process of making murukku easier and more efficient. The series connection and structured coding of the automatic murukku machine are illustrated in Figures 6 and 7 [10].

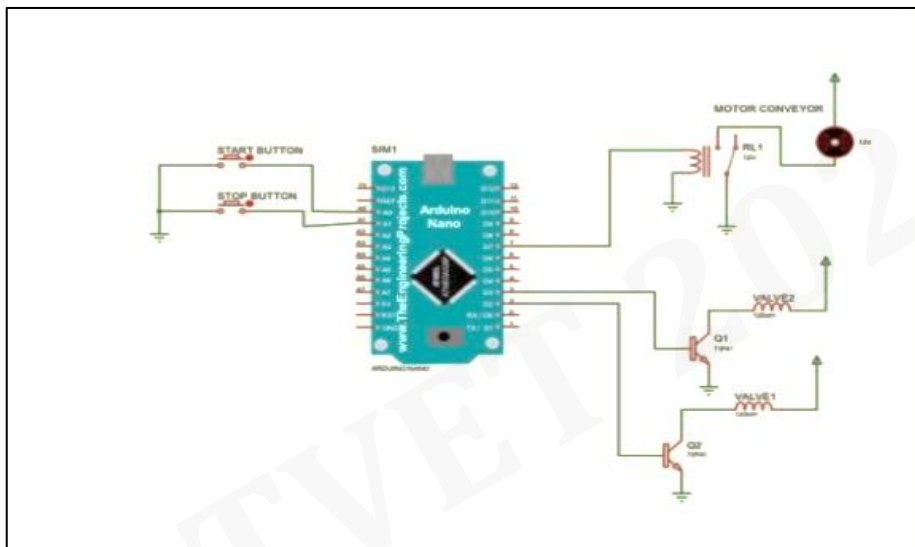


Fig. 6. automatic murukku machine's series connection

<pre>int valve1 = 2; int valve2 = 3; int relay = 7; int btn1 = A1; int btn2 = A0; int btn11; int btn22; int cond1; void setup() { Serial.begin(9600); pinMode(btn1,INPUT_PULLUP); pinMode(btn2,INPUT_PULLUP); pinMode(valve1,OUTPUT); pinMode(valve2,OUTPUT); pinMode(relay,OUTPUT); digitalWrite(valve1,LOW); digitalWrite(valve2,LOW); digitalWrite(relay,LOW); }</pre>	<pre>void loop() { btn11 = digitalRead(btn1); btn22 = digitalRead(btn2); if (btn11 == 0) { Serial.println("111"); cond1 = 1; run1(); } if (btn22 == 1) { Serial.println("222"); digitalWrite(relay,LOW); digitalWrite(valve2,LOW); digitalWrite(valve1,LOW); delay(1000); } void run1() {</pre>	<pre>{ while (cond1 == 1) { digitalWrite(relay,HIGH); digitalWrite(valve2,HIGH); digitalWrite(valve1,HIGH); delay(3000); digitalWrite(valve1,LOW); delay(3000); btn22 = digitalRead(btn2); if (btn22 == 1) { Serial.println("222"); digitalWrite(relay,LOW); digitalWrite(valve2,LOW); digitalWrite(valve1,LOW); cond1 = 0; } } }</pre>
---	---	---

Fig. 7. Structured coding Automatic Murukku Machine.

3. Result and Discussion

The primary objective of the Automatic Murukku Machine project is to enhance production efficiency by developing a system that significantly reduces the time required to make murukku. This project focusses on automating the complex production process to streamline the overall workflow. The report examines various aspects to achieve these goals, including detailed evaluations of the machine's functionality, performance indicators, and design specifications. By meeting these objectives, the Automatic Murukku Machine aims to optimise production and provide a faster solution for making this popular snack.

To assess the effectiveness of the Automatic Murukku Machine, two series of tests have been conducted to compare operation times and production rates between the manual method and the automated system. This evaluation seeks to measure and contrast productivity in terms of time management, highlighting the potential time savings and efficiency of the automatic machine as a more effective alternative to labour-intensive manual processes.

3.1 Operating Time Savings for Molds

In the process of producing murukku, a single mold can hold up to 200 grammes of dough and is capable of making up to 20 units of murukku per batch. This test aims to compare the time required to produce a set number of murukku using an automatic machine versus the traditional methods. Efficiency testing for one batch of dough in one mold highlights the importance of precise dough measurement to ensure consistent product quality with the automatic murukku machine. Table 1 and Figure 8 present the time data for producing one unit of mold using the automatic machine and show the time differences compared to conventional methods, based on five repeated tests. Each test involves careful measurement of the dough for a single mold, demonstrating meticulous attention to detail in the production process.

Table 1. Shows operating time (minutes)

Number of Dough Mold	Operating Time(minutes)	
	Automatic Murukku machine process	Traditional Murukku Process
1.	2.58 minutes	10 minutes
2.	5.48 minutes	20 minutes
3.	8.46 minutes	30 minutes
4.	11.50 minutes	40 minutes
5.	14 minutes	50 minutes

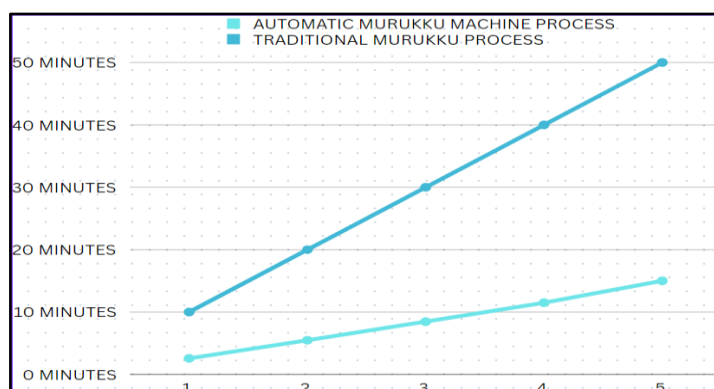


Fig.8. Graph of data 50% operating time savings

The line chart displays the time results for dough weighing across test rounds 1 to 5, emphasising the critical role of precision in the manufacturing process. The data reveals a meticulous approach to measuring dough for each mold, showcasing a commitment to maintaining consistent quality. Analysing time variations between rounds helps identify trends and anomalies, refining the weighing process for a more streamlined and accurate workflow. This iterative testing and data-driven approach contribute to the continuous optimisation of dough production. The introduction of the automatic murukku machine has significantly improved the traditional method of producing this popular snack, leading to substantial time savings. Traditionally, the manual process required a lengthy 50 minutes for labour-intensive procedures during the fifth cycle of dough shaping and murukku production, with earlier rounds taking even longer. In contrast, the automatic machine exhibits remarkable efficiency, with processing times of 2.58 minutes for the first round, 5.48 minutes for the second, 8.46 minutes for the third, 11.50 minutes for the fourth, and 14 minutes for the fifth round. This reduction in processing time represents a 50% improvement over the traditional method. The time savings achieved with the automatic murukku machine enhance operational efficiency and scalability, contributing to increased output and resource utilization. This highlights the importance of innovation in achieving significant improvements in production efficiency and meeting the demands of a dynamic market [11].

3.2 Time Savings in Murukku Production

There is a noticeable difference in the amount of time required to create murukku by utilising an automatic machine as opposed to the conventional approach. The automated procedure outperforms the conventional approach in speed. The timing difference gets more noticeable as the murukku count rises. As shown in Table 2 and Graph 2, the data unmistakably shows that using the automatic murukku machine is considerably more time-efficient than using the old method. It seems that automating the procedure could expedite and greatly increase the speed at which murukku are produced.

Table 2. Shows time taken for one murukku to be made(minutes)

Number of murukku	Time taken for one murukku to be made (minute)	
	Automatic murukku machine process	Traditional murukku machine process
10	3 minutes	15 minutes
20	6 minutes	30 minutes
30	9 minutes	45 minutes
40	12 minutes	60 minutes
50	15 minutes	75 minutes

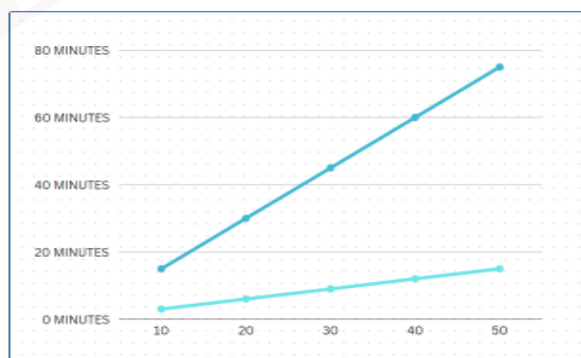


Fig.2. Graph of time taken for one murukku to be made (minutes)

The line chart clearly demonstrates how much faster the automatic murukku machine is compared to the traditional method. This dramatic reduction in processing time highlights the efficiency and productivity benefits offered by the automatic murukku machine, making it a transformative advancement in snack production technology. The consistent and significant time savings across various production quantities showcase the scalability and effectiveness of the automated process, ensuring that murukku production is not only faster but also more reliable and resource-efficient.

4.0 Conclusion

The notable contrast in operation times between the automatic murukku machine and the conventional murukku process is apparent when comparing their respective performances. At

various stages of dough mold preparation, the automated process demonstrates superior efficiency over the traditional method. As the complexity of the task increases with subsequent molds, the time savings continue, with the automated system consistently outperforming its conventional counterpart. The streamlined nature of the automatic murukku machine proves to be a game-changer in optimising production time, laying the foundation for enhanced efficiency in snack manufacturing. The transition from dough mold preparation to the actual murukku-making process further highlights the operational advantages of the automatic system. With increasing quantities of murukku, the time savings become even more pronounced. This pattern continues across higher production volumes, showcasing the feasibility and reliability of the automatic murukku machine in delivering consistent time efficiencies. In conclusion, the data clearly supports the superiority of the automatic murukku machine in terms of operating time when compared to the traditional murukku process. The substantial time savings, reaching up to 100% in some cases, underscore the transformative impact of automation on snack production. This not only translates to increased productivity but also signifies a significant leap forward in resource optimisation, providing a glimpse into the future of efficient and technologically advanced food manufacturing processes. The transition to automatic murukku machines represents a major improvement in the efficiency and productivity of murukku production. This technology has the ability to improve production capacities and market presence by solving the drawbacks of manual procedures and offering solutions for small and medium-sized enterprises.

References

- [1] Nivetha, T., Samsai, T., & Kandeegan, M. A study on farmer producer companies in Namakkal district of Tamil Nadu. *International Journal of Education and Management Studies*, vol.9, no. 4, 287-291, 2019.
- [2] Visvanathan, R., Naik, P. V., Vennila, P., & Borkar, P. A. (2021). Entrepreneurship Developments in Pulse Processing. In *Entrepreneurship Development in Food Processing*, CRC Press, pp. 141-165, 2021.
- [3] Kumar, P., & Gupta, M. Enhancing Food Production Efficiency through Automation: Case Studies and Implications. *International Journal of Food Science & Technology*, vol.55, no. 5, 1654-1666. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14471>, 2020.
- [4] Smith, J., & Lee, A. Advancements in Automatic Food Processing: Trends and Technologies. *Journal of Food Engineering*, vol. 202, no.4, 45-56. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.03.004>, 2021.
- [5] Basak, S., Chakraborty, S., & Singhal, R. S. Revisiting Indian traditional foods - A critical review of the engineering properties and process operations. *Food Control*, 143, 2023.
- [6] Kumar, P., & Gupta, M. Challenges and Innovations in Traditional Food Processing: A Case Study of Snack Production. *Food Control*, vol. 85, 101-108. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.10.003>, 2018.
- [7] Thike, A., Moe San, Z. Z., & Min Oo, Z. Design and development of an automatic color sorting machine on belt conveyor. *International Journal of Science and Engineering Applications*, vol.8, no. 7, 176-179, 2019.
- [8] Ramatsetse, B., Daniyan, I., Mpofu, K., & Makinde, O. State of the art applications of engineering graphics and design to enhance innovative product design: A systematic review. *Procedia CIRP*, vol.119, 699-709, 2023.
- [9] Attar, K. A., Patil, S. A., Patil, P. D., Sutar, A. D., Patil, S. A., & Bartake, G. Development and Fabrication of Automatic Chakali Making Machine, 2020.
- [10] Monk, S. *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw-Hill Education. 2023.
- [11] Kolasani, S. Revolutionizing manufacturing, making it more efficient, flexible, and intelligent with Industry 4.0 innovations. *International Journal of Sustainable Development Through AI, ML and IoT* vol.3, no.1, 1-17, 2024.

REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN *SMART PORTABLE SNAKE CAGE* (SPSC): SOLUSI INOVATIF UNTUK MENEMPATKAN ULAR BERBISA SECARA SELAMAT

Mohd Zamri Hamid*, Azhar Fikri, Md Razak Daud, Anuar Jusoh

Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim Hi Tech Park,
09000 Kulim Kedah

*Corresponding author e-mail address: zamri@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Smart Portable Snake Cage (SPSC) merupakan sangkar ular khas yang direkabentuk untuk membantu menyelesaikan masalah melibatkan keselamatan yang sering dihadapi oleh anggota pasukan Angkatan Pertahanan Awam Malaysia (APM) yang melakukan operasi penangkapan ular bagi tujuan penempatan sementara ular yang telah ditangkap di lokasi tangkapan yang menggunakan kemudahan kenderaan jenis van ambulan APM. SPSC ini dicipta bagi menggantikan peralatan penyimpanan ular sementara sedia ada (guni plastik) untuk meningkatkan kecekapan proses dan mengurangkan risiko keselamatan dari serangan ular berbisa semasa mengendalikannya. SPSC direkabentuk mengikut kesesuaian ruang di dalam van ambulan yang sangat terhad. SPSC dicipta menggunakan bahan keluli jenis *Mild Steel* dan *Aluminium Composite* bagi memastikan SPSC selamat dan tahan lasak. Proses fabrikasi SPSC adalah dengan menggunakan kaedah kimpalan gas lengai, *Metal Inert Gas (MIG)* manakala bahan *Aluminium Composite* dipasang menggunakan *Self Tapping Screw* bagi menahan daya tujahan dari ular yang berada di dalam sangkar bagi memastikan keselamatan dan kedudukan ular dalam keadaan yang kondusif serta tidak tercedera. Pintu utama SPSC direka secara khas menggunakan sistem *Back Spring* yang dapat berfungsi menutup pintu masuk sangkar secara automatik bagi memastikan keselamatan anggota APM semasa mengendalikannya, manakala pintu untuk mengeluarkan ular dari sangkar SPSC dibina di bahagian bawah menggunakan kaedah *Sliding* secara melintang bagi memudahkan proses mengeluarkan ular tanpa perlu menggunakan peralatan tangan tambahan. Justeru penggunaan SPSC amat membantu kelancaran proses penangkapan dan pemindahan ular yang ditangkap serta dapat memastikan keselamatan anggota APM terjamin sepanjang masa dalam proses pemindahan ular dari lokasi penangkapan ke penempatan lokasi baharu.

Kata Kunci: Sangkar ular, Smart Portable Snake Cage, Keselamatan

1. Pendahuluan

Ular adalah binatang berbisa yang dapat menimbulkan bahaya kepada manusia. Gigitan ular berbisa dapat menyebabkan kecederaan serius dan kematian jika tidak dirawat segera. Menurut statistik global, gigitan ular menyebabkan sekitar 81,000 hingga 138,000 kematian setiap tahun [7]. Di Malaysia, gigitan ular juga menjadi masalah kesihatan awam yang signifikan, dengan kes-kes dilaporkan setiap tahun terutama di kawasan pedalaman [4]. Selain ular berbisa, ular sawa juga terkenal dengan saiznya yang besar juga boleh memberikan ancaman serius. Ular sawa mampu mencapai panjang sehingga 7meter dan berat melebihi 100 kilogram. Kehadirannya di kawasan perumahan atau ladang boleh mengancam keselamatan manusia dan haiwan ternakan.

Ular sawa adalah sejenis ular tidak berbisa yang tergolong dalam keluarga Pythonidae [5]. Ia merupakan salah satu daripada ular terbesar di dunia, dengan saiz yang boleh mencecah panjang 7meter dan berat melebihi 100 kilogram. Ular sawa biasanya ditemui di kawasan hutan tropika, terutamanya di Asia Tenggara seperti Malaysia, Indonesia, dan Thailand. Kehadiran ular sawa di kawasan perumahan atau ladang boleh menyebabkan

ancaman serius kepada keselamatan manusia dan haiwan ternakan. Terdapat kes di mana ular sawa menyerang dan menelan haiwan ternakan, mengakibatkan kerugian besar kepada penternak. Selain itu, ular sawa yang bersarang berhampiran rumah kediaman juga boleh membahayakan keselamatan penduduk setempat, terutama kanak-kanak dan warga emas.

Ular sawa dikenali dengan kecekapannya dalam membelitkan tubuhnya di sekeliling mangsa, lalu menekannya sehingga mati kerana sesak nafas. Selepas itu, ular sawa akan menelan mangsa secara keseluruhan. Proses menelan mangsa yang besar ini boleh mengambil masa sehingga beberapa jam. Tindakan ular sawa yang agresif dan berbahaya ini menyebabkan ia dianggap sebagai ancaman utama kepada keselamatan manusia dan haiwan. Untuk menangani ancaman ular sawa dan ular berbisa, pelbagai usaha telah dilakukan oleh pihak berkuasa dan masyarakat setempat. Ini termasuk meningkatkan kesedaran orang ramai mengenai bahaya ular sawa dan ular berbisa, menggalakkan pelaporan kehadiran ular, serta melaksanakan operasi pemindahan ular secara berhati-hati oleh pasukan penyelamat yang terlatih termasuk Angkatan Pertahanan Awam Malaysia. Selain itu, pembinaan sangkar ular yang selamat dan canggih juga dapat membantu dalam menangkap ular sawa dan memindahkannya dengan lebih berkesan.

Secara keseluruhannya, ular sawa dan ular berbisa merupakan ancaman besar kepada keselamatan manusia dan haiwan ternakan. Langkah-langkah proaktif perlu diambil untuk mengurangkan risiko serangan ular sawa dan ular berbisa bagi melindungi komuniti setempat. Dengan kerjasama antara pihak berkuasa dan masyarakat, ancaman ular sawa dan ular berbisa dapat dikawal dengan lebih berkesan.

Di Malaysia, *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) telah diuji dan digunakan dalam beberapa operasi penangkapan ular. Contohnya, Angkatan Pertahanan Awam Malaysia (APM) telah melaporkan kejayaan dalam menggunakan SPSC untuk menangkap ular sawa dan ular berbisa yang memasuki kawasan perumahan [3]. Inovasi ini juga telah mendapat perhatian di luar negara. Di Australia, di mana ular berbisa seperti taipan dan ular perang sangat berbahaya, penggunaan sangkar penangkap ular telah terbukti efektif dalam mengurangkan risiko gigitan [1].

Smart Portable Snake Cage bukan sahaja memudahkan proses penyimpanan sementara ular, tetapi juga menjamin keselamatan anggota APM yang bertugas daripada ancaman patukan luar jangka ular berbisa. Kajian menunjukkan bahawa penggunaan alat penangkap ular dan sangkar yang efisien dapat mengurangkan insiden gigitan ular berbisa dan serangan ular sawa [6].

2. Metodologi

Metodologi ini merangkumi semua aspek yang diperlukan untuk pembangunan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) dalam tempoh tiga bulan. Melalui perancangan yang teliti, reka bentuk yang tepat, pembangunan yang berkualiti, dan ujian yang komprehensif, SPSC akan menjadi sangkar simpanan sementara yang efektif dalam operasi menangkap ular oleh anggota APM daerah Kulim.

Penggunaan yang betul dan latihan yang mencukupi memastikan *Smart Portable Snake Cage* dapat memberikan impak positif yang besar kepada pihak APM khususnya dan masyarakat amnya. Berikut adalah carta perbatuan pembinaan SPSC. Jadual 1 menunjukkan Tempoh pembangunan SPSC telah siap dalam masa 11 minggu termasuk pengujian bersama pihak Angkatan Pertahanan Awam Malaysia cawangan Kulim, Kedah.

Jadual 1. Tempoh Pembangunan SPSC

Tugas	Minggu 1-2	Minggu 3-4	Minggu 5-6	Minggu 7-8	Minggu 9-10	Minggu 11-12
Perancangan		Penentuan spesifikasi, kajian literatur, penyediaan pelan projek				
Reka bentuk			Reka bentuk konseptual, reka bentuk terperinci, simulasi.			
Pembangunan					Pengadaan bahan, pembuatan prototaip, pemasangan	
Pengujian	Ujian ketahanan, penialaian lapangan		ujian keselamatan,			
Penyebaran		Pengubahsuaian akhir, demonstrasi, pelancaran		latihan dan		

Minggu 1-2: Perancangan

- Penentuan spesifikasi: Menentukan keperluan dan ciri-ciri utama *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) seperti saiz, bahan, fungsi dan keselamatan.
- Kajian literatur: Mengkaji teknologi dan rekabentuk sangkar ular yang sedia ada untuk mendapatkan inspirasi dan pembelajaran.
- Penyediaan pelan projek: Menyediakan pelan projek yang terperinci, termasuk jadual, sumber, dan langkah-langkah pelaksanaan.

Minggu 3-4: Reka Bentuk

- Reka bentuk konseptual: Menghasilkan konsep awal rekabentuk *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan.
- Reka bentuk terperinci: Memperhalusi rekabentuk konseptual, termasuk pemilihan bahan, komponen, dan mekanisme.
- Simulasi: Menjalankan simulasi komputer untuk menguji dan menilai rekabentuk *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) sebelum pembuatan prototaip.

Minggu 5-8: Pembangunan

- Pemilihan bahan: Mendapatkan bahan-bahan yang diperlukan, termasuk aluminium komposit dan komponen lain.
- Pembuatan prototaip: Membina prototaip *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) berdasarkan rekabentuk terperinci.
- Pemasangan: Memasang dan mengintegrasikan komponen-komponen prototaip *Smart Portable Snake Cage* (SPSC).

Minggu 9-10: Ujian

- Ujian ketahanan: Menguji ketahanan dan kekuatan struktur *Smart Portable Snake Cage* (SPSC).
- Ujian keselamatan: Menguji keberkesanan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) ketika operasi menangkap dan mengawal ular berbisa.
- Penilaian lapangan: Menjalankan ujian lapangan untuk menilai prestasi dan kebolegunaan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC).

Minggu 11-12: Penyebaran

- Pengubahsuaian akhir: Membuat pengubahsuaian akhir berdasarkan hasil ujian dan penilaian.
- Latihan dan demonstrasi: Menyediakan latihan dan demonstrasi kepada anggota APM Daerah Kulim khususnya mengenai penggunaan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC).
- Pelancaran: Melancarkan SPSC untuk kegunaan anggota APM Daerah Kulim

3. Dapatan Data dan Analisa Keputusan

Berdasarkan analisa data, penggunaan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) oleh anggota APM dan orang awam menunjukkan hasil yang sangat positif. Kesemua anggota APM yang menggunakan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) mendapati ia selamat, sesuai dan mudah alih dengan saiz yang kompak (Rajah 1). Orang awam pula menyatakan bahawa *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) sangat bagus dan sesuai digunakan di kawasan kebun serta kawasan rumah yang berisiko. Ini menunjukkan bahawa *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) bukan sahaja memenuhi keperluan profesional dalam operasi penangkapan ular, tetapi juga dapat memberikan manfaat yang besar kepada masyarakat umum dalam menjaga keselamatan dan kesejahteraan mereka.



Rajah 1a. Paparan penuh Rekabentuk SPSC



Rajah 1b. Ruang atas bagi pengudaraan Rekabentuk SPSC



Rajah 1c. Pandangan hadapan Rekabentuk SPSC

Jadual 1. Maklum Balas Penggunaan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC)

Kumpulan Responden	Bilangan Responden	Selamat Digunakan	Saiz Sesuai	Ringan & Mudah Alih	Mudah dikendalikan menggunakan Van Ambulan	Sesuai di Kebun & Rumah Berisiko
Pegawai APM	7	100%	100%	100%	100%	-
Orang Awam	10	100%	100%	100%	-	100%

Smart Portable Snake Cage (SPSC) adalah inovasi terbaru dalam usaha menyimpan sementara dan memindahkan ular dengan cara yang lebih selamat dan manusiawi. Dibuat daripada aluminium komposit yang ringan, tahan karat, dan kuat, sangkar ini direka khusus untuk memastikan keselamatan pengguna dan kesejahteraan ular yang ditangkap. Berdasarkan Jadual 1, maklum balas dari pegawai Angkatan Pertahanan Awam Malaysia (APM) dan orang awam, *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) telah membuktikan keberkesanannya dalam pelbagai situasi.

3.1 Penggunaan oleh Anggota Pertahanan Awam Malaysia (APM) Daerah Kulim.

Tujuh orang anggota APM telah menggunakan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) dalam operasi penangkapan ular. Kesemua anggota ini memberikan maklum balas yang positif. Mereka mendapati *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) selamat digunakan, mempunyai saiz yang sesuai, dan ringan serta mudah alih. Keupayaan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) untuk memudahkan proses penyimpanan ular tanpa membahayakan nyawa manusia atau ular tersebut adalah satu aspek yang sangat dihargai oleh anggota-anggota ini. Berikut adalah ringkasan maklum balas daripada anggota APM; Selamat Digunakan: 100% anggota APM mendapati *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) sangat selamat digunakan untuk menyimpan ular yang ditangkap. Ini penting kerana keselamatan anggota adalah keutamaan utama dalam setiap operasi penangkapan ular

Kesesuaian saiz: 100% anggota APM juga menyatakan bahawa saiz 20 inci x20 inci *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) adalah sesuai untuk menyimpan ular sawa kecil dan ular berbisa lainnya yang bersaiz 1 hingga 2 meter panjang. Saiz ini juga sangat sesuai digunakan untuk operasi penangkapan ular yang menggunakan Van Ambulan.

Ringan dan Mudah Alih: Kesemua anggota APM Daerah Kulim juga mengakui bahawa *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) adalah ringan dan mudah dibawa ke lokasi yang berbeza, memudahkan mereka dalam menjalankan tugas dengan lebih efisien.

3.2 Maklum Balas dari Orang Awam

Selain anggota APM Daerah kulim, 10 orang awam yang tinggal di kawasan kebun dan kawasan perumahan yang berisiko telah memberikan pandangan mereka mengenai *Smart Portable Snake Cage* (SPSC). Mereka juga memberikan maklum balas yang sangat positif mengenai penggunaan sangkar ini.

Reka bentuk SPSC: Kesemua 10 orang awam menyatakan bahawa *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) adalah alat yang sangat baik untuk menempatkan dan memindahkan ular yang telah ditangkap. Mereka merasakan bahawa alat ini adalah tambahan yang sangat berguna untuk keselamatan rumah atau kebun mereka.

Sesuai di Kebun dan Kawasan Rumah Berisiko: Orang awam juga menyatakan bahawa *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) sangat sesuai digunakan di kawasan kebun dan kawasan rumah yang berisiko tinggi terhadap kehadiran ular. Mereka merasa lebih selesa dan selamat sekiranya *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) ditempatkan di perkampungan mereka.

3.3 Analisa dan Kesan Positif

Maklum balas positif daripada anggota APM dan orang awam menunjukkan bahawa *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) bukan sahaja memenuhi keperluan profesional dalam operasi penangkapan ular, tetapi juga memberikan manfaat besar kepada masyarakat umum. Berikut adalah beberapa kesan positif dari penggunaan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC):

Keselamatan Pengguna dan Ular: SPSC memastikan ular yang ditangkap ditempatkan dengan cara yang selamat dan manusiawi, mengurangkan risiko kecederaan kepada pengguna dan memastikan kesejahteraan ular. Keberkesanan dan Kecekapan: Dengan reka bentuk yang ringan dan mudah alih, *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) membolehkan anggota APM dan orang awam yang menangkap ular dapat menempatkan ular yang ditangkap dengan lebih selamat dan efisien sementara menunggu pihak bertanggungjawab melaksanakan tugas. Mengurangkan Konflik Manusia dan Hidupan Liar: Penggunaan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) membantu mengurangkan konflik antara manusia dan ular dengan memberikan penyelesaian yang selamat dan efektif untuk menangkap dan memindahkan ular dari kawasan berisiko tinggi.

Secara keseluruhan, Dengan adanya SPSC, proses pemindahan ular dapat dilakukan dengan cara yang lebih manusiawi dan selamat, tanpa membahayakan nyawa manusia atau ular tersebut. Ini penting untuk memastikan kesejahteraan ekosistem dan mengurangkan konflik antara manusia dan hidupan liar. SPSC bukan sahaja memberi ketenangan dan keselamatan kepada masyarakat, tetapi juga menyokong usaha pemeliharaan hidupan liar. Untuk menyimpan sementara ular sawa dan sejenisnya, sebuah sangkar khas diperlukan. Sangkar yang diperbuat daripada Keluli lembut yang digabungkan dengan penggunaan bahan Aluminium Komposit telah dibangunkan dan dinamakan sebagai *Smart Portable Snake Cage* (SPSC). Bahan Aluminium komposit dipilih kerana sifatnya yang ringan, tahan karat, dan kuat. Sangkar dengan saiz 20 inci x20 inci ini direka untuk menempatkan ular yang ditangkap seterusnya memudahkan proses pemindahan ular dengan cepat dan selamat.

4. Kesimpulan

Smart Portable Snake Cage (SPSC) telah membuktikan keberkesannya sebagai alat penyimpanan sementara ular yang selamat dan selesa. Dengan maklum balas positif dari anggota APM dan orang awam, *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan keselamatan dan kesejahteraan masyarakat. Anggota APM mendapati *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) selamat, mudah dikendalikan dan bersesuaian dengan ruang penempatan di dalam van ambulans APM, manakala orang awam menghargai keberkesannya sekiranya ditempatkan di kawasan kebun dan rumah yang berisiko. Reka bentuk SPSC yang lebih moden ini bukan sahaja memudahkan proses penempatan sementara ular tetapi juga menyokong usaha pemeliharaan hidupan liar. Dengan menggunakan *Smart Portable Snake Cage* (SPSC) ini risiko gigitan ular berbisa dan serangan ular sawa kepada anggota APM dan orang awam dapat dikurangkan dan pastinya memberikan ketenangan dan keselamatan kepada masyarakat. *Smart Portable Snake Cage* merupakan satu langkah maju dalam menangani ancaman ular dengan cara yang selamat, efektif dan berperikemanusiaan.

Rujukan

- [1] Brown, J., & Roberts, L. *Effective snake capture methods in Australia*. "Journal of Wildlife Management," vol.85 no.3, 560-570, 2021.
- [2] Chong, C. *Managing Human-Wildlife Conflict: Case Studies from Malaysia*. "Malaysian Journal of Animal Science," vol.34, no.2, 45-53, 2021.
- [3] JPAM. *Annual Report on Wildlife Management*. Jabatan Pertahanan Awam Malaysia, 2022.
- [4] Lai, C. Y. (2020). *Snakebite Envenoming in Malaysia: Epidemiology and Management*. "Medical Journal of Malaysia," vol.75, no.4, 298-305, 2020.
- [5] Maulia, H. (2023). Analysis of the Behavioral Patterns of the Flower Python (Malayopython Retikulatus) at the Indonesian Sioux Snake Foundation. "Formosa Journal of Applied Sciences," vol.2, no.11, 3153-3166, 2023.
- [6] Smith, A., Jones, R., & Lee, K. *Innovations in Snakebite Mitigation Technologies*. International Journal of Snake Ecology, vol 9, no.2, 150-167, 2022.
- [7] World, "Snakebite envenoming," Who.int, Sep. 12, 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming> (accessed Oct. 3, 2023).
- [8] Who.int, 2019. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/snakebite-envenoming>. (Accessed Oct. 3, 2023).



2024

THEME B

**ELECTRICAL
ENGINEERING**

STUDENT ERGONOMIC ASSESSMENT USING RULA FOR WORKSTATIONS IN THE ELECTRICAL WIRING LABORATORY AT POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIIYAH

Muhammad Bin Jamaluddin*¹, Muhamad Reduan Bin Abu Bakar², Siti Zawiah Md Dawal³

¹Electrical Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim Hi-Tech Park, Kulim, Kedah

²Electrical Engineering Department, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, 02600 Arau, Perlis

³Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur.

*Corresponding author e-mail address: muhammad@ptsb.edu.my

ABSTRACT

This study aims to explore working postures in the electrical wiring lab at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim Kedah. The primary focus is identifying any correlation between tool handling and significant risk factors related to perceived exertion on body posture. Specifically, the study examines different wiring activities: securing electrical cables to wall and ceiling lamp modules, installing lower-level power socket outlets, attaching socket boxes to wall panels, and fixing enclosed power outlets at different levels. All these activities involve manual execution to prevent musculoskeletal disorders by optimising posture. Additionally, the study assesses the workstation environment, highlighting issues such as high humidity and the need for effective airflow design. Initial assessments involved administering Borg's Rating of Perceived Exertion (RPE) Scale questionnaires to five participants. The results were then compared with anthropometric data. For a more comprehensive analysis, the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) was employed as the primary tool for ergonomics assessment, focusing on upper limb musculoskeletal disorders of individual students. Activities with a RULA Score indicating very high-risk levels (Score of 7) necessitate immediate investigation and potential procedural changes. Postural adjustments were proposed and implemented based on RULA results, particularly addressing activities involving student shoulders. All assessments were documented using worksheets, ensuring clarity and consistency in the evaluation process. All assessments were documented using worksheets, ensuring clarity and consistency in the evaluation process.

Keywords: RULA, Borg RPE Scale, musculoskeletal disorders (MSD).

1. Introduction

Electrical wiring installation is a fundamental component of the curriculum for first-semester students in the Electrical Engineering Department at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim Kedah. This practical course requires students to engage in hands-on tasks related to wiring installation. Understanding electrical safety protocols and adhering to best practices are essential requirements for all students. Additionally, proficiency in handling electrical equipment and all wiring installation-related is emphasised.

The integration of ergonomics is crucial for enhancing productivity, albeit it does not directly create tangible outputs. Incorrect body posture during wiring installations can lead to musculoskeletal disorders and physical injuries [1]. This research aims to examine body posture during work activities and assess workplace environments to promptly identify and address issues related to musculoskeletal disorders. Notably, there is a scarcity of prior

research focusing specifically on the analysis of student body posture in the electrical wiring labs of Malaysian polytechnics.

1.1 Research Problem

During the wiring practical sessions, students are organised into groups of two to four members. These sessions are scheduled for three hours per week over 14 weeks. Observations have revealed congestion issues in the bay during practical sessions. The primary activities observed include handling materials and tools, repetitive movements, and various working postures.

Given these findings, conducting an ergonomic study of the physical work environment is imperative to pinpoint any issues affecting the subject studied.

1.2 Scope of Study

The study included five randomly selected male students, each completing their weekly practical tasks at separate workstations. The students, aged between 18 and 19 years old, primarily focused on tasks involving wooden wall panels. Figure 1 illustrates the dimensions of the workstation, measuring 195cm in height, 140cm in width, and 195cm in length, resulting in a total space of approximately 5.3235 cubic meters. Each workstation has one entry point. Each group has three hours per week to complete the task.



Fig. 1. Electrical wiring workstation

Students' work will be evaluated by their lecturer based on the completion, testing, and safe operation of electrical circuits by the semester's end. Students use various hand tools such as screwdrivers, test pens, cutters, and others to fulfil these requirements. They are also provided with materials including conduits, conduit holders, trunking, screws, socket boxes, switch panels, 3-pin power sockets, lamp holders, lamp sockets, and a complete distribution box set.

This study aims to investigate the perceived exertion and other work-related postures that may lead to injuries during the manual handling processes involved in installing electrical panels in the lab.

1.3 Limitations of the Study

Initially, the project lab's location must be assessed for any potential ergonomic issues. This evaluation encompasses various aspects of the lab conditions, such as the walkways and other equipment located at the place of study. However, the primary focus is on observing students while they perform their tasks within their respective workstations.

Additionally, it is crucial to consider the tools used by students during lab work. The study of these hand tools is essential because students rely on them for the preparation, execution, and completion of their tasks. For instance, screwdrivers are utilised to secure screws into wooden walls to mount conduit holders, socket boxes, trunking, and distribution boards. Test pens are used to ensure the secure connection of electrical cables to switching sockets, power sockets, and lamp socket holders. These hand tools are exclusively used during the six selected activities observed in this study.

2. Methodology

The participants in this study were assessed using the Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) to quantify their discomfort, effort, strain, and fatigue during practical work [2]. The Borg RPE scale provides data that indicates the level of exertion and energy expenditure for each wiring installation task. This information helps establish control limits and identifies exertion levels that could potentially put students at risk of musculoskeletal disorders (MSD).

RULA (Rapid Upper Limb Assessment) was also conducted to analyse postures and identify activities where students exceeded safe limits [3]. Most tasks in the wiring lab require students to stand and manually handle hand tools, which can pose risks for work-related musculoskeletal disorders (WMSD) and other physical injuries [4].

RULA investigates ergonomics in these workstation activities and reports issues related to upper limb disorders [5]. Prolonged standing during tasks can contribute to various health problems, such as musculoskeletal disorders, preterm birth, spontaneous abortion, carotid atherosclerosis, and chronic venous insufficiency. Engineering and administrative controls can help mitigate these injury risks.

Digital cameras capture images and videos of students performing wiring tasks. Frames from these recordings were analysed using the RULA technique to identify specific body segments at risk of postural strain [6]. Based on the investigation into significant risk factors during manual handling tasks, recommendations are proposed to reduce MSD risks among students. Implementing these recommendations is crucial to ensuring that future wiring activities minimise the risk of MSD.

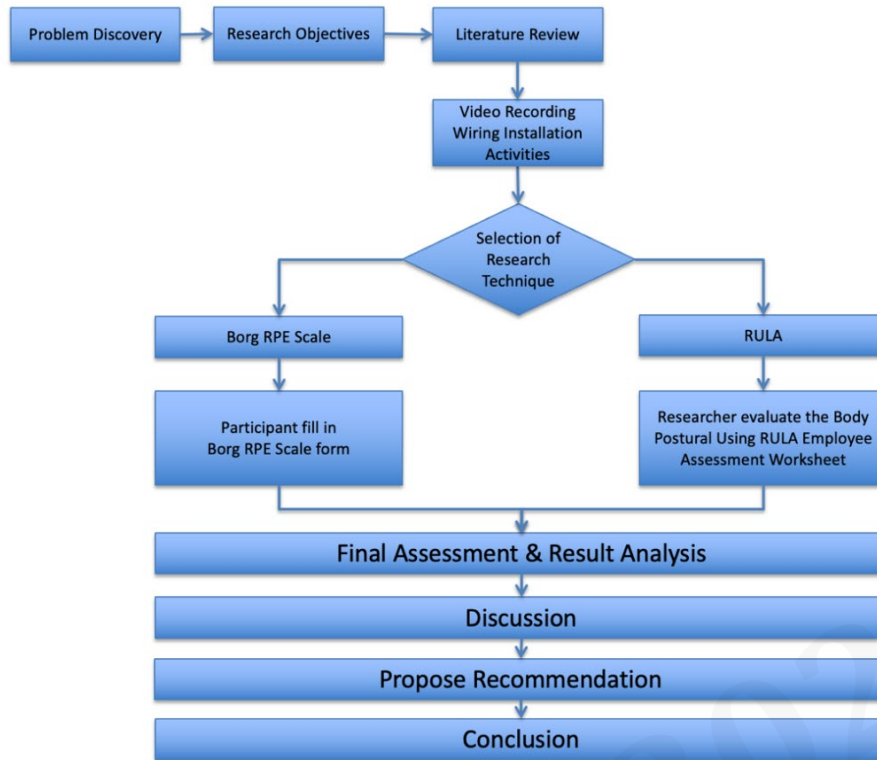


Fig. 2. The research process flow

2.1 Selection of Participant

A group of five male students, all in good health and aged between 18 and 19 years, were chosen at random to participate as subjects in the RULA study. These individuals, selected from the first semester of the Diploma of Electronics Engineering program, have been observed to have no history of musculoskeletal disorders in the preceding 24 months. As part of the study, they were tasked with completing a practical assignment that involved the installation of electrical wiring for a power socket and lamp.

Table 1: Participants data by Age, Weight, Height and Experience

No	Participant	Age	Weight	Height	Experience
1	Student 1	19	74	164	0
2	Student 2	18	81	173	0
3	Student 3	18	72	169	0
4	Student 4	18	66	174	2
5	Student 5	18	79	170	0
	Total	91	372	850	2
	Mean	18.2	74.4	170	0.4

Out of a larger cohort of 27 students, these five male participants were specifically sampled for their demographic data. This data, including age, weight, height, and prior experience, has been meticulously recorded and is presented in detail in Table 1. The average age of the participants was 18.2 years with a standard deviation of 0.4 years, while the average weight stood at 69.4kg with a standard deviation of 2.73kg. Interestingly, two of the five students had prior experience in technical or vocational schools, contributing to an average experience of 0.8 years with a standard deviation of 0.98 years in tasks related to electrical wiring. This collective experience was noted to be less than a year on average, indicating a relatively novice level of expertise in this area.

Moreover, all participants were identified as right-hand dominant, and none reported any injuries or musculoskeletal disorders that could hinder their performance in the practical tasks. The study placed significant emphasis on collecting anthropometric data from the students, which is crucial for understanding how their physical characteristics may influence their ability to carry out various activities. These anthropometric measurements, detailed in Table 2, covered a range of parameters, including standing posture, hand span, and forearm length, all measured in centimetres.s.

The average stature of the participant's height was calculated to be 169.0cm with a standard deviation of 4.09cm. Eye height during standing was recorded at an average of 157.60cm with a standard deviation of 4.80cm, while shoulder height averaged 139.20cm with a standard deviation of 2.32cm. Elbow height during standing was found to be approximately 138.4cm with a standard deviation of 3.07cm, hand span measured at 172.80cm with a standard deviation of 3.87cm, and forearm length averaged 31.0cm with a standard deviation of 2.45cm. These detailed anthropometric measurements provide valuable insights into the participants' physical characteristics and how these factors may impact their performance in the assigned tasks.

3. Result and Discussion

3.1 Rula Postural Score for Activity 2

Activity 2 required students to install a ceiling lamp module. The activity involved securing the electrical cable to the lamp module and completing the assembly by attaching it to the base unit on the ceiling. Figure 3 illustrates the installation process. During this activity, students were required to raise their shoulders and position their upper arms at a 90° angle above their shoulders.



Fig. 3. Ceiling Height installation for activity 2

Step 1 of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) involves identifying the position of the upper arms. Based on Figure 3, this position scores +4. An additional step, 1a, is necessary because the shoulder is elevated, adding another +1 point. Therefore, the final score for step 1 is +5.

Step 2 focuses on identifying the position of the lower arms. It was observed that the lower arms were raised above 100° and crossed the midline, resulting in a score of +3 for step 2 and an additional +1 point for step 2a. Hence, the final score for the lower arm position is +3.

Step 3 assesses the wrist position. Based on Figure 4-4, the wrist angle was greater than 15°, scoring +3 for step 3. Step 3a does not apply, resulting in a final score of +3 for this step.

Step 4 evaluates wrist twists. The assessment revealed a moderate twist in the wrist, earning a score of +1.

Step 5 involves referencing Table A in Figure 4-3 to determine the posture score for RULA. Using the scores from steps 1 to 4, the posture score A is calculated as +7.

Step 6 assesses muscle use, indicating the posture was mainly static for less than 10 minutes, with actions repeated fewer than four times per minute. This results in a score of +0 for muscle use.

Step 7, students held a test pen screwdriver to tighten the screws securing the power cable to the ceiling lamp module. Since the weight of the test pen screwdriver and socket module is less than 4.4 lbs (1.99 kg), the score for force/load is +0.

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position

Step 2: Locate Lower Arm Position

Step 3: Locate Wrist Position

Step 4: Wrist Twist

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score

Step 7: Add Force/load Score

Step 8: Find Row in Table C

SCORES

Table A

Upper Arm	Lower Arm	Wrist				
		1	2	3	4	
1	1	1	2	2	3	3
1	2	2	2	3	3	3
1	3	3	3	3	4	4
1	4	4	4	4	5	5
2	1	1	1	1	2	2
2	2	2	2	2	3	3
2	3	3	3	3	4	4
2	4	4	4	4	5	5
3	1	1	1	1	2	2
3	2	2	2	2	3	3
3	3	3	3	3	4	4
3	4	4	4	4	5	5
4	1	1	1	1	2	2
4	2	2	2	2	3	3
4	3	3	3	3	4	4
4	4	4	4	4	5	5
5	1	1	1	1	2	2
5	2	2	2	2	3	3
5	3	3	3	3	4	4
5	4	4	4	4	5	5

Table B

Neck	Trunk		Legs		Total
	1	2	3	4	
1	1	1	1	1	4
1	1	2	1	1	5
1	1	3	1	1	6
1	1	4	1	1	7
2	2	1	1	1	5
2	2	2	1	1	6
2	2	3	1	1	7
2	2	4	1	1	8
3	3	1	1	1	6
3	3	2	1	1	7
3	3	3	1	1	8
3	3	4	1	1	9
4	4	1	1	1	7
4	4	2	1	1	8
4	4	3	1	1	9
4	4	4	1	1	10

Table C

Posture Score	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	4	5	6	7+
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12
7	7	8	9	10	11	12	13
8	8	9	10	11	12	13	14
9	9	10	11	12	13	14	15

Final Score 7

Name: Student 2 Assessor: EN. MUHAMMAD
 Section: Workstation 7 Task: Activity 2 Date: 05/08/16

FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 Investigate further; 5 or 6 Investigate further and change soon; 7 Investigate and change immediately

© Professor Alan Hedge, Cornell University, Nov. 1999

Fig. 4. Activity 2 is chosen for this study due to higher Final Score “7”

Step 8 concludes part A by totalling the scores from steps 5, 6, and 7, resulting in a new score of +7 for the wrist and arm.

Moving to the Neck, Trunk, and Leg Analysis in part B:

Step 9 evaluates neck position. The student's neck was extended to view the ceiling module assembly, scoring +4 for step 9. Step 9a does not apply, resulting in a score of +0.

Step 10 assesses trunk position. The student's trunk was upright at a 0° angle, scoring +1 for step 10. Step 10a does not apply.

Step 11 evaluates leg and foot support. Both of the student's legs were supported on the working platform, scoring +1 for step 11.

Step 12 refers to Table B to determine the posture score using the values from steps 9, 10, and 11. The score located in Table B is +5.

Step 13 assesses muscle use. It indicates a static posture for less than 10 minutes with no

actions repeated more than four times per minute, resulting in a score of +0.

In step 14, the force or load score is added, but since the student only held a hand screwdriver weighing less than 100gm intermittently, the score remains +0.

Step 15 totals the values from steps 12, 13, and 14, resulting in a score of +5.

Finally, Table C in Figure 4 determines the Final RULA Score. The Wrist/Arm Score column score of +7 is matched with the Neck, Trunk, and Leg Row score of +5, indicating a Final RULA Score of +7, which suggests a high risk. This calls for changes in engineering or work methods to reduce or eliminate the risk of musculoskeletal disorders (MSDs).

4. Conclusion

In summary, this research demonstrates that performing electrical wiring installations above shoulder height poses a high risk of potential musculoskeletal disorders (MSDs). Further investigation into postural activities is essential to mitigate or prevent these injuries. The Borg's RPE Scale and RULA Employee Assessment Worksheet were utilised as tools in this study, revealing a significant correlation between their findings.

The Borg's RPE Scale assigns scores between 10 and 16, with students indicating that certain activities are light while others are heavy. Borg's RPE Scale results indicate that activities above shoulder height are categorised as heavy. Similarly, RULA scoring results show that such activities can reach a maximum score of "7."

Continuing current practices without addressing poor posture during tasks may result in discomfort for students after their lab work. This issue stems from a lack of ergonomic knowledge and awareness among students and lecturers regarding poor postural habits.

A recommended improvement in current practices involves correcting posture by mandating the use of a stepladder for tasks above shoulder height. Enhancing the workstation environment by installing ventilation fans can reduce humidity levels through improved air circulation.

References

- [1] Ansari, N., & Sheikh, M. (2014). Evaluation of work Posture by RULA and REBA: A Case Study. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 11(4), 18-23.
- [2] Russell, W. D. (1997). On the current status of rated perceived exertion. *Perceptual and Motor Skills*, 84(3 Pt 1), 799-808. doi:10.2466/pms.1997.84.3.799
- [3] McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99. doi:http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S
- [4] Entzel, P., Albers, J., & Welch, L. (2007). Best practices for preventing musculoskeletal disorders in masonry: Stakeholder perspectives. *Applied Ergonomics*, 38(5), 557-566. doi:10.1016/j.apergo.2006.08.004
- [5] Öztürk, N., & Esin, M. N. (2011). Investigation of musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors among female sewing machine operators in Turkey. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(6), 585-591. doi:10.1016/j.ergon.2011.07.001
- [6] Singh, T., & Singh, J. (2014). Ergonomic Evaluation of Industrial Tasks in Indian Electronics Industries. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(7), 2012-2015

KAJIAN RESPONSIF PELAJAR TERHADAP PELAKSANAAN SIMULASI ORACLE VIRTUALBOX BAGI KURSUS DEC50103 OPERATING SYSTEM DI POLITEKNIK PORT DICKSON

Rozanita Baharudin¹, Noor Faznyzahuda Fuad², Nor Salasiah Mat Rashid³

¹Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson, 71050 Port Dickson, Negeri Sembilan

*Corresponding author e-mail address: rozanita@polipd.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan simulasi kaedah kerja amali (*practical work*) menggunakan perisian *Oracle VM VirtualBox* di kalangan pelajar program Diploma kejuruteraan Elektronik (Komputer) - (DTK) di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, (JKE) Politeknik Port Dickson, (PPD) Negeri Sembilan. Penilaian keberkesanan simulasi kerja amali ini dilaksanakan melalui analisa sikap responsif pelajar terhadap penggunaan perisian tersebut. Analisis deskriptif (kekerapan dan peratusan) telah dilaksanakan bagi mencapai objektif kajian. Terdapat empat item dalam kajian ini dengan menilai aspek keseronokan belajar, kemudahan pengoperasian, kefahaman penggunaan lembaran kerja dan kepuasaan penggunaan perisian *VirtualBox*. Dapatan kajian menunjukkan, pelajar berpuas hati dan telah berhasil di dalam penilaian amali sesi I 2023/ 2024. Dengan ini, penggunaan perisian *Oracle Vm VirtualBox* terbukti efektif dan sesuai diterapkan untuk meningkatkan kualiti pembelajaran amali bagi program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer).

Keywords: VirtualBox, simulasi, kerja amali.

1. Pengenalan

Sistem pengoperasian atau *operating system* (OS) merupakan perisian yang sangat penting untuk mengoperasikan sesebuah komputer. OS juga berfungsi sebagai antaramuka antara perkakasan dan pengguna, mengurus operasi CPU, mengawal input dan output, dan mengawal sumber storan. Aktiviti komputer serta perkhidmatan tambahan seperti pengurusan memori dan ruang cakera [1]. Tanpa OS, sesebuah komputer tidak dapat beroperasi dengan baik. Seiring dengan perkembangan teknologi komputer, OS sentiasa ditambah baik dengan pelbagai versi *Windows* dan *Linux* [2]. Sistem operasi *Window* dan *Linux* merupakan sistem operasi yang memenuhi keinginan sebahagian besar pengguna. Oleh itu, adalah keperluan untuk pelajar mengikuti dan menguasai perkembangan beberapa sistem operasi yang ada. Secara umumnya, aktiviti amali adalah pengalaman pendidikan vokasional yang sangat penting untuk memperkasakan kemahiran pelajar dan memenuhi keperluan pasaran industri [3, 4]. Namun, perkembangan teknologi digital dengan penggunaan aplikasi perisian yang maju telah membuka dimensi baharu bagi pelaksanaan kaedah amali secara virtualisasi atau makmal maya. Makmal maya terdiri daripada dua keadaan iaitu makmal fizikal yang nyata tetapi dihubungkan dengan peranti yang boleh dikawal dari jauh dan makmal yang berasaskan perisian sepenuhnya [5]. Makmal maya boleh meningkatkan pengetahuan, kebolehan dan prestasi pelajar dalam peperiksaan sambil mengurangkan halangan geografi, kesihatan dan keselamatan [6].

Oracle VM VirtualBox memudahkan pengguna untuk melakukan instalasi sistem operasi secara virtual (maya). Selain itu, program ini digunakan untuk membina sistem operasi kedua untuk komputer pengguna. Ini bermakna jika aplikasi *VirtualBox* ini digunakan pada komputer dengan sistem operasi seperti *Windows*, pengguna boleh menggunakan sistem operasi *Linux* atau sistem operasi lain. Secara amnya, *Oracle VM VirtualBox* ini

mbolehkan pelajar menguji sistem operasi yang berbeza tanpa menjejaskan sistem operasi asas. *Oracle VM VirtualBox* boleh menjalankan pelbagai sistem operasi, termasuk *Linux OS*, *Mac OS* dan *Windows OS*.

Proses pelaksanaan simulasi telah digunakan dengan menggunakan *Oracle VirtualBox* untuk memenuhi keperluan aktiviti amali kursus DEC50103 *Operating Systems*. Dengan menggunakan kaedah simulasi ini ia dapat membantu mengurangkan kos selenggaraan makmal fizikal dan memberikan peluang untuk mengintegrasikan penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

2. Pernyataan Masalah

DEC50103 *Operating Systems* merupakan kursus pengkhususan bagi program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) yang melibatkan domain pembelajaran kemahiran dan penyelesaian masalah. Hasil Pembelajaran / *Learning Outcome* (LO) bagi kursus ini adalah pelajar akan memperolehi kemahiran menggunakan teknik, sumber dan peralatan kejuruteraan moden khususnya yang berkaitan dengan sistem operasi komputer. Bagi mencapai LO berkaitan kemahiran kursus ini, pelajar akan melaksanakan amali secara simulasi dengan menggunakan perisian *Virtual Machine* iaitu *VirtualBox*. Terdapat enam (6) aktiviti kerja amali yang perlu disempurnakan dan diselesaikan oleh pelajar. Aktiviti-aktiviti kerja amali ini akan disesuaikan dengan keperluan pengetahuan dan kemahiran sistem operasi komputer. Persoalan kajian di sini adalah untuk mengkaji sikap responsif pelajar dan impak penggunaan perisian *VirtualBox* terhadap pelaksanaan amali secara simulasi bagi kursus DEC50103 *Operating Systems*. Kajian ini akan mengukur pencapaian hasil pembelajaran amali pelajar secara simulasi dengan menggunakan perisian *VirtualBox*. Seterusnya kajian ini akan mengenal pasti kesan yang disebabkan oleh penggunaan perisian simulasi *VirtualBox* oleh pelajar apabila mereka menjalankan amali dalam kursus *Operating Systems* DEC50103.

3. Objektif

Objektif kajian ini ialah seperti berikut:

- 3.1 Mengetahui pencapaian hasil pembelajaran amali secara simulasi menggunakan perisian *VirtualBox* bagi amali DEC50103 *Operating Systems*.
- 3.2 Mengetahui impak penggunaan perisian simulasi *VirtualBox* terhadap pelajar dalam melaksanakan amali DEC50103 *Operating Systems*.

4. Persoalan Kajian

Kajian ini dilaksanakan merujuk kepada persoalan kajian di bawah:

- 4.1 Apakah pencapaian pembelajaran amali secara simulasi menggunakan perisian *VirtualBox*?
- 4.2 Apakah impak penggunaan perisian simulasi *VirtualBox* terhadap pelajar dalam melaksanakan amali DEC50103 *Operating Systems*.

5. Kajian Ilmiah

Pelajar boleh mempelajari melalui simulasi bagaimana idea atau konsep boleh digunakan untuk menyelesaikan isu sebenar. Proses pembelajaran *hands-on*, yang tidak boleh dilaksanakan di dalam bilik kuliah atau kelas, sering digunakan sebagai pengganti simulasi [7]. Proses ini dapat dilaksanakan walaupun terdapat perbezaan jarak dan kedudukan antara guru dan pelajar [8]. Selain itu, kaedah amali secara virtualisasi ini menekankan pembelajaran secara sendiri di mana pelajar diberi peluang untuk melaksanakan simulasi berulang kali dan tanpa batasan masa, ruang dan sumber [9]. Kaedah pembelajaran untuk mendapatkan dan mentafsir pelbagai data telah berubah dengan kemajuan dalam simulasi

berkomputer. Simulasi membolehkan pelajar institusi mendapatkan maklumat daripada pelbagai sumber dengan cepat dan mudah [10]. Malah kaedah ini lebih efisien dan mudah untuk difahami [11,12]. Berdasarkan kajian perbandingan bagi matapelajaran fizik yang 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 [13]. Dapatan ini telah membuktikan bahawa pembelajaran berbantuan simulasi dapat merangsang pemprosesan kognitif pelajar dengan lebih berkesan. Oleh itu, lembaran kerja makmal perlu di sediakan dengan lebih sistematik bagi memastikan keberkesanan pelaksanaan amali yang dijalankan oleh pelajar [14].

6. Metodogi Kajian

Kajian ini dijalankan di JKE, PPD. Populasi kajian ini terdiri daripada pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer), semester 5 sesi I: 2023/ 2024. Responden dalam kajian ini melibatkan ke semua pelajar yang mengambil kursus DEC50103 *Operating Systems* iaitu seramai 30 orang pelajar.

6.1 Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan kaedah tinjauan secara pendekatan kuantitatif yang melibatkan edaran soal selidik. Kaedah mengedarkan borang soal selidik dilaksanakan secara dalam talian dengan menggunakan perisian *Google Form*. Penggunaan skala *Likert* yang mempunyai pemberatan dipilih sebagai intrumen kajian.

Data diperolehi melalui purata markah yang diperolehi daripada pelaksanaan amali dengan menggunakan perisian *Oracle Vm VirtualBox*. Semua maklumat diklasifikan mengikut aspek yang telah ditentukan iaitu dari segi tahap pengetahuan, kemahiran dan gaya pembelajaran sendiri di kalangan pelajar.

Soal selidik merupakan instrumen kajian yang mudah ditadbir untuk mendapatkan data kajian yang terdiri kepada 3 bahagian iaitu bahagian A, B dan C.

- i. Bahagian A: demografi responden
- ii. Bahagian B: pengalaman responden menggunakan perisian simulasi *VirtualBox*
- iii. Bahagian C: pengalaman responden melaksanakan simulasi kerja amali menggunakan perisian *VirtualBox*

Data yang telah diperolehi di proses 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

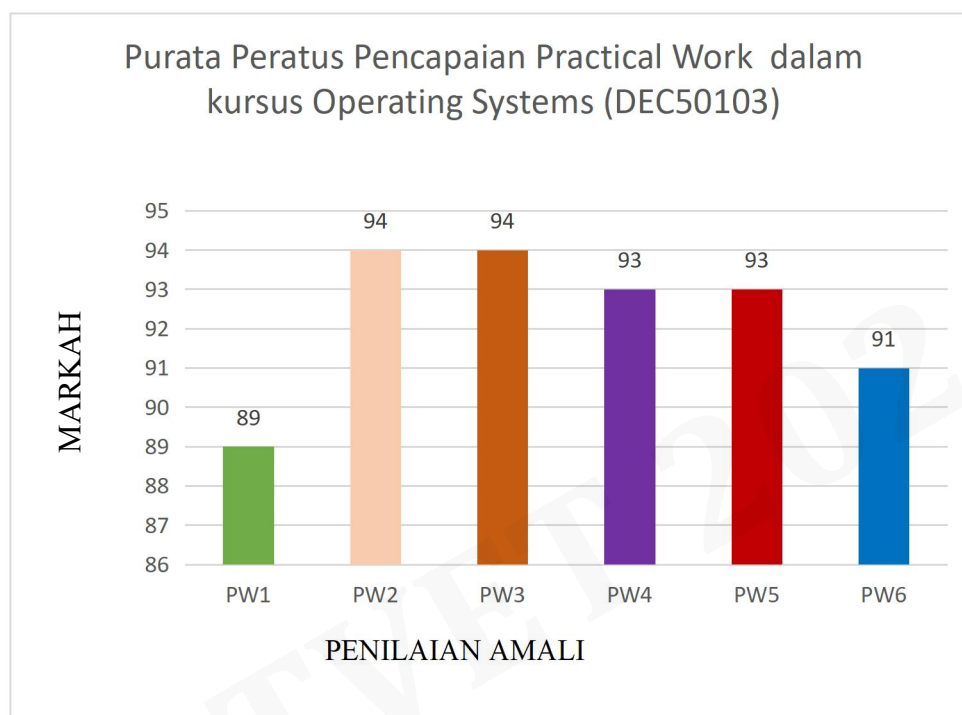
Skala <i>Likert</i>				
Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Tidak Pasti	Setuju	Sangat Setuju
	Tidak Setuju	Tidak Pasti	Setuju	

Sumber Ubahsui Daripada Mohd Najib (1999)

7. Hasil Kajian

7.1 Rajah 1 di bawah menunjukkan purata peratus pencapaian kerja amali (*practical work*) dalam kursus DEC500103 *Operating Systems* menggunakan perisian *Oracle VirtualBox* bagi penilaian amali sesi I 2023/ 2024. Pencapaian tertinggi adalah 94% dan paling rendah 89%.

Rajah 1. Purata peratus pencapaian penilaian amali bagi kursus DEC50103

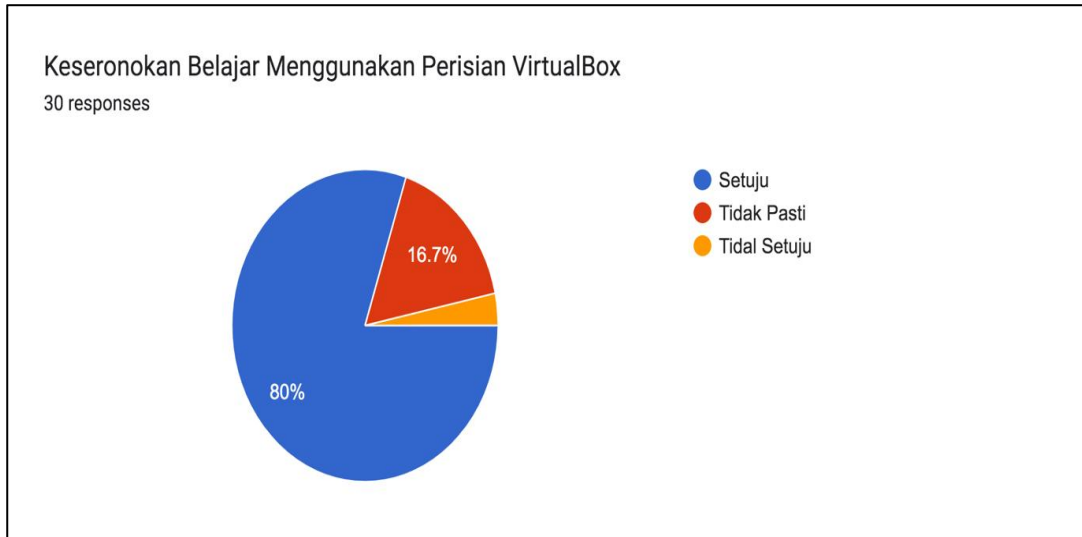


7.2 Analisa sikap responsif pelajar terhadap simulasi *Oracle VirtualBox*

Dalam kajian ini lima dapatan sikap responsif pelajar terhadap simulasi *Oracle VirtualBox* bagi kursus DEC50103 *Operating System* pada sesi I 2023/ 2024 telah dianalisa. Aspek dilihat ke atas keseronokan belajar, kemudahan pengoperasian, kefahaman penggunaan lembaran kerja dan kepuasan penggunaan perisian *VirtualBox*.

7.2.1 Keseronokan belajar menggunakan perisian *VirtualBox*

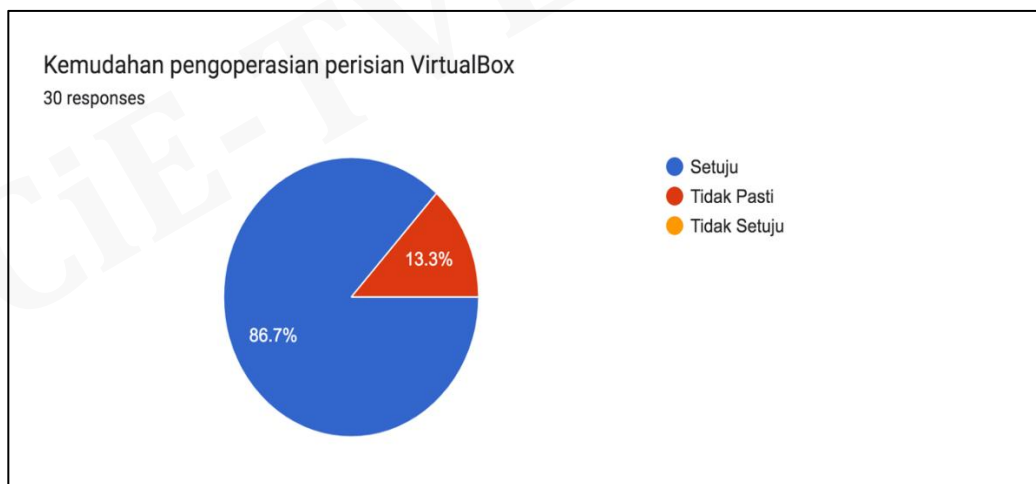
Merujuk kepada Rajah 2, didapati bahawa sebanyak 80% iaitu seramai 24 orang pelajar telah memberi maklum balas terhadap keseronokan belajar menggunakan perisian *VirtualBox*. Manakala 16.7% iaitu 5 orang pelajar menyatakan tidak pasti dan hanya 3.3% iaitu seorang pelajar sahaja yang menyatakan tidak setuju. Secara keseluruhannya, kebanyakan pelajar bersetuju dengan menyatakan perisian ini seronok belajar dengan menggunakan perisian *VirtualBox* di dalam pelaksanaan amali DEC50103 *Operating System*.



Rajah 2. Peratus maklum balas terhadap keseronokan belajar menggunakan perisian VirtualBox

7.2.2 Kemudahan pengoperasian perisian *VirtualBox*

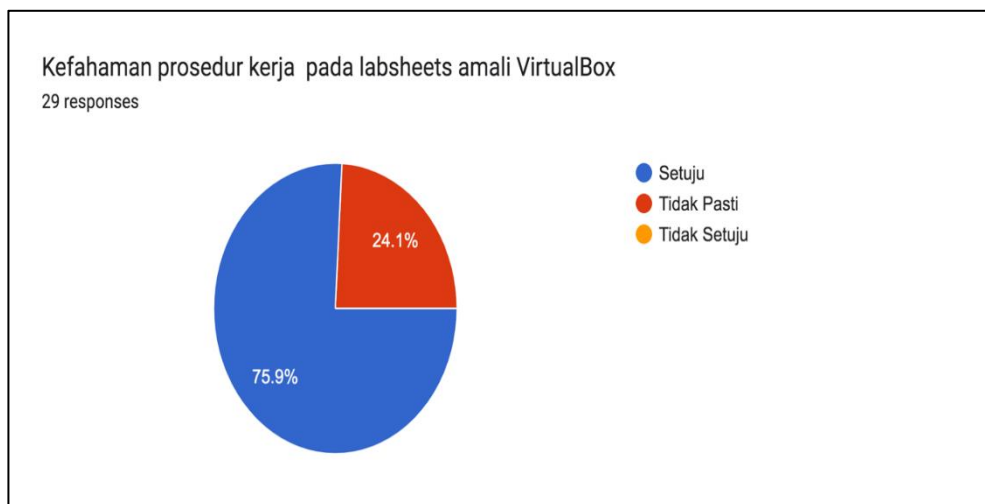
Berdasarkan analisa yang diperolehi dari Rajah 3 didapati bahawa 86.7% iaitu seramai 26 orang pelajar telah bersetuju bahawa perisian *VirtualBox* mudah pengoperasian pelaksanaannya sewaktu kaedah amali dijalankan. Walaubagaimanapun sebanyak 13.3% iaitu 4 orang pelajar menyatakan tidak pasti ke atas kemudahan pengoperasian perisian *VirtualBox*.



Rajah 3. Peratus maklum balas kemudahan pengoperasian perisian *VirtualBox*

7.2.3 Kefahaman penggunaan lebaran kerja untuk pelaksanaan *VirtualBox*

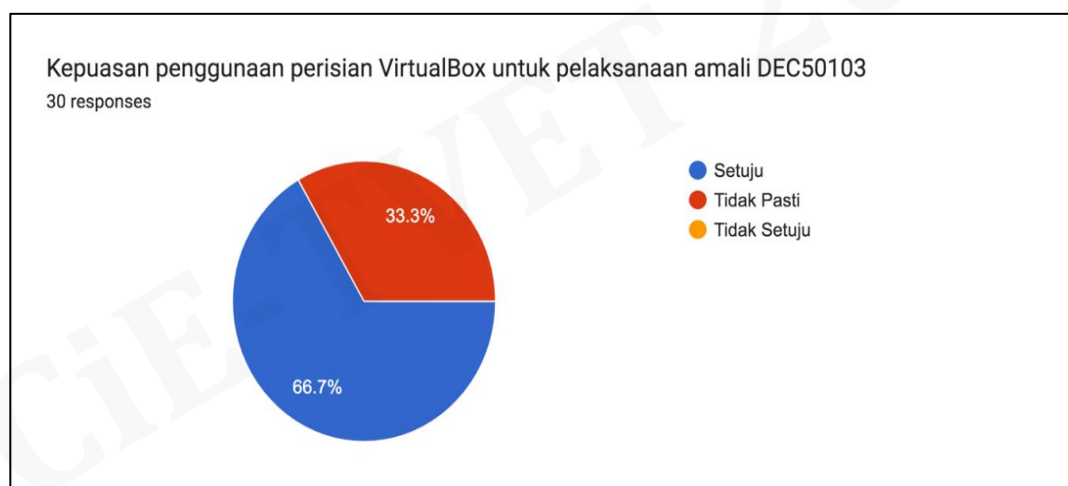
Merujuk kepada Rajah 4, didapati bahawa 75.9% iaitu seramai 23 orang pelajar telah menyatakan bahawa arahan kerja yang jelas dalam lebaran kerja amali memudahkan pelajar untuk memahami kaedah pelaksanaan amali yang melibatkan amali 1 hingga amali 6.



Rajah 4. Peratus maklum balas kefahaman prosedur kerja pada labsheet amali *VirtualBox*

7.2.4 Keuasan penggunaan perisian *VirtualBox* untuk pelaksanaan amali

Rajah 5 merupakan maklumbalas pelajar terhadap keuasan penggunaan perisian *VirtualBox*. Ia menunjukkan bahawa pelaksanaan amali secara simulasi memberi keuasan kepada pelajar untuk mengeksplorasi pelbagai produk dan versi tanpa mengganggu sistem operasi yang sedia ada. Sebanyak 66.7% iaitu seramai 20 orang pelajar telah menyatakan bersetuju berbanding 33.3% atau 10 orang pelajar menyatakan tidak pasti.



Rajah 5. Peratus respon keuasan penggunaan perisian *VirtualBox* untuk pelaksanaan amali

8. Perbincangan

Berdasarkan hasil analisis, penggunaan perisian simulasi *Oracle VM VirtualBox* dalam pelaksanaan amali kursus DEC50103 *Operating Systems* di PPD terbukti efektif dan mendapat respon positif dari pelajar. Berikut adalah ringkasan temuan utama:

8.1 Pencapaian Amali

8.1.1 Peratus pencapaian penilaian amali pelajar berada pada rentang 89-94%, dengan kebanyakan markah di atas 90%. Data ini menunjukkan pelajar mampu mencapai tujuan pembelajaran kognitif, psikomotor dan afektif dengan baik melalui simulasi *VirtualBox*.

8.2 Sikap Responsif Pelajar

- 8.2.1 80% pelajar merasa senang belajar menggunakan *VirtualBox*. Ini menunjukkan simulasi dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan pelajar dalam proses pembelajaran.
- 8.2.2 86.7% pelajar menyatakan *VirtualBox* mudah dioperasikan. Antarmuka yang *user-friendly* memudahkan pelajar mengeksplorasi dan melaksanakan amali dengan mudah.
- 8.2.3 75.9% pelajar memahami prosedur kerja pada lembaran kerja amali berkat penjelasan yang sistematis. Penyusunan prosedur kerja yang baik sangat membantu kelancaran pelaksanaan simulasi.
- 8.2.4 66.7% pelajar puas menggunakan *VirtualBox* karena dapat mengeksplorasi berbagai produk dan versi tanpa mengganggu sistem operasi yang ada. *Fitur snapshots* dan *rollback* memungkinkan pelajar belajar secara selesa dan bebas.

9. Kesimpulan

Secara keseluruhan, penggunaan simulasi *VirtualBox* terbukti efektif dalam memfasilitasi pembelajaran amali DEC50103 *Operating Systems*. Pelajar menunjukkan sikap responsif yang baik dengan peratus respon positif melebihi 50% untuk semua aspek yang diukur iaitu berkaitan keseronokan belajar, kemudahan pengoperasian, kefahaman penggunaan lembaran kerja serta kepuasan penggunaan perisian *VirtualBox*. Hasil ni membuktikan majoriti pelajar mempunyai penerimaan yang baik terhadap teknologi yang menggunakan perisian simulasi. Oleh itu, kesimpulannya perisian *VirtualBox* berkesan sebagai alat pembelajaran, dan mampu meningkatkan penglibatan pelajar dan menyokong proses pengajaran yang lebih interaktif dan praktikal. Ketersediaan pelajar menggunakan simulasi ini juga menunjukkan potensi teknologi dalam memudahkan pembelajaran kejuruteraan di persekitaran politeknik menggunakan perisian simulasi *VirtualBox* sesuai diterapkan untuk meningkatkan kualiti pembelajaran amali bagi program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer).

Rujukan

- [1] Nurah.Lee, https://dataloid.blogspot.com/2015/08/sistem-pengoperasian-komputer-os.html#google_vignette
- [2] <https://itinfo.uthm.edu.my/VirtualBox/>
- [3] 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.
- [4] Wolf T. (2010). Assessing Student Learning in a Virtual Laboratory Environment. *IEEE Transactions on Education* vol. 53, no. 2, pp. 216-222.
- [5] 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.
- [6] 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*.

- [7] Alessi, M. S. dan Trollip, R. S. (2001). 3rd Edition Multimedia for Learning-Methods and Development. Needdham Heights, Massahusetts.
- [8] Soares, A. & Dutra, S. 2012. Virtual Reality Applied in Distance Education. Distance Education Chapter 4
- [9] Zain, M.M. (2010). Developing on Teaching Module for The Vocational Education. Shah Alam. Selangor, Malaysia.
- [10] 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
- [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
- [12] Rieber, L. P., Tzeng, S.-C., & Tribble, K. (2004). Discovery learning, representation, and explanation within a computer-based simulation: finding the right mix. *Learning and Instruction*, 14(3), 307–323. doi: 10.1016/j.learninstruc.2004.06.008
- [13] 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>.
- [14] 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

SUSTAINABLE URBAN AGRICULTURE: THE ROLE OF GROWTH LIGHTS IN INDOOR FARMING USING IoT

Norsyira Zuraiza binti Omar*, Arif Aiman bin Mohd Nazir

Electrical Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah,
09000 Kulim, Kedah, Malaysia

*Corresponding author e-mail address: norsyira@ptsb.edu.my

ABSTRACT

Urban agriculture is increasingly recognized as a sustainable way to address food security and environmental challenges in densely populated areas, aligning with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs). This study examines how IoT technology, particularly the ESP32 microcontroller, can help monitor water needs and enhance the productivity and sustainability of indoor farming systems for people with limited space, directly supporting SDG 2 (Zero Hunger) and SDG 11 (Sustainable Cities and Communities). The system includes soil moisture sensors, DHT11 temperature and humidity sensors, and water level sensors to maintain optimal growing conditions. It also uses three types of LED grow lights—blue, red, and white—to provide the necessary light spectrum for plant growth. By creating a controlled environment with optimized lighting and precise water monitoring, these technologies allow for year-round crop cultivation, regardless of the weather outside. This research compares the growth performance and water usage of indoor farming systems with IoT-enabled grow lights to those relying on traditional sunlight. The findings show significant improvements in crop yield and resource efficiency when using IoT technology for water monitoring and grow lights. Moreover, the study evaluates the economic and environmental benefits of integrating these technologies into urban agriculture, emphasizing their potential to support sustainable food production in cities. By analysing sensor data, this research offers valuable insights into the future of urban farming, highlighting how IoT and grow lights can transform agricultural practices to be more sustainable, in line with the SDGs.

1. Introduction

Food security can be threatened by the lack of available agricultural land [1]. The reduction in agricultural areas is often caused by the expansion of buildings, industries, infrastructure, settlements, and other non-agricultural uses [2], [3]. Consequently, this poses challenges for urban residents with limited land. One modern agricultural solution to address these limitations is the aeroponic system [4]. Aeroponics is a planting system where plants are suspended in the air on artificial supports, and nutrients are sprayed directly onto their roots [5], [6]. This aeroponic system can be enhanced with Internet of Things (IoT) technology, enabling automation [7], [8]. IoT utilizes sensors and other smart devices to facilitate communication and information exchange [9]. Implementing an IoT-based aeroponic system allows for efficient monitoring and control by adapting to surrounding environmental conditions [8]. Grow lights are LED lights designed specifically for agriculture, making them ideal for aeroponics, which is often practiced in low-light conditions, such as indoor environments [10]. While a prediction system using machine learning can be applied, limited data can lead to suboptimal performance of the prediction model. Sensor fusion, which involves the use of multiple sensors to measure various parameters simultaneously, can enhance the performance of sensors in making accurate actuator decisions [11]. Previous studies have demonstrated that sensor fusion improves the performance of agricultural systems [12]. However, the hydroponic method has a drawback: it requires a controlled environment to maintain plant quality and development. Many urban residents who have started using hydroponics face challenges in controlling their plants due to time constraints and the need to manage various growth

variables. This research aims to assist urban dwellers and hydroponic farmers in improving the yield of quality crops, including vegetables and flowers. The best approach to address the limitations of hydroponics is to monitor key variables such as water pH, water level, nutrients, temperature, oxygen circulation, and lighting. Previous studies have focused on controlling essential variables like temperature in the nutrient box and nutrient pH levels for plants [13]. According to Roidah, the advantages of hydroponic cultivation include more reliable plant growth and production, higher yields, continuous harvests, reduced pest and disease attacks, and immunity to flooding [14].

The aim of this study is to optimize the control function of grow lights in an IoT-based aeroponics system using sensors and the ESP32, enabling remote control to ensure plants stay hydrated and receive adequate nutrition. To demonstrate the effectiveness of sensor fusion, we compare various combinations of sensor usage. Lettuce is used for the plant growth process in the aeroponic system [15]. The data collected from the temperature and soil moisture sensors is manually organized into a database. The sensors used for sensor fusion include a water temperature sensor, a humidity sensor, and a light intensity sensor.

The system consists of a NodeMCU connected to these sensors. The NodeMCU collects data from the three sensors and publishes it to an MQTT Broker, allowing users to monitor the system via a dashboard. The dashboard, implemented with the Node-Red platform, subscribes to the MQTT Broker. Users can interact with the sensor readings through a user-friendly interface on the dashboard [16], [17].

2. Methodology

This section discusses the design and sensors used, as well as the approach employed to achieve the study's aims and objectives. Additionally, it provides comprehensive details on the sensor-based techniques and a brief overview of the dataset utilized in the IoT-based aeroponic system. The proposed framework for optimizing and monitoring plant growth consists of the following steps: 1) Indoor system design; 2) Sensor integration; and 3) Selection of grow light types. This system evaluates performance by comparing different types of grow lights, temperature readings, and the automated water supply to plants when the soil is dry, all controlled by the IoT system.

a. Indoor System Design

The system developed for this study is designed to monitor real-time temperature and humidity levels and automate plant watering based on preset limits, utilizing soil moisture and water level sensors. The system employs a DHT11 sensor for monitoring temperature and humidity, a soil moisture sensor to gauge soil moisture levels, and a water level sensor. Additionally, grow lights ensure the plants receive effective lighting. These sensors are connected to an ESP32 microcontroller, specifically the ESP32 DOIT DEVKIT V1, which serves as the system's central processing unit. The collected data is transmitted to a smartphone or MQTT application, providing users with immediate access to critical information about their plants. When temperature and humidity levels exceed preset limits, the system activates a water pump to ensure plants receive adequate water at the appropriate time. The mobile application displays this data, showing humidity and temperature values, and allows users to set thresholds and control parameters remotely. The temperature settings can be adjusted to meet the specific needs of the plants being cultivated. Moreover, the system incorporates three types of LED grow lights—blue, red, and white—to deliver the optimal light spectrum for plant growth. The ESP32 microcontroller offers enhanced capabilities compared to the ESP8266, including dual-core processing, Bluetooth, and WiFi connectivity, making it ideal for Internet of Things applications.

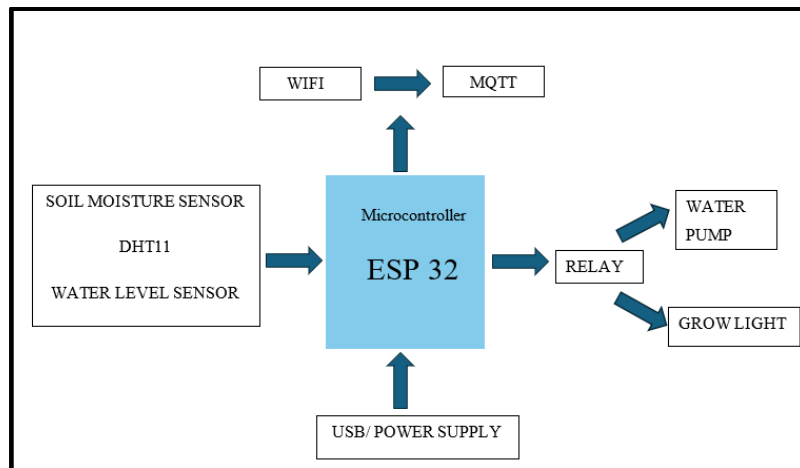


Fig. 1. The block diagram of the system

Figure 1 presents the block diagram of the IoT-based system developed for sustainable urban agriculture, with a particular emphasis on the role of LED grow lights in indoor farming. The system comprises several essential components and sensors: a soil moisture sensor to monitor moisture levels in the soil, a DHT11 sensor to measure humidity and temperature, and a water level sensor to track the water supply. These sensors are integrated with the ESP32 DOIT DEVKIT V1 microcontroller, which serves as the system's central processing unit.

The sensors continuously monitor environmental conditions, transmitting data to the ESP32 at regular intervals. The microcontroller processes this data, comparing the current readings with predefined thresholds for soil moisture, humidity, and temperature. If the moisture level drops below the designated threshold, indicating dry soil, the ESP32 triggers a signal to activate the water pump via a relay. The relay acts as a switch, allowing water to flow and irrigate the soil. Once the desired moisture level is restored, the ESP32 signals the pump to stop, thereby halting the water flow.

An LCD connected to the ESP32 displays real-time system status and sensor readings. Additionally, the system is connected to the Node Red IoT App, allowing for remote monitoring and control. The ESP32 transmits data to the MQTT app over Wi-Fi, enabling users to monitor the system's status and environmental conditions directly from their smartphones or other internet-connected devices. Users can receive notifications and alerts when specific conditions, such as low soil moisture or high temperatures, are detected. The MQTT IoT App further enhances functionality by allowing users to set or adjust threshold values for temperature, humidity, and soil moisture, as well as manually control the water pump if necessary.

To ensure optimal plant growth, the system incorporates three types of LED grow lights—blue, red, and white—which provide the appropriate light spectrum for various growth stages. These grow lights ensure that plants receive adequate and effective lighting, thereby promoting growth and productivity regardless of external weather conditions. The combination of automated decision-making, real-time sensor data, and an intuitive user interface enhances crop health, optimizes water usage, and boosts agricultural productivity, contributing to the sustainability of urban agriculture.



Fig. 2. Prototype and Design System

2.1 Sensor and Grow Light in Development System

The development of a system begins with the creation of an initial prototype. This iterative process involves building, testing, and refining the prototype until the desired results are achieved. By interacting with the prototype, users can simulate the real system experience, gaining a clearer understanding of the system's needs and features. The development process starts with a thorough analysis of the system's requirements and intended outcomes, which includes creating a conceptual model and defining the system's functionalities to ensure that the project goals are met.

The initial prototype is constructed using this framework, and Proteus software is employed to design and simulate the circuit. Figure 3 illustrates the project's circuit connection as modeled in the Proteus software. The simulation results are then assessed to determine whether the system's functionality aligns with the project's objectives, providing insights into potential improvements or adjustments.

Continuous testing and refinement are carried out on the prototype to enhance its functionality and performance. Simulation feedback guides these enhancements, allowing for targeted modifications. Additional testing and simulations are conducted as necessary to validate these changes and ensure the prototype is moving toward meeting the project's requirements. Once the prototype performs satisfactorily in simulations, the project advances to the PCB preparation stage. This stage involves building the actual PCB board and integrating all the tested components and configurations from the prototype. The completed PCB undergoes rigorous testing to confirm it meets all project specifications.

The aim of the project is to develop a fully functional and reliable IoT-based smart agriculture monitoring system using this method of continuous improvement. This process ensures that the final product is practical, thoroughly tested, and meets the defined requirements, providing an effective solution to modern agricultural challenges.

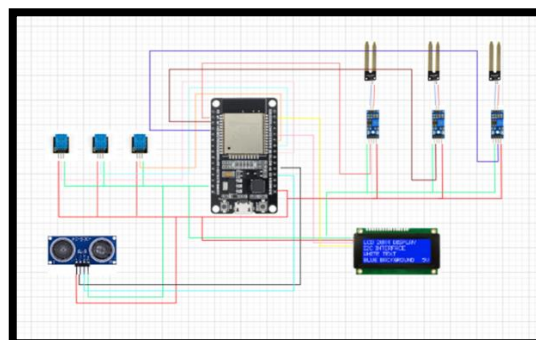


Fig. 3. Project circuit connection

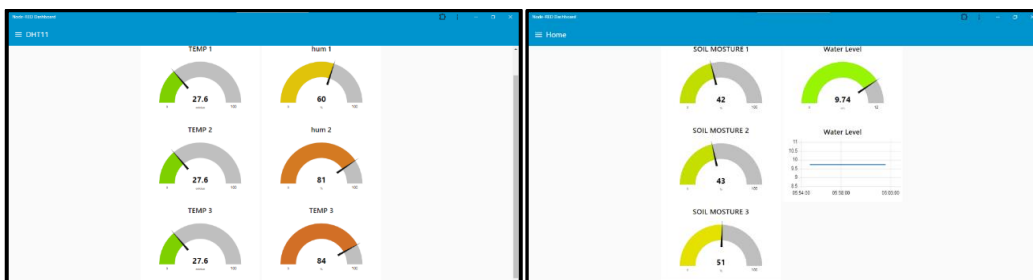
Table 1. GPIO pin connection table

Input/ Output	ESP32 Pin #	Pin Mode	Name Pin	Note
1 Soil moisture	GPIO 36,39,34	INPUT	sensorPin1	Measure the volumetric water content of the soil.
		INPUT	sensorPin2	
		INPUT	sensorPin3	
2 Ultrasonic	GPIO 2 GPIO 4	INPUT	EchoPin	Measure water level of the water tank
		OUTPUT	TrigPin	
3 LCD I2C 20x4	GPIO 21 GPIO 22	OUTPUT	SDA	Display data at LCD
		INPUT	SCL	
4 DHT11	GPIO 5 GPIO 18 GPIO 19	INPUT	DHTPIN1	Measure temperature and humidity
		INPUT	5	
		INPUT	DHTPIN2 18	
		INPUT	DHTPIN3 19	
5 Water pump	-	OUTPUT	-	Water the plant according to the instructions of the program

According to Table 1, it outlines the ESP32 GPIO pin connections for various peripherals. GPIO5, 18, and 19 are configured as inputs to measure ambient temperature and humidity using the DHT11 sensor, while GPIO 36, 39, and 34 serve as inputs for the soil moisture sensor, which monitors the soil's volumetric water content. Water pump input is designated as an output to control a relay that switches for irrigation. The LCD is connected to GPIOs 21 and 22 and is set up as an output for displaying data via communication.

The MQTT application manages all the data analysis functions, operating entirely over the internet. This user-friendly platform is designed to simplify the management and operation of IoT projects without requiring advanced coding skills or technical expertise. It allows users to create custom mobile and web applications for monitoring and controlling IoT devices. Real-time temperature and humidity data collected from the sensors are displayed on the dashboard, which continuously updates to keep users informed about the environmental conditions. The dashboard also provides graphs and charts that display historical trends in temperature and humidity, enabling users to track changes over time and make informed decisions. Additionally, the MQTT dashboard enhances communication by sending instant notifications to the user's mobile device whenever environmental parameters exceed set thresholds or if there are any system issues.

Users can generate reports and access detailed analytics through the application to better understand how various factors influence crop health and watering needs. The dashboard presents key performance metrics, such as crop health indicators, water usage, and system efficiency, enabling users to optimize their agricultural practices. With its straightforward interface, the MQTT dashboard is easy to navigate and use, making it accessible to all users.



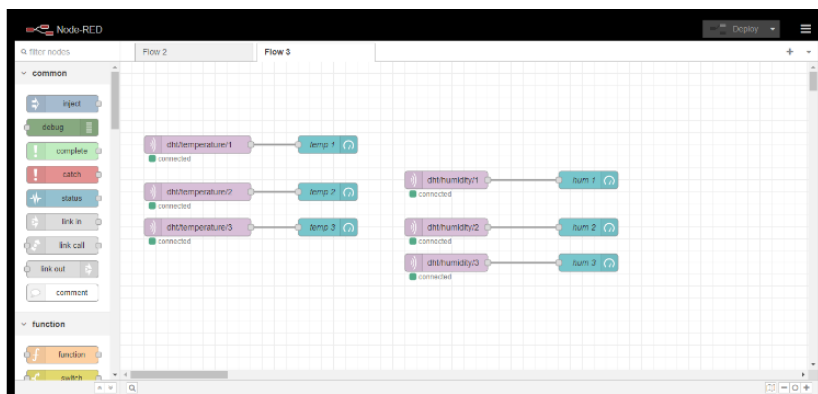


Fig. 4. MQTT App

2.1.1 Type of Growth Light

In this project, a combination of red, white, and blue LED grow lights is used to optimize plant growth within the indoor farming system. Each color of LED light contributes uniquely to the photosynthesis process and the overall development of the plants. Red LED light is crucial for promoting photosynthesis and is particularly effective during the flowering and fruiting stages. It helps in the production of chlorophyll, enabling plants to convert light into energy efficiently. Additionally, red light influences the growth of stems and leaves, contributing to the structural strength of the plants.

Blue LED light plays a vital role in the vegetative growth phase, especially in the early stages of a plant's life cycle. It stimulates the growth of strong roots, stems, and leaves and encourages the opening of stomata—pores on the leaves essential for gas exchange and photosynthesis. By including blue LED light in the system, the project ensures that plants develop a robust foundation for later stages of growth. White LED light provides a broad spectrum of wavelengths, closely mimicking natural sunlight. It includes a full range of light colors, offering a balanced source of illumination that supports all stages of plant growth. The use of white light helps create a natural light environment, which benefits both the plants and the people working within the indoor farming system. By combining red, blue, and white LEDs, the grow light system offers a well-rounded approach to indoor farming. This ensures that plants receive optimal light conditions tailored to their specific needs at each stage of growth. The result is enhanced crop yield, quality, and efficiency, making LED grow lights a critical component of the role of growth lights in indoor farming.

3. Result and Discussion

This section presents the experimental results along with a comprehensive analysis of the collected data. The primary objective of this study was to evaluate the performance of various sensors and grow lights integrated with an ESP32 microcontroller in monitoring and optimizing environmental conditions for an indoor plantation. Data was collected from soil moisture sensors and temperature and humidity sensors, while the performance of red, blue, and white LED grow lights was also assessed. Additionally, the system monitored a water pump, with real-time data displayed on an LCD screen. The analysis highlights key findings, patterns, and any anomalies, evaluating the system's reliability and effectiveness. Table 2 provides an analysis of the temperature, humidity, soil moisture, and light intensity data gathered during the research. This study is crucial for understanding the practical implications of the findings and assessing the system's potential applications and limitations in real-world indoor plantation scenarios. To promote optimal plant growth within the indoor plantation and mitigate the adverse effects of extreme weather, data from soil moisture, temperature, and humidity sensors was collected and analyzed alongside the performance of the LED grow lights. The effectiveness of the red, blue, and white LEDs in providing the necessary light spectrum for

different growth stages was evaluated. In the controlled environment of an indoor plantation, excessive heat and humidity can still be detrimental to plants, making it essential to monitor these environmental variables closely. For indoor vegetable cultivation, the ideal conditions vary between the vegetative and flowering or fruiting stages. During the vegetative stage, most vegetables thrive at temperatures between 20 and 25°C, with a humidity level of 60–85%, which supports robust leaf and stem development. As the plants transition to the flowering or fruiting stage, the optimal temperature rises to 24-28°C, while the humidity should be lowered to 40–50% to prevent mold and encourage healthy fruit development. These conditions are generally suitable for a wide range of indoor vegetables, including tomatoes, peppers, lettuce, and other leafy greens. The impact of the grow lights on plant development in this indoor setting was also analyzed to determine their contribution to achieving optimal growth conditions.

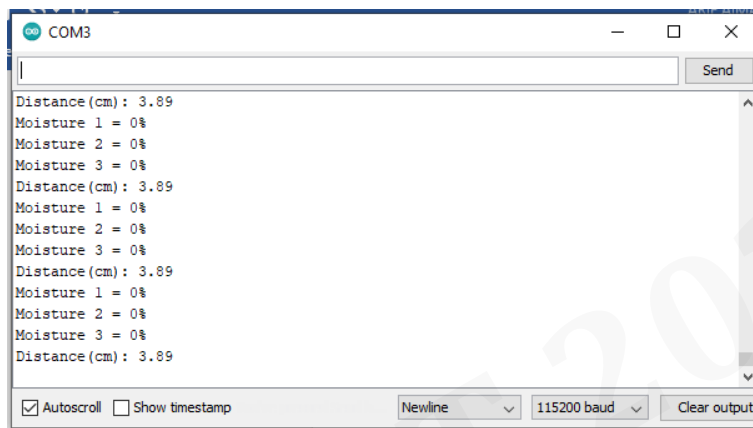


Fig. 5. Data sampling Method

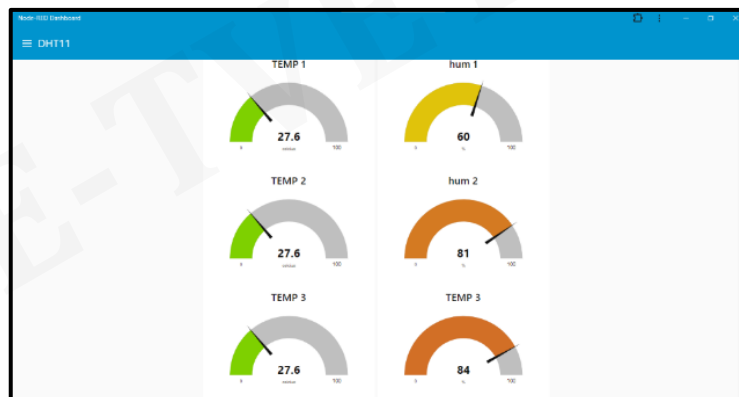


Fig. 6. Data sampling Method Observation

Table 2: Threshold value of each parameter

Parameter Name	Range
Temperature	26 - 28
Humidity	60 - 85
Brightness	90%
Soil Moisture	40 – 55 %

From the table result, the threshold value of each parameter, which is the leafy greens, was placed in the grow vase under LED grow lights on the seventh day following seed placement to initiate the germination process. With the threshold values outlined in Table 2, the system adjusted environmental conditions accordingly, and the growth of the leafy greens was carefully monitored. Optimal climatic conditions were maintained within the indoor plantation, along with appropriate nutritional parameters. The leafy greens exhibited healthy growth within the developed indoor system. Figure 5 and 6 illustrates the greenhouse equipped with the LED grow light development system used to analyse the results of the setup. It is evident that the cooling fan and LED grow lights are activated, as the sensed values (brightness at 78% and temperature at 30°C) exceeded the established threshold ranges. By the 14th day, it was observed that the average height of the plants had increased by 30% since the seedlings were placed under the grow light system after germination. Additionally, the roots were observed to have developed successfully in the nutrient solution.

4. Conclusion

The implementation of the role of growth lights in indoor farming using IoT in this project marks a significant advancement in modern farming practices, particularly in the context of indoor plant systems. By utilizing a network of sensors, this system continuously monitors crucial environmental factors such as temperature and humidity, ensuring that crops receive optimal care through precise and timely irrigation. The integration of the Node-RED or MQTT applications provides users with a reliable and user-friendly platform for remote control, in-depth analytics, and real-time data monitoring. The system's ability to automate irrigation based on predefined criteria not only conserves water by preventing over-irrigation but also promotes healthy plant growth by maintaining consistent soil moisture levels. This approach aligns with the goals of sustainable development, particularly SDG 2 (Zero Hunger) and SDG 11 (Sustainable Cities and Communities), by enhancing resource efficiency and improving agricultural productivity. The inclusion of LED grow lights further supports indoor farming by providing the necessary light spectrum for optimal plant growth, independent of external weather conditions. This research highlights the potential of IoT technology in developing more efficient and sustainable agricultural practices. By reducing the need for manual labor, improving decision-making through remote access and personalized notifications, and enhancing crop yields and health, this system paves the way for a more intelligent and sustainable future in agriculture. Farmers who adopt such technology can minimize environmental impact, maximize resource utilization, and contribute to the development of a more sustainable and resilient agricultural system.

References

- [1] I. A. Lakhari et al., "Overview of the aeroponic agriculture—An emerging technology for global food security," *Int. J. Agric. Biol. Eng.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [2] Herman and N. Surantha, "Intelligent monitoring and controlling system for hydroponics precision agriculture," 2019 7th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICoICT 2019, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/ICoICT.2019.8835377.

- [3] A. Mulyani, S. Ritung, and I. Las, "Potensi dan Ketersediaan Sumberdaya Lahan untuk Mendukung Ketahanan Pangan," *J. Penelit. Dan Pengemb. Pertan.*, vol. 30, no. 2, pp. 73–80, 2016, doi: 10.21082/jp3.v30n2.2011p73-80.
- [4] I. A. Lakhiar, G. Jianmin, T. N. Syed, F. A. Chandio, N. A. Buttar, and W. A. Qureshi, "Monitoring and control systems in agriculture using intelligent sensor techniques: A review of the aeroponic system," *J. Sens.*, vol. 2018, 2018.
- [5] R. Y. Endra, A. Cucus, and M. A. Wulandana S, "Perancangan Aplikasi Berbasis Web Pada System Aeroponik untuk Monitoring Nutrisi Menggunakan Framework CodeIgniter," *Explore J. Sist. Inf. Dan Telematika*, vol. 11, no. 1, p. 10, 2020, doi: 10.36448/jsitv11i1.1453.
- [6] M. Widodo and A. Subandi, "Rancang Bangun Sistem Aeroponik Secara Otomatis Untuk Budidaya Beberapa Sayuran," *J. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 1–13, 2016.
- [7] S. C. Kerns and J.-L. Lee, "Automated Aeroponics System Using IoT for Smart Farming," *Eur. Sci. J.*, no. September, pp. 7–8, 2017, doi: 10.19044/esj.2017c1p10.
- [8] J. Iriani and I. Lazuli, "Sistem Monitoring Ruang Bercocok Tanam Aeroponik Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Single Board Computer The Implementation Of Theorem Bayes Method For Diagnosing," vol. 6, no. 2, pp. 184–195, 2018.
- [9] A. Komninos, G. Georgiadis, and A. Koskeris, "Internet of things applications on monitoring hydroponics through wireless sensor networks," *Inf. Intell. Syst. Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5.
- [10] P. E. Kresnha, S. Sugiartowo, and N. L. A. Wicahyani, "Automasi Hidroponik Indoor Sistem Wick dengan Pengaturan Penyinaran Menggunakan Growing Lights dan Pemberitahuan Nutrisi Berbasis SMS Gateway," *Pros. Semnastek*, 2019.
- [11] S. Chung, J. Lim, K. J. Noh, G. Kim, and H. Jeong, "Sensor data acquisition and multimodal sensor fusion for human activity recognition using deep learning," *Sensors*, vol. 19, no. 7, p. 1716, 2019.
- [12] Sensor Fusion for IoT-based Intelligent Agriculture System | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore." <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8820608> (accessed May 15, 2021).
- [13] Putra R M 2018 Budidayat tanaman hidroponik DFT pada piga kondisi nutrisi yang berbeda (Skripsi: Universitas Lampung Bandar Lampung)
- [14] Roidah I S 2014 Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik *Jurnal Bonorowo* 1 43-9
- [15] F. C. L. Belista, M. P. C. Go, L. L. Lucenara, C. J. G. Policarpio, X. J. M. Tan, and R. G. Baldovino, "A smart aeroponic tailored for IoT vertical agriculture using network connected modular environmental chambers," 2018 IEEE 10th Int. Conf. Humanoid Nanotechnol. Inf. Technol. Commun. Control Environ. Manag. HNICEM 2018, pp. 4–7, 2019, doi: 10.1109/HNICEM.2018.8666382.
- [16] S. Chanthakit and C. Rattanapoka, "Mqtt based air quality monitoring system using node MCU and nodered," *Proceeding 2018 7th ICT Int. Stud. Proj. Conf. ICT-ISPC 2018*, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1109/ICTISPC.2018.8523891.
- [17] A. Taufiqurrahman, A. G. Putrada, and F. Dawani, "Decision Tree Regression with AdaBoost Ensemble Learning for Water Temperature Forecasting in Aquaponic Ecosystem," 6th Int. Conf. Interact. Digit. Media ICIDM 2020, 2020, doi: 10.1109/ICIDM51048.2020.9339669.
- [18] H. M. Shetty, K. Pai K, N. Mallya, and Pratheeksha, "Fully Automated Hydroponics System for Smart Farming," *International Journal of Engineering and Manufacturing*, vol. 11, no. 4, pp. 33–41, Aug. 2021.
- [19] D. Adidrana et al., "Simultaneous Hydroponic Nutrient Control Automation System Based on Internet of Things," *JOIV : International Journal on Informatics Visualization*, vol. 6, no. 1, pp. 124–129, Mar. 2022.



2024

THEME C

**CIVIL
ENGINEERING**

A STUDY ON COMPARISON OF POLLUTANT REMOVAL PERFORMANCE OF URBAN STORMWATER USING RAPID SAND FILTER

Aghilesvari A/P Vijakumaran

Civil Engineering Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, Kulim Hi-Tech Park

09090 Kulim, Kedah, Malaysia

*Corresponding author e-mail address: aghi@ptsb.edu.my

ABSTRACT

Urban stormwater runoff is a non-point source pollution collected from land surfaces and impervious areas. Stormwater runoff accumulates pollutants from various different sources and thus impose negative effects to receiving waters. The objectives of this study are to compare the water quality of stormwater runoff using rapid sand filter media and to determine the percentage of pollutant removal in stormwater. A total of six samples were collected from Sungai Karangan by using grab sampling during each storm event. The samples collected were then filtered through a rapid sand filter. These samples were tested for parameters such as turbidity, total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD) and biochemical oxygen demand (BOD). The results show that the concentration of pollutants was relatively low in all samples after filtration. This filter media reduces about 70.6% of turbidity. It was observed that the percentage of removal was 62.5% for TSS. The COD was decreased by 66.9% and 55.9% for BOD. Thus, this study investigates the efficacy of rapid sand filters as a media to help in reducing the concentration of pollutants present in the runoff.

Keywords: Stormwater runoff, media, efficacy

1. Introduction

Development in the urban area contributes to the changes in natural hydrology and infiltration characteristics of the catchment area. Stormwater runoff from the urban catchments is identified as the major source of environmental pollution in recent times. The increasing intensity of rainfall due to climate change has a negative impact on urban stormwater runoff. The changes cause various stormwater associated problems such as flash floods, water pollution and ecological damages. The water quality of stormwater runoff has rapidly deteriorated due to various factors such as urbanization. Furthermore, due to a lack of water treatment throughout the basin and excessive anthropogenic activity along the river, river water quality has deteriorated dramatically in developing countries (Sun et al., 2019). Consequently, stormwater runoff introduces significant quantities of nonpoint-source pollutants into the water bodies in regions surrounding urban areas (Jeon S. et al., 2021).

Pollutants found in urban stormwater are derived from various different sources. The disadvantage of urban stormwater runoff is that it is highly contaminated with heavy metals and toxic substances. Previous studies have identified the presence of lead, mercury, nitrogen and phosphorus in urban runoff as a major contributor to the degradation of streams and rivers. In addition to being an essential nutrient for plant, algae and cyanobacteria growth, nitrogen can also contribute to eutrophic conditions and poor water quality (Nakhaei et al., 2021). Phosphorus is considered as one of the most important contaminants in stormwater. Stormwater runoff is viewed as a nuisance to be disposed of as quickly and efficiently as possible.

Filtration is a widely used process for removing fine particles from water (Abhishek B et al., 2022). In filtration, the solids that are removed from the water are retained by the filter media. Media filters can be effective in removing pollutants in stormwater and to protect water quality

in streams, rivers and lakes. Rapid sand filter is used as a stormwater filtration system to remove pollutants, excess decaying organic and inorganic matter, nutrients as well as microorganisms. According to previous studies, sand can be used to remove the contaminants such as microbial, chemicals and particles in water treatment through adsorption in rapid sand filtration (Chabi et al., 2024). The rapid sand filter system has been selected as a means to determine the quality of stormwater runoff. The filter media is used to estimate the removal percentage of pollutants in samples of stormwater runoff during rainfall. This study aims to compare the quality of stormwater before and after filtration. Through this study, the effectiveness of the rapid sand filter media in removing pollutants that are present in stormwater can be determined. The results of the analysis indicate that the percentage of pollutant removal was enhanced when it is filtered.

2. Methodology

The location of the study area is situated in Sungai Karang, Kulim, Kedah. Sampling of the stormwater runoff was carried out in a small catchment in Sungai Karang. The catchment area is covered by 80% of grass and vegetation which indicates that it is still pervious, while the rest 20% of the area is covered by road surface and pavement. The samples were collected from the nearby river which was highly turbid. The location is chosen due to the availability of raw water source for treatment. Fig.1 shows the location of the sampling point in Sungai Karang.

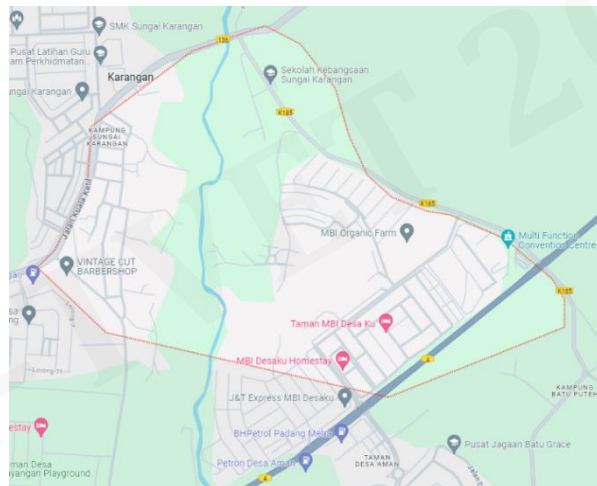


Fig. 1: Sampling point in Sungai Karang

2.1 Data Collection

Data collection of stormwaters was carried out at the study site. Samples were collected immediately after every storm event. The sampling points were classified into three parts, which are the upstream, middle stream and downstream. A total of six samples were collected from the catchment area in Sungai Karang. All samples were collected using a 1-litre polyethylene bottle. The samples were labelled, stored and immediately transported to the laboratory.

2.2 Media

The media used in the design of the rapid sand filtration system consists of a layer of gravel with 250 mm, followed by coarse sand with 250 mm and peat soil with 400 mm. The gravels were thoroughly cleaned by washing with tap water to free from debris that can block the flow of stormwater through the media. Gravels are efficient in removing suspended solids in water. The sand media of effective size and uniformity was prepared by sieving and sun dried. The

sand is high in permeability and effective in capturing fine dirt and grease. The addition of peat soil helps to kill microorganisms, bacteria and for removing metals in water. Rapid sand filter is used to remove impurities and flocculants in stormwater.

2.3 Filter Design

The filter design is made from acrylic. The media were placed according to its thickness in the filter. The filter design is estimated at a dimension of 900 mm height. The stormwater samples collected were then filtered through the rapid sand filter. The thickness of the filter is 20 mm. A layer of screening will be placed to separate each layer of media to avoid the media from getting mixed up. Figure 2 shows the different layers of media and its depth in rapid sand filter design.

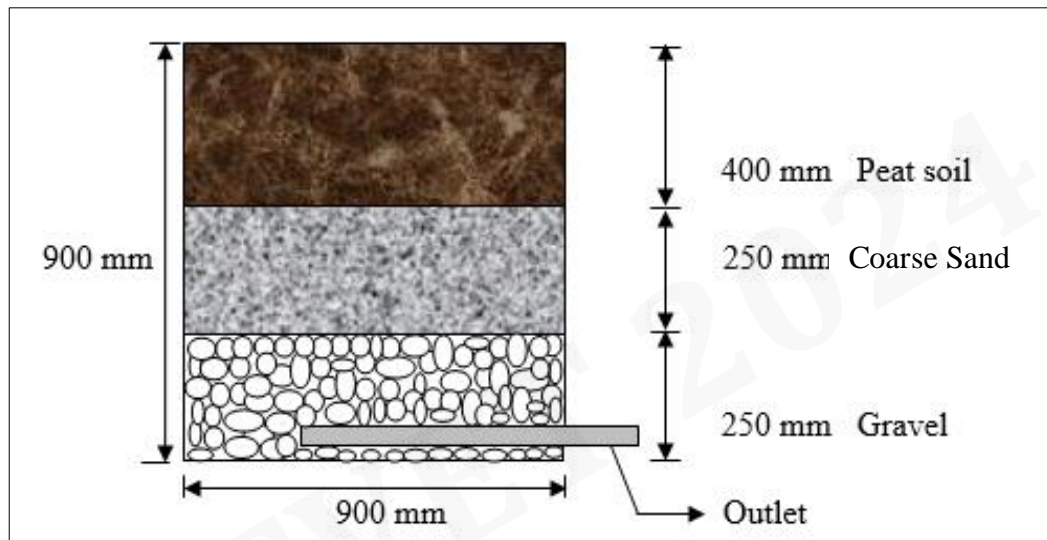


Fig. 2 : Different layers of Rapid Sand Filter design

2.4 Water Quality Parameter

Several water quality parameters can be used to monitor and assess the water quality of the river system, such as pH, temperature, dissolved oxygen (DO), biological oxygen demand (BOD), total dissolved solids (TDS), chemical oxygen demand (COD) and total coliform. However, this research focuses on turbidity, total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD) and biochemical oxygen demand (BOD).

2.5 Analysis of Water Quality

The samples taken were sent to the Water Quality Laboratory in KBioCorp, Kedah. Samples were analyzed within 24 hours after sampling. The stormwater samples obtained were filtered through the filter. Laboratory analytical procedures were executed following the Standard Methods for the examination of water and wastewater. Table 1 shows the parameter of water quality and the analytical methods. Fig. 3 illustrates the stormwater samples obtained before and after filtration.

Table 1: The water quality parameters and analytical methods

Parameters	Method/Equipment	Method code	Source
Turbidity	Turbidity meter	NTU	50
Total Suspended Solids (TSS)	Total Suspended Solids dried at 103°–105°	APHA 2450 D	*SA
Chemical Oxygen Demand (COD)	Dichromate Reactor Digestion	COD Vials Kit	DR 2700
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	Dilution method	BOD Nutrient Buffer Pillow	DR 5000

*SA = Standard Method

*AAS = Atomic Absorption Spectrometry

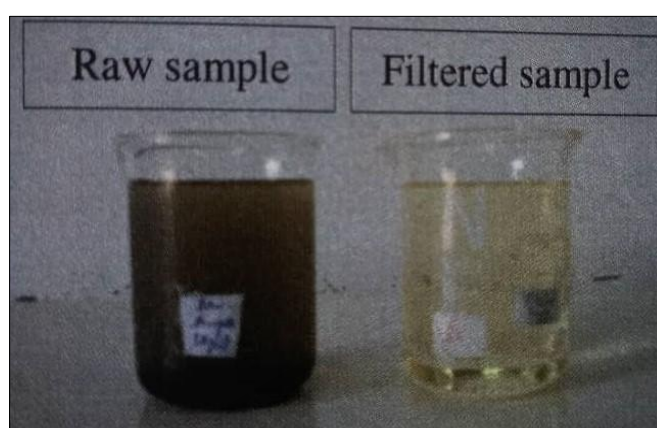


Fig. 3 : Raw water and filtered water samples

3. Result and Discussion

3.1 Water Quality Status

The study was conducted to determine the results of stormwater quality parameters of turbidity, total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD) and biochemical oxygen demand (BOD) in Sungai Karang. The results obtained for the samples before and after filtration were recorded accordingly. Table 2 presents the comparison of percentage of pollutant removal on stormwater samples. The results indicated that the stormwater samples achieved the highest removal of turbidity (70.6%), COD (66.9%), TSS (62.5%) and BOD (55.9%) after filtration. This shows that the concentration of pollutants in all samples were lower after filtration compared to samples before filtration. The study shows that the rapid sand filter helps to reduce turbidity, suspended solids, COD and BOD in runoff.

Table 2: Comparison on concentrations of stormwater quality

Type of pollutant	Before filtration (mg/L)	After filtration (mg/L)	Percentage of pollutant removal (%)
Turbidity	170	50	70.6
Total Suspended Solids (TSS)	86.2	32.3	62.5
COD	76.7	25.4	66.9
BOD	68	30	55.9

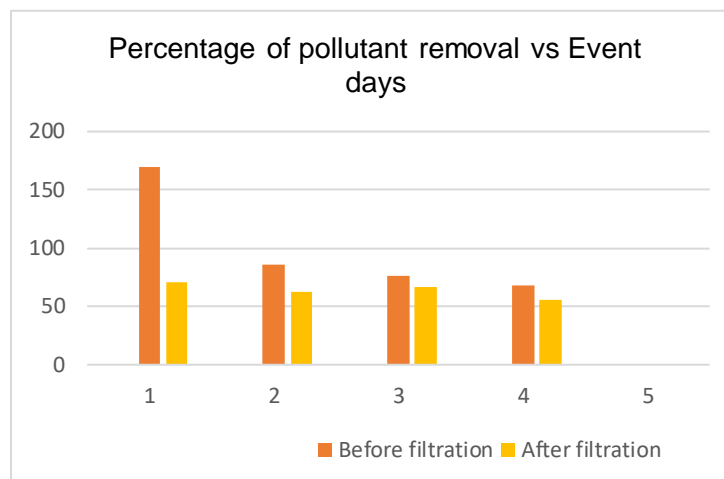


Fig. 3 : Percentage of pollutant removal vs event days

3.2 Discussion

From this study, it shows that the rapid sand filter is capable of removing the pollutants present in the stormwater runoff. The turbidity level dropped from 170 mg/L to 50 mg/L which marked 70.6% of pollutant removal after filtration. The total suspended solid (TSS) shows a decrease from 86.2 mg/L to 32.2 mg/L, indicating 62.5% removal of pollutants. The result for COD shows a drop from 76.7mg/L to 25.4 mg/L, which indicates 66.9% removal of pollutant. The result for BOD also shows a decrease from 68 mg/L to 30 mg/L. The concentration for BOD was observed at 55.9% of pollutant removal. It is evident from the results that the rate of pollutants were significantly reduced by placing sand and peat as the media.

4. Conclusion

The stormwater quality from the catchment area in Sungai Karangan could be classified as a diffuse source of pollution to the watercourse with respect to turbidity, TSS, COD and BOD. The results from this study demonstrates a clear difference between the stormwater samples before and after filtration. Based on the results, the rapid sand filter can substantially reduce the concentrations of turbidity, total suspended solid and several other heavy metals in runoff. In conclusion, the study shows that the rapid sand filter was proven to be effective in removing the pollutants found in stormwater. Thus, the findings are able to support the objectives of this study in terms of percentage of pollutant removal and quality of water after treatment.

References

- [1] Abhishek Bihade, Maroof Bhagwan, Saurabh Bhombalekar, Sainath Jadhav, Gauri Patel. (2022). "A Review on Study Performance of Rapid Sand Filter Using Coconut Shell". International Journal of Scientific Development and Research
- [2] Chabi K., Li J., Ye C., Claude K, Xiao X., Li X., Guo L., Mahmoud Gad, Feng M., Yu X. (2024). Rapid sand filtration for <10 μ m-sized microplastic removal in tap water treatment: Efficiency and adsorption mechanisms. Science of The Total Environment. Volume 912
- [3] Gilliom, R.L., Bell, C.D., Hogue, T.S., McCray, J.E. (2020). Adequacy of Linear Models for Estimating Stormwater Best Management Practice Treatment Performance. Journal of Sustainable Water Built Environment.
- [4] Jeon S, Kim S, Lee M, An H, Jung K, Um M-J, An K, Park D. (2021). Insights into the Pollutant Removal Performance of Stormwater Green Infrastructures: A Case Study of

- Detention Basins and Retention Ponds. International Journal of Environmental Research and Public Health
- [5] Nakhaei, M et al (2021). Evaluation of pollutant removal efficiency of urban stormwater wet ponds and the application of machine learning algorithms. Journal of Environmental Management
- [6] Nakhaei, P., Kisi, O. (2023). Evaluating the effects of reservoir outflow and land-use change on the Zarrineh River basin. Hydrol. Sci. J. 1–13.
- [7] Sun X., Zhang H., Zhong M., Wang Z., Liang X., Huang T. & Huang H. (2019). Analyses on the temporal and spatial characteristics of water quality in a seagoing river using multivariate statistical techniques: A case study in the Duliujian River, China. International Journal of Environmental Research and Public Health 16(6), 1020
- [8] Usman, M., Ndehedehe, C.E., Farah, H., Manzanas, R. (2021). Impacts of climate change on the streamflow of a large river basin in the Australian tropics using optimally selected climate model outputs. J. Clean. Prod. 315, 128091
- [9] Yang, S., Yang, D., Chen, J., Santisirisomboon, J., Lu, W., Zhao, B. (2020). A physical process and machine learning combined hydrological model for daily streamflow simulations of large watersheds with limited observation data. Journal of Hydrology
- [10] Zhang, X., Qi, Y., Liu, F., Li, H., Sun, S. (2023). Enhancing daily streamflow simulation using the coupled SWAT-BiLSTM approach for climate change impact assessment in Hai-River Basin. Sci.Rep. 13(1)

APLIKASI GIS DALAM MEMBANTU MENGANALISIS TAHAP KEBISINGAN TRAFIK DI PERSEKITARAN SEKOLAH BANDAR KULIM, KEDAH

Khalilah Muhamad*, Muhammad Adam Hakimi Ahmad Zuki, Syahir Dzakuan Erie Fardi

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09300 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: khalilah@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Pencemaran bunyi bising trafik boleh mempengaruhi kesihatan manusia sekiranya terdedah kepada aras bunyi bising tinggi bagi tempoh masa yang lama atau berterusan. Berdasarkan kajian awalan terhadap orang awam dan warga sekolah di sekitar bandar Kulim, 93 peratus responden menyatakan jalan utama dihadapan sekolah adalah penyumbang utama bunyi bising trafik dan penyebab gangguan semasa waktu pembelajaran. Tujuan utama kajian ini adalah untuk membangunkan pangkalan data dan menganalisis tahap kebisingan trafik di persekitaran sekolah bandar Kulim. Kutipan data lapangan dilakukan menggunakan *Sound Level Meter* berketepatan ± 1.5 dBA di tujuh buah lokasi cerapan di kawasan kajian. Perisian QGIS digunakan untuk pembangunan data, menganalisis kajian melalui *buffering* dan *identify* serta menyediakan pola taburan tahap kebisingan di kawasan kajian. Hasil kajian menunjukkan sekolah yang berada di tahap selamat ialah Sekolah Kebangsaan Kulim Hi-Tech atau S6 dengan bacaan nilai purata (L_{Aeq}) kebisingan 43.5 dBA manakala sekolah yang berada ditahap tidak selamat ialah Sekolah Menengah Kebangsaan Keladi atau S7 dengan bacaan nilai purata (L_{Aeq}) aras kebisingan tertinggi direkodkan iaitu 74.9 dBA melebihi had piawaian yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) dan Pertubuhan Kesihatan Dunia (WHO). Kajian ini juga dapat menyedarkan masyarakat mengenai pencemaran bunyi trafik di kawasan persekitaran sekolah yang kurang diberi perhatian sebelum ini.

Kata kunci: GIS, kebisingan trafik, *buffering*.

1. Pengenalan

Pencemaran bunyi merupakan antara isu global yang semakin mendapat perhatian masyarakat dunia. Isu ini menjadi faktor yang mengancam kesihatan manusia khususnya, perubahan besar-besaran dalam rangkaian jalan raya telah mendorong perubahan dalam persekitaran akustik landskap luar bandar dalam beberapa dekad yang lalu [1]. Pencemaran bunyi juga dipanggil pencemaran akustik dan meningkat ketara dalam persekitaran semasa berbanding pencemaran lain. Bunyi bising telah diterima sebagai bahaya kepada kesihatan manusia dan menjadi faktor penurunan kualiti hidup di bandar [2]. Berbeza di Malaysia, pencemaran bunyi adalah antara pencemaran yang tidak diketahui atau tidak dipedulikan oleh rakyat disebabkan pencemaran ini tidak menjejaskan persekitaran kita secara melampau berbanding pencemaran-pencemaran lain.

Pada 2017, Jabatan Alam Sekitar Putrajaya telah menerima sebanyak 132 aduan berhubung isu pencemaran bunyi di kawasan persekitaran mereka dan menjadikan tahap kesedaran masyarakat Malaysia mengenai isu kebisingan dan pencemaran bunyi semakin meningkat dan dikategorikan sebagai satu bentuk gangguan di bawah Akta Kerajaan Tempatan 1976 [3]. Dalam kajian terdahulu di Malaysia sejak tahun 1990-an sehingga kini menunjukkan semakin banyak persekitaran sekolah yang berada di kawasan yang mempunyai aliran trafik yang sangat sesak dan padat di mana aras had bunyi berterusan setara Purata Kebisingan Keseluruhan (L_{Aeq}) di kawasan tersebut berada antara 68.2 dBA hingga 73.7 dBA. Tahap pencemaran ini dikategorikan sangat tinggi kerana kebisingan berpunca aliran trafik boleh menyebabkan keadaan di dalam bilik darjah menjadi hingar akibat bunyi latar dari aliran trafik tersebut mampu meresap ke dalam bangunan sekolah melalui dinding atau melalui bukaan

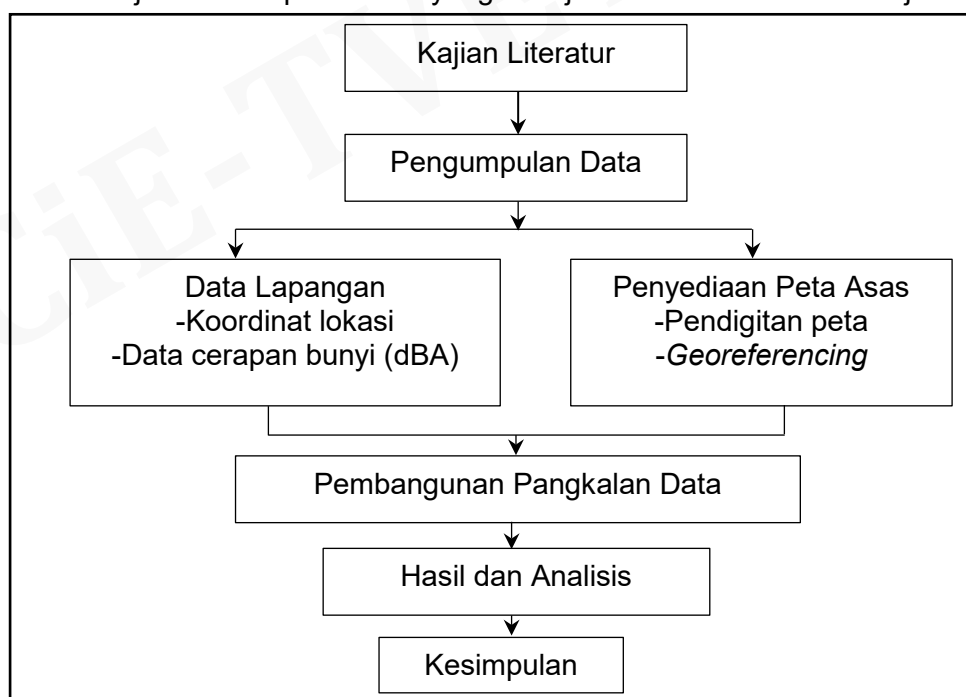
bangunan seperti tingkap, pintu dan ruang pengudaraan [4]. Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) menetapkan had piawai kebangaan bagi kawasan bandar seharusnya tidak melebihi 65 dBA pada waktu siang dan tidak melebihi 55 dBA pada waktu malam [5]. Bagi piawai Jabatan Alam Sekitar (JAS) pula, aras bunyi yang dibenarkan di kawasan sensitif seperti sekolah adalah tidak melebihi 60 dBA bagi waktu siang dan 55 dBA pada waktu malam [6].

Berdasarkan statistik yang dikeluarkan Jabatan Perangkaan Negara 2023, jumlah penduduk Kulim adalah seramai 346 200 orang [7]. Ini menunjukkan berlakunya pertambahan bilangan penduduk berbanding sepuluh tahun kebelakang disebabkan kepesatan pembangunan yang berlaku di daerah Kulim dan sekitarnya. Pertambahan kawasan kilang dan pembinaan jalan-jalan baru membawa kepada tarikan penghijrahan masyarakat dari daerah lain ke Kulim. Kesannya, bilangan kenderaan semakin bertambah di atas jalan raya yang mendorong kepada kebisingan trafik. Kebanyakan sekolah di sekitar bandar Kulim dibina berhampiran jalan utama dan bunyi bising trafik turut memberi kesan pencemaran bunyi bagi warga sekolah dan pelajarnya. Berdasarkan kajian awalan yang dibuat terhadap orang awam dan warga sekolah di sekitar bandar kulim, 93 peratus daripada responden menyatakan jalan utama dihadapan sekolah merupakan penyumbang utama bunyi bising trafik [8].

2.1 Tujuan utama kajian ini adalah untuk membangunkan pangkalan data dan menganalisis tahap kebisingan trafik di persekitaran sekolah bandar Kulim menggunakan aplikasi QGIS. Perbandingan tahap kebisingan trafik pada dua situasi yang berbeza iaitu semasa hari persekolahan dan ketika tiada aktiviti persekolahan turut dijalankan bagi mendapatkan analisis yang lebih baik.

2. Metodologi Kajian

Kajian ini telah dijalankan seperti mana yang ditunjukkan dalam carta alir Rajah 1 berikut.

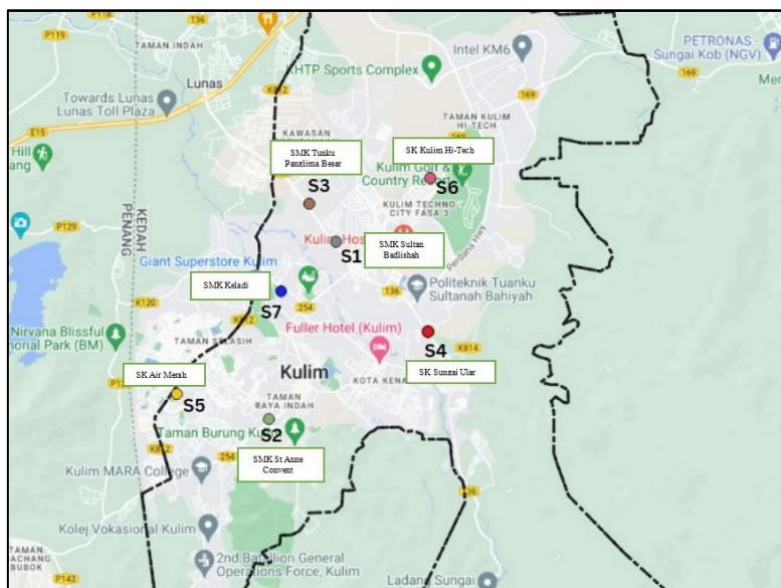


Rajah 1: Carta alir metodologi kajian

2.2 2.1 Kawasan Kajian dan Stesen Cerapan

Kajian kebisingan trafik ini melibatkan tujuh stesen cerapan di kawasan persekitaran sekolah di Bandar Kulim, Kedah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Pertimbangan pemilihan stesen kajian tersebut adalah berdasarkan kawasan persekitaran sekolah yang menjadi laluan tumpuan kepada orang awam ketika waktu pelajar datang ke sekolah, waktu sesi

pembelajaran, waktu pulang ke rumah, dan waktu tidak bersekolah. Pengoperasian kesemua sekolah tersebut hanya melibatkan satu sesi persekolahan sahaja.



Rajah 2: Taburan kedudukan tujuh stesen cerapan

Jadual 1 berikut menunjukkan koordinat bagi setiap stesen cerapan dengan perwakilan nombor stesen adalah S1 sehingga S7.

Jadual 1: Koordinat Stesen Cerapan

No Stesen	Nama Stesen	Latitud	Longitud
S1	Sekolah MenengahKebangsaan Sultan Badlishah	100°33'39.4"	5°23'41.73"
S2	Sekolah Menengah Kebangsaan St Annes Convent	100°32'56.5"	5°21'48.26"
S3	Sekolah Menengah Kebangsaan Tunku Panglima Besar	100°33'24.1"	5°24' 5.75"
S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	100°34'38.6"	5°22'44.14"
S5	Sekolah Kebangsaan Air Merah	100°31'57.2"	5°22' 4.46"
S6	Sekolah Kebangsaan Kulim Hi-Tech	100°34'39.8"	5°24'22.58"
S7	Sekolah Menengah Kebangsaan Keladi	100°33'4.37"	5°23' 9.94"

2.3 2.2 Peralatan dan Proses Cerapan Aras Kebisingan Trafik

Peralatan yang digunakan semasa proses pencerapan di stesen yang terpilih ialah menggunakan *Sound Level Meter* seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3 berikut [9]. Alat ini digunakan untuk mengukur aras maksimum (max), aras minimum (min) dan nilai purata kebisingan (L_{Aeq}) dalam unit *decibel* (dBA). Pengumpulan data direkodkan pada dua situasi berbeza iaitu pada hari bersekolah dan hari tidak bersekolah. Masa cerapan data dilakukan pada tiga waktu iaitu pada waktu pagi (6.30-7.30 pagi), waktu pembelajaran (10-11 pagi) dan pada waktu tengah hari (1-2 tengah hari). Setiap stesen mengambil masa selama 20 minit bagi setiap sesi pencerapan aras bunyi trafik.

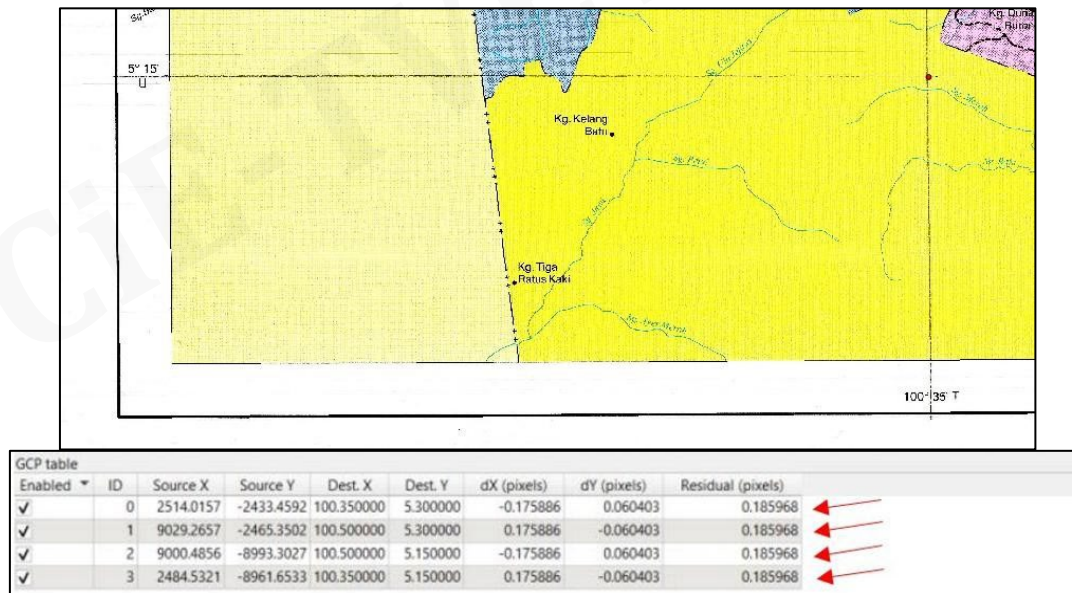


Rajah 3: Pencerapan data lapangan menggunakan *Sound Level Meter*

2.3 Penyediaan Peta Asas dan Pembangunan Pangkalan Data

Penyediaan peta asas Daerah Kulim berdasarkan peta dari Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia Negeri Kedah (JUPEM, Kedah). Kajian ini turut menggunakan *openstreetmap layer* yang dijanakan terus dari perisian QGIS itu sendiri dalam bentuk *softcopy*. Proses seterusnya adalah pendigitalan peta asas bagi menyediakan perincian latar untuk lokasi peta. Pendigitalan kedudukan sekolah yang terlibat dalam kajian ini adalah dalam bentuk *point* pada fungsi *additional dimensions*.

Proses peletakkan peta sebenar ialah melalui proses *georeferencer* yang perlu dilakukan untuk menetapkan koordinat dunia nyata bagi setiap piksel pada *layer* peta Daerah Kulim dengan menggunakan koordinat GDM2000. Secara tidak langsung, koordinat latitud dan longitud Daerah Kulim adalah sama seperti peta sebenar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.



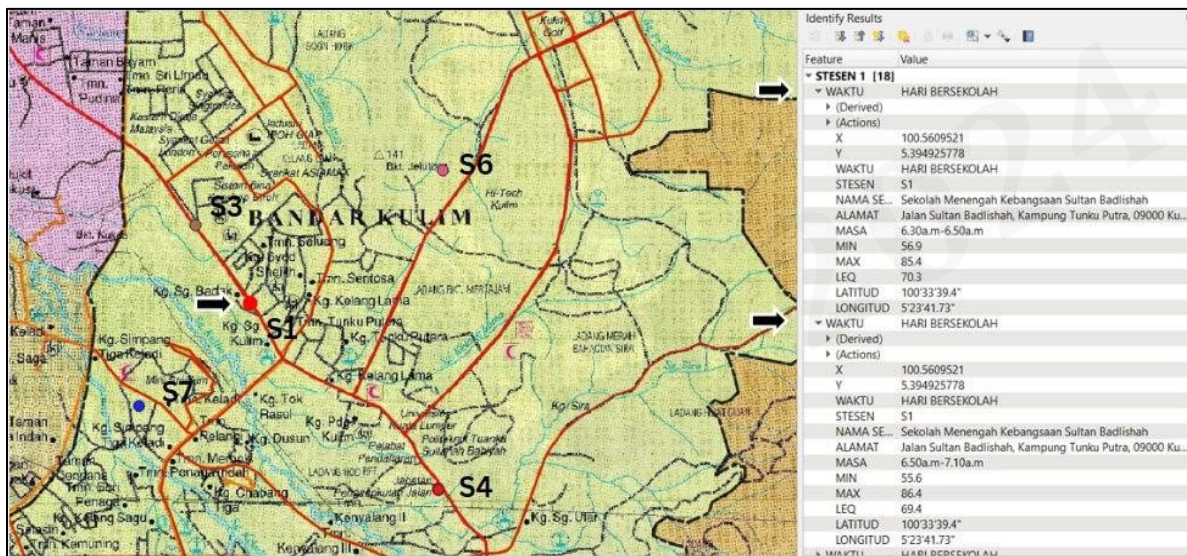
Rajah 4 : Proses *georeferencer*

Pembangunan pangkalan data tahap kebisingan trafik telah dibangunkan dengan memasukkan data-data atribut yang telah dicerap ke dalam perisian QGIS seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2 berikut.

Jadual 2: Contoh data atribut tahap kebisingan trafik di S4

X	Y	WAKTU	STESEN	NAMA SEKOLAH	ALAMAT	MASA	MIN	MAX	LEQ	LATITUD	LONGITUD
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	6.30a.m-6.50a.m	65.1	85.3	75.2	100°34'38.6"	5°22'44.14"
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	6.50a.m-7.10a.m	54	88.3	71.2	100°34'38.6"	5°22'44.14"
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	7.10a.m-7.30a.m	57.6	88.2	72.9	100°34'38.6"	5°22'44.14"
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	10.00a.m-10.20a.m	51.4	88.7	72.4	100°34'38.6"	5°22'44.14"
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	10.20a.m-10.40a.m	46.6	82.8	66.7	100°34'38.6"	5°22'44.14"
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	10.40a.m-11.00a.m	50	84.9	67.9	100°34'38.6"	5°22'44.14"
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	1.00p.m-1.20p.m	62.7	87.9	71.3	100°34'38.6"	5°22'44.14"
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	1.20p.m-1.40p.m	59.4	87.9	71.9	100°34'38.6"	5°22'44.14"
100.5773897	5.378926573	HARI BERSEKOLAH	S4	Sekolah Kebangsaan Sungai Ular	Taman Haji Hassan, 09000 Kulim, Kedah	1.40p.m-2.00p.m	56.6	87.1	74.8	100°34'38.6"	5°22'44.14"

Seterusnya, kemasukkan data spatial iaitu koordinat sekolah yang diperolehi daripada *google map* bagi menunjukkan lokasi dan kedudukan yang lebih tepat seperti dalam Rajah 5.



Rajah 5: Pembangunan pangkalan data

5. Hasil dan Analisis

Bagi memudahkan pengenalanpastian sekolah mengikut zon samada terletak dalam zon selamat atau dengan tahap kebisingan yang tinggi, data-data cerapan dianalisis dengan bantuan perisian QGIS. Bacaan aras purata tahap kebisingan trafik atau (L_{Aeq}) telah direkod mengikut masa yang telah ditetapkan dan dianalisis mengikut dua situasi yang berbeza iaitu pada hari bersekolah dan hari tidak bersekolah.

2.4 3.1 Bunyi Bising Trafik Pada Hari Bersekolah dan Tidak Bersekolah

Jadual 3 berikut menunjukkan nilai bacaan aras purata bunyi trafik pada hari bersekolah dalam nilai (L_{Aeq}) bagi tujuh buah stesen cerapan yang telah ditetapkan. Stesen yang mencatatkan aras purata bunyi trafik tertinggi 73.1dBa pada permulaan hari bersekolah iaitu pada waktu 6.30-7.30am ialah di stesen S4. Manakala pada waktu pembelajaran (10-11 am) pula adalah di S7 dengan nilai 74.1 dBA. Waktu kemuncak bacaan tertinggi direkodkan di S7 iaitu 74.9dBa pada pukul 1-2pm. Secara keseluruhannya stesen S5, Sekolah Kebangsaan Air Merah adalah sekolah yang mencatatkan bacaan dBA yang paling baik dan rendah iaitu antara 63.8 hingga 66.9dBa untuk ketiga-tiga tempoh masa cerapan. Kedudukan sekolah ini yang agak jauh dari jalan utama dan dalam kawasan perumahan menjadi salah satu faktor penyumbang kepada bacaan dBA bagi S5 ini.

Jadual 3: Nilai bacaan aras purata bunyi trafik pada hari bersekolah

No stesen	Nilai Aras Purata Bunyi Bagi Hari Bersekolah (L_{Aeq})		
	6:30am - 7:30am	10:00am-11:00am	1:00pm-2:00pm
S1	70.1	68.4	71.2
S2	69.9	70.3	71.7
S3	69.6	66.4	69.3
S4	73.1	69.0	72.6
S5	66.9	63.8	67.0
S6	68.8	66.8	69.4
S7	66.1	74.1	74.9

*Nota: Semua nilai dibaca dalam unit dBA

Jadual 4 menunjukkan nilai bacaan aras purata bunyi trafik pada hari tidak bersekolah iaitu Stesen S1 mencatatkan nilai aras purata bunyi trafik tertinggi 55.9 dBA yang direkodkan pada 6:30 -7:00 am. Manakala pada waktu 10-11:00 am dan 1-2.00pm bacaan direkodkan di S4 adalah yang tertinggi iaitu masing-masing 66dBA dan 71.9dBA. S6 iaitu stesen cerapan di Sekolah Kebangsaan Kulim Hi-Tech mencatat bacaan (L_{Aeq}) terendah untuk ketiga-tiga waktu cerapan. Hal ini berbeza dengan nilai bacaan ketika hari persekolahan kerana kedudukan sekolah tersebut adalah dalam kawasan perumahan dan tidak menjadi jalan utama untuk pengguna jalan raya lain. Ini jelas menunjukkan faktor utama kebisingan bagi lokasi cerapan tersebut adalah semata-mata daripada bunyi trafik semasa hari persekolahan berlangsung iaitu kenderaan yang menghantar dan mengambil para pelajar dan juga kenderaan yang lalu-lalang ketika waktu persekolahan berlangsung.

Jadual 4: Nilai bacaan aras purata bunyi trafik pada hari tidak bersekolah

No Stesen	Nilai Aras Purata Bunyi Bagi Hari Tidak Bersekolah (L_{Aeq})		
	6:30am - 7:30am	10:00am-11:00am	1:00pm-2:00pm
S1	55.9	63.4	66.8
S2	54.9	62.4	69.5
S3	51.5	62.2	64.8
S4	54.8	66.0	71.9
S5	46.7	55.4	64.2
S6	43.5	47.8	56.1
S7	54.6	63.4	69.9

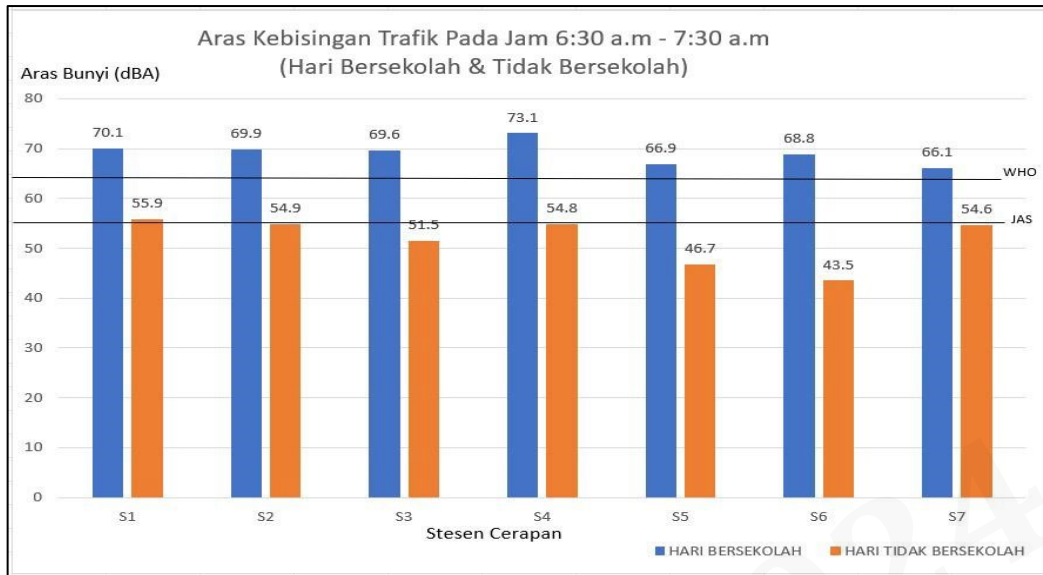
*Nota: Semua nilai dibaca dalam unit dBA

2.5 3.2 Perbandingan Aras Kebisingan Mengikut Had Piawaian

Satu analisa perbandingan dibuat ke atas data cerapan waktu pagi, waktu pembelajaran dan waktu tengah hari bagi setiap stesen yang terlibat. seperti yang ditunjukkan pada Rajah 6, Rajah 7 dan Rajah 8. Berdasarkan nilai yang direkodkan, tahap kebisingan di S4 mencatatkan nilai tertinggi pada waktu pagi kerana di situ merupakan jalan utama bagi setiap pengguna jalan raya untuk ke tempat kerja mahupun menghantar anak-anak ke sekolah dan dalam masa yang sama terdapat pembinaan jalan raya baharu sedang dijalankan berhampiran lokasi cerapan dilakukan. Hal ini telah mempengaruhi faktor kebisingan trafik di kawasan persekitaran sekolah tersebut.

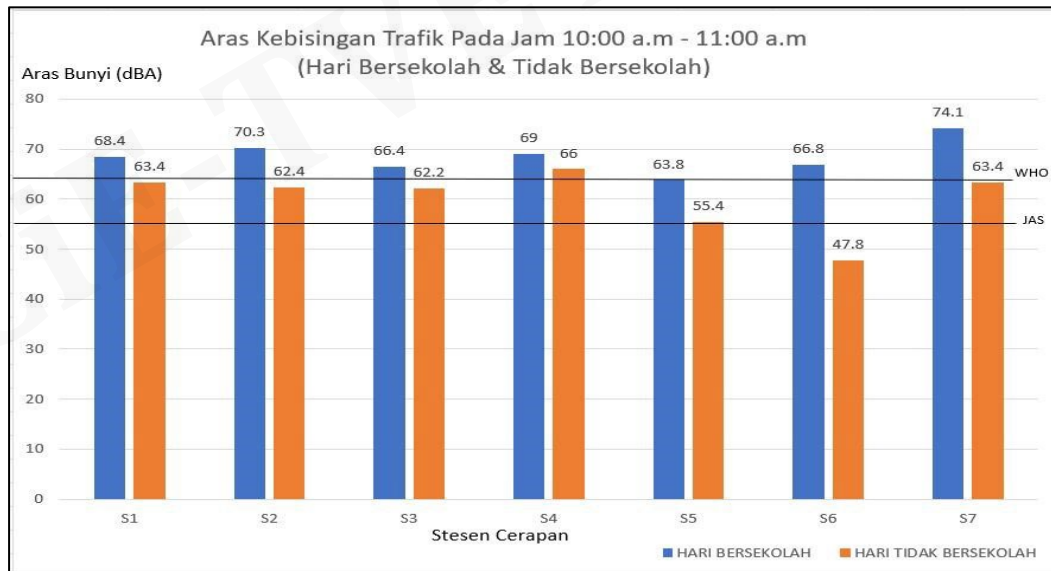
Seterusnya, stesen yang melebihi had piawaian tahap kebisingan yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) dan *World Health Organization* (WHO) semasa hari tidak bersekolah pada waktu pagi ialah di S1 dengan bacaan 55.9 dBA manakala stesen yang lain tidak melebihi had piawaian tersebut. Pada waktu pagi walaupun semasa hari tidak

bersekolah, bacaan di S1 tetap melebihi had piawai disebabkan faktor jalan di kawasan tersebut merupakan jalan besar dan jalan utama bagi lori keluar masuk ke kawasan perkilangan di Lunas, Kulim.

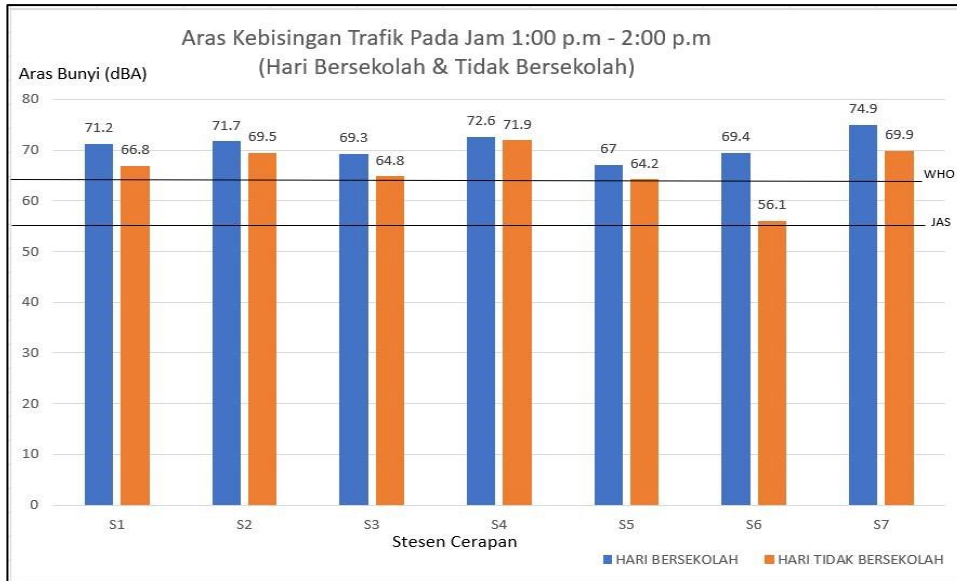


Rajah 6: Purata tahap kebisingan trafik pada waktu pagi

Pada waktu pembelajaran dan waktu tengah hari pula, S7 telah mencatatkan tahap kebisingan trafik yang tertinggi kerana pada waktu-waktu tersebut telah menjadi laluan keluar masuk bagi lori dan juga menjadi jalan utama bagi kenderaan yang lain kerana terdapat kawasan perumahan di sekitar kawasan tersebut



Rajah 7: Purata tahap kebisingan trafik pada waktu pembelajaran

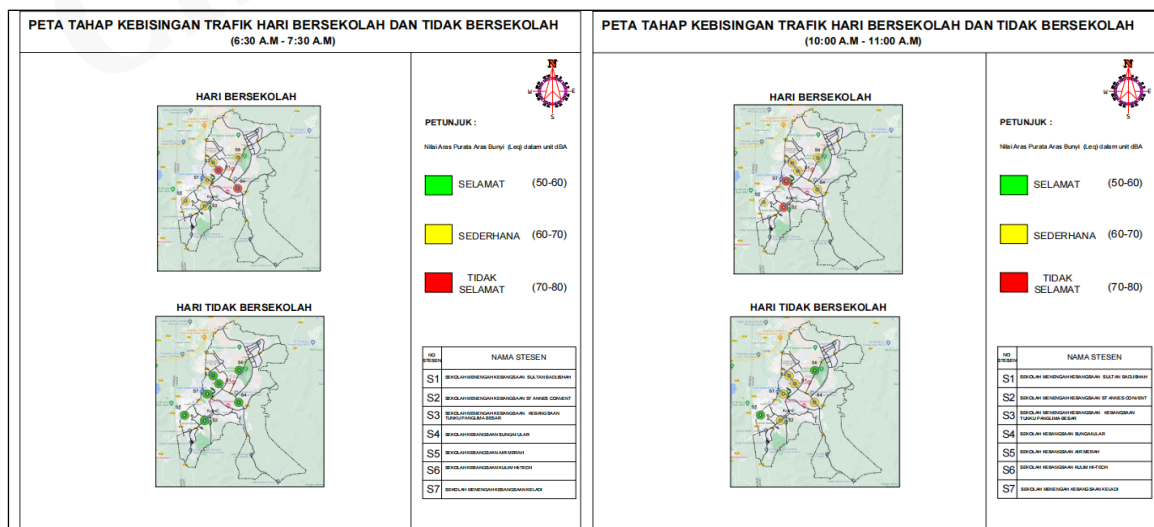


Rajah 8: Purata tahap kebisingan trafik hari pada waktu tengah hari

Secara keseluruhannya, didapati semua stesen cerapan ketika hari bersekolah merekodkan bacaan melebihi tahap kebisingan selamat yang dihadkan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) iaitu 55 dBA dan *World Health Organization* (WHO) iaitu 65 dBA kecuali bagi S5 untuk waktu cerapan 10-11am mencatatkan tahap 63.8 dBA.

2.63.3 Analisis Tahap Kebisingan Trafik Menggunakan QGIS (Analisis *Buffering*)

Aplikasi QGIS membenarkan analisis dilakukan melalui kaedah *buffering*, di mana tahap kebisingan trafik di persekitaran sekolah dapat ditentukan menggunakan pembezaan warna *buffer*. Kaedah *buffer* digunakan untuk mewakili suatu jangkauan kawasan ataupun keluasan yang ditentukan dengan jarak tertentu untuk suatu kepentingan analisis spatial. Secara keseluruhannya, *buffering* dilihat lebih sesuai digunapakai bagi memaparkan taburan tahap kebisingan trafik kawasan kajian merujuk kepada ciri-ciri taburan stesen yang rawak. Data utama yang dihasilkan dalam kajian ini adalah dalam bentuk *point* dan proses pengezonan kawasan sekolah yang terpilih adalah mengikut jarak yang ditetapkan iaitu 200m dari titik sekolah.

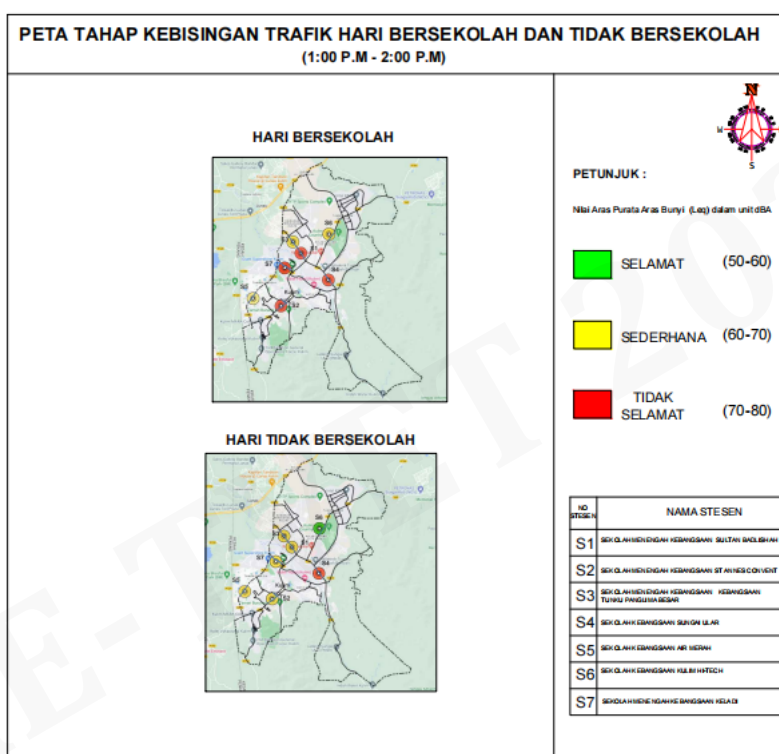


Rajah 9: Pola taburan tahap kebisingan pada waktu pagi (9.30 -11.00 pagi)

Rajah 9 dan 10, menunjukkan pola taburan nilai aras purata kebisingan trafik (L_{Aeq}) yang

dicerap di stesen yang terpilih ditunjukkan dalam paparan mengikut 3 tahap iaitu tahap selamat (50-60), tahap sederhana (60-70) dan tahap tidak selamat (70-80), masing masing dibaca dalam unit dBA. Kawasan persekitaran sekolah yang menerima tahap kebisingan yang terendah diwarnakan dengan warna hijau menandakan kawasan tersebut berada dalam zon selamat manakala bagi kawasan yang menerima tahap kebisingan sederhana pula diwarnakan dengan warna kuning dan yang terakhir sekali, kawasan yang menerima tahap kebisingan yang tertinggi diwarnakan dengan warna merah menandakan bahawa kawasan persekitaran sekolah tersebut berada dalam zon kebisingan yang amat tidak selamat.

Sebagai cadangan, bagi sekolah yang berada dalam zon berwarna merah pembinaan tembok dilihat mampu mengurangkan bunyi bising sebanyak 10-15 dBA yang mengambil kira pelbagai kriteria dari segi ketinggian, ketebalan dan jenis tembok yang akan dipasang di kawasan yang terjejas [10].

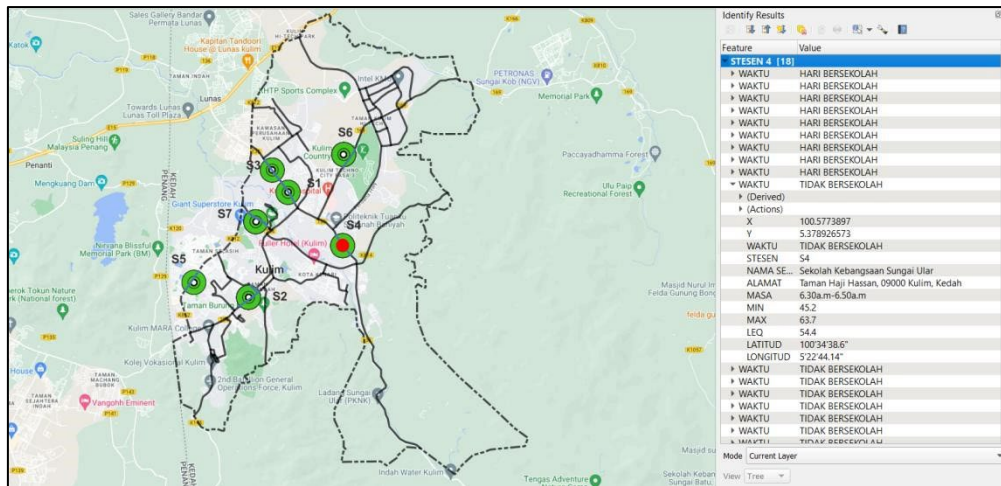


Rajah 10: Pola taburan tahap kebisingan

2.73.4 Analisis Tahap Kebisingan Trafik Menggunakan QGIS (*Identify Analysis*)

QGIS membenarkan pengguna melakukan proses *identify* bagi memaparkan maklumat dengan pantas. Hanya melalui satu gambaran tentang *identify* yang membantu sesuatu data dapat diketahui dengan pantas. Pengenalpastian adalah digunakan untuk mengakses dan menampilkan data pada sistem pangkalan data. Ia juga memiliki kemampuan untuk mengatur data mana yang perlu dipaparkan sesuai dengan apa yang pengguna inginkan.

Rajah 11 berikut menunjukkan satu proses *identify* bagi S4 untuk melihat data yang terdapat di dalam stesen tersebut. Data yang dapat diketahui dalam proses ini ialah data-data maklumat umum stesen 4, nilai maksimum (max), minimum (min), nilai aras purata kebisingan ((L_{Aeq}), masa dan juga koordinat stesen yang dipilih. Segala maklumat ini dapat diketahui dengan cara memilih salah satu stesen dengan menekan *point* kedudukan stesen yang dikehendaki.

Rajah 11: Contoh *Identify Analysis* bagi S4

6. Kesimpulan

Kesimpulannya, dapatan kajian menunjukkan tahap kebisingan trafik tertinggi sewaktu hari persekolahan ialah di S7 iaitu Sekolah Menengah Kebangsaan Keladi. Manakala tahap kebisingan trafik terendah ialah di S5 iaitu Sekolah Kebangsaan Air Merah. Seterusnya, bagi hari tidak bersekolah, stesen cerapan S4 iaitu Sekolah Kebangsaan Sungai Ular mencatat tahap kebisingan trafik tertinggi manakala S6 iaitu Sekolah Kebangsaan Kulim Hi- Tech mencatat aras kebisingan terendah. Keseluruhannya, hasil kajian menunjukkan bahawa tahap kebisingan trafik di persekitaran sekolah Bandar Kulim di tujuh buah sekolah yang terpilih melebihi had piawaian yang ditetapkan oleh JAS dan WHO terutamanya pada hari bersekolah berbanding hari tidak bersekolah.

Dapatan kajian juga menunjukkan penggunaan aplikasi QGIS dapat membantu menganalisis tahap kebisingan trafik dengan lebih mudah dan cepat serta mampu memaparkan pola taburan kebisingan dengan lebih baik.

Kajian ini juga dapat membantu masyarakat lebih prihatin mengenai pencemaran bunyi yang kurang diberi perhatian sebelum ini. Antara cadangan bagi mengatasi pencemaran bunyi di kawasan kajian ini adalah melalui kaedah penyemakan semula pengezonan guna tanah ataupun pemasangan penghadang hingar di stesen yang terjejas supaya dapat mengatasi pencemaran bunyi.

Rujukan

- [1] R. L.-S. G.-A. E.-R. Carlos Iglesias-Merchan, "Spatio-temporal changes of road traffic noise pollution at ecoregional scale," *Environmental Pollution*, vol. 286, no. 117291, pp. 1-10, 2021.
- [2] S. Kurra, *Environmental Noise and Management (Overview from Past to Present)*, West Sussex, UK: John Wiley & Sons Ltd, 2021.
- [3] H. A. Rahman, "https://www.sinarharian.com.my/article/124055/khas/pendapat/awas-kebisingan-berterusan," 16 February 2021. [Online]. Available: <https://www.sinarharian.com.my/article/124055/khas/pendapat/awas-kebisingan-berterusan>. [Accessed 2 April 2023].
- [4] Z. Haron, "Sejauh Mana Bilik Darjah Kedap Udara Mampu direalisasikan," 25 November 2020. [Online]. Available: <https://www.utusan.com.my/gaya/sains/2020/11/sejauh-manabilik-darjah-kedap-udara-mampu-direalisasikan/>. [Accessed 6 April 2023].

- [5] W. H. Organization, Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment 2022 update, Geneva: World Health Organization. , 2022.
- [6] D. o. E. M. o. E. a. Water, Guidelines for Environmental Noise Limits and Control, Third Edition 2019 (Reprint 2021),pg 28-29, Putrajaya, Malaysia: Department of Environment Ministry of Environment and Water, , Putrajaya, Malaysia., 2021.
- [7] https://open.dosm.gov.my/ms-MY/data-catalogue/population_district?state=kedah&district=kulim&visual=table, "Jadual Penduduk: Daerah Pentadbiran," https://open.dosm.gov.my/ms-MY/data-catalogue/population_district?state=kedah&district=kulim&visual=table, 1 January 2023. [Online]. Available: https://open.dosm.gov.my/ms-MY/data-catalogue/population_district?state=kedah&district=kulim&visual=table. [Accessed 28 4 2023].
- [8] *Soal Selidik Faktor Kebisingan Trafik di sekitar Kawasan sekolah bandar Kulim*, 2022.
- [9] F. Corporation, *Environmental Expert Series Introducing Fluke tachometers, vane anemometer, light meter and sound level meter*, pg 6., US: Fluke Corporation, 2018.
- [10] D. o. E. M. o. E. a. Water, Guidelines for Environmental Noise Limits and Control, Third Edition 2019 (Reprint 2021) page:98-104, Putrajaya, Malaysia: Department of Environment Ministry of Environment and Water, Putrajaya, Malaysia., 2021.

KAJIAN PENGHASILAN SILING MENGGUNAKAN HAMPAS TEBU DAN SERAT BATANG PISANG

Maslina Binti Suleiman*, Fairuza Husna Binti Jaafar, Nurul Najwa Binti Zainudin,
Ahmad Eskandar Bin Jalaludin

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim Hi Tech Park,
09000 Kulim, Kedah Darul Aman

Corresponding author e-mail address: maslina@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Pada zaman yang kian maju, siling merupakan satu aksesori yang penting dalam proses menghasilkan sebuah rumah yang lengkap. Siling yang pada asalnya dihasilkan hanya menggunakan fiber dan tepung gypsum. Banyak uji kaji yang telah dijalankan dengan menggunakan pelbagai bahan tambahan untuk menambah kekuatan siling tersebut dihasilkan. Pemilihan bahan mentah sebagai bahan tambahan merupakan satu proses yang penting supaya bahan mentah yang digunakan sesuai dengan keadaan siling. Serat batang pisang dan juga serat hampas tebu dipilih untuk menjadi bahan tambah ke dalam siling kerana manfaat-manfaat bahan tersebut selain memanfaatkan penggunaan sisa buang dari tanaman utama. Ujian yang dijalankan keatas siling yang dihasilkan adalah ujian lenturan, ujian resapan haba dan ujian serapan air terhadap siling. Jika dilihat dari perbezaan siling projek dan siling kawalan adalah semakin menurun. Kesemua data yang diperolehi adalah memenuhi spesifikasi dan objektif yang telah ingin dicapai. Kesimpulannya, data yang diperolehi dari kajian ini menunjukkan bahawa bahan tambah ini sesuai dalam menghasilkan siling baharu yang baik.

Keywords: Siling, serat Batang pisang, hampas tebu.

1. Pengenalan

Siling merupakan bahan yang dibina di antara bumbung dan ruang rumah. Siling berfungsi untuk mengurangkan penyerapan haba panas atau sejuk dari haba persekitaran luar rumah daripada masuk ke dalam rumah menerusi bumbung dan membebaskan atau menyerap haba sebanyak 25%. Bagi memastikan fungsi ini berjaya dilaksanakan, bahan binaan yang digunakan untuk menghasilkan siling adalah amat penting bagi menjamin keselamatan, kesihatan dan keselesaan kepada pengguna. Menurut kajian dari Nona Mohamad, 2012 siling merupakan satu bahan yang digunakan untuk mengurangkan penyerapan haba panas atau sejuk yang terdapat di persekitaran luar rumah daripada masuk ke dalam rumah menerusi bumbung. Terdapat pelbagai jenis siling yang menjadi pilihan pengguna antaranya siling gypsum, siling papan lapis (plywood), siling asbestos, siling campuran gypsum dan papan lapis, siling *glass block* dan siling fiber. Pemilihan ini bergantung kepada keperluan dari segi kesihatan, keselamatan dan kepada nilai estetika pengguna.

Objektif utama siling campuran hampas tebu dan serat batang pisang ini merupakan satu produk penghasilan siling baru daripada siling fiber dengan memanfaatkan sisa buangan daripada produk pertanian komersial sedia ada menjadi bahan yang boleh dimanfaatkan. Seterusnya membuat perbandingan siling sedia ada dengan siling baru berdasarkan perbezaan data-data yang diperolehi sewaktu ujikaji. Sample saiz siling yang telah dibuat adalah 51cm x 51cm dan tebalnya 0.9 cm mengikut saiz tebal asal siling.

2. Metodologi

a) Proses penyediaan serat batang pisang dan serat hampas tebu

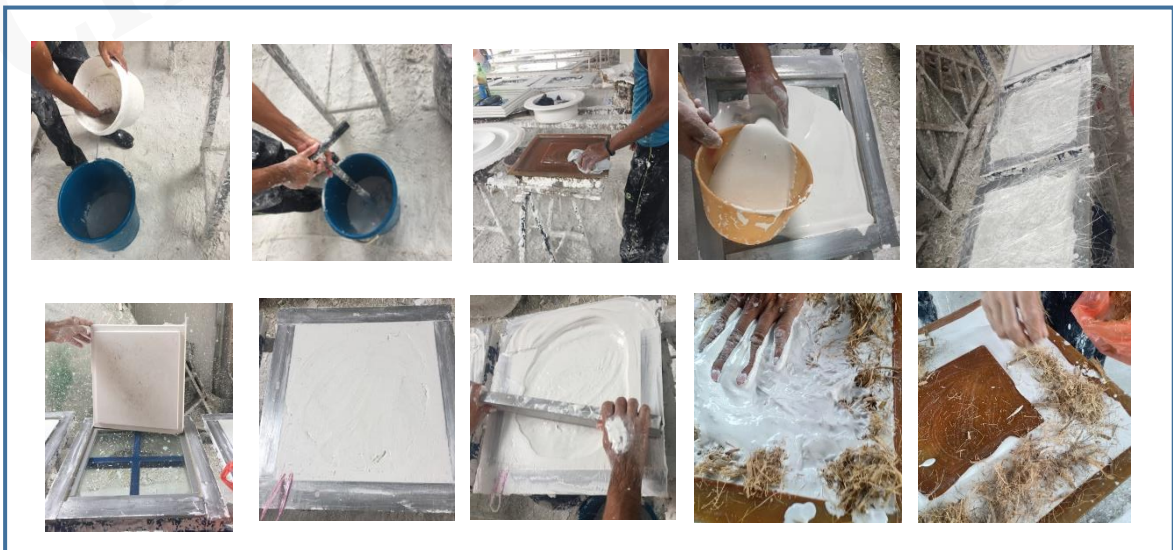
- i. Bahan dipotong kepada saiz lebih kurang 5-7 inci. Seterusnya, dicuci dan dibersihkan dari kotoran
- ii. Bahan yang telah dibersihkan akan dijemur selama 2 hari bagi memastikan bahan kering sepenuhnya di bawah matahari.



Rajah 1. :Serat batang pisang dan hampas tebu yang telah dikeringkan

b) Proses penghasilan siling

- i. Tepung gypsum dituang sebanyak 3kg ke dalam satu bekas.
- ii. Air sebanyak 2.5L dimasukkan ke dalam bekas tersebut.
- iii. Campuran tersebut digaul sehingga sebati.
- iv. Campuran yang dihasilkan tadi dituang ke dalam acuan yang telah disediakan sehingga rata.
- v. 100g gentian kaca ditabur ke atas tepung tersebut sehingga penuh acuan.
- vi. Bahan tambah dimasukkan iaitu serat batang pisang dan serat hampas tebu yang telah dikeringkan sebanyak 100g ke dalam acuan.
- vii. Acuan dipenuhi dengan campuran air dan tepung gypsum yang telah dibancuh.
- viii. Acuan diratakan kelilingnya menggunakan kayu yang bersih supaya siling yang akan dihasilkan mengikut bentuk acuan yang digunakan.
- ix. Siling ditarik keluar selepas 10 minit supaya siling kering terlebih dahulu.
- x. Siling ditarik keluar dari acuan dan digantung di tempat yang berada dibawah cahaya matahari.
- xi. Siling kering sepenuhnya selama 7 hari dan siap untuk diuji.



Rajah 2. :Proses membuat siling menggunakan bahan tambah hampas tebu dan serat batang pisang

3. Keputusan dan Perbincangan

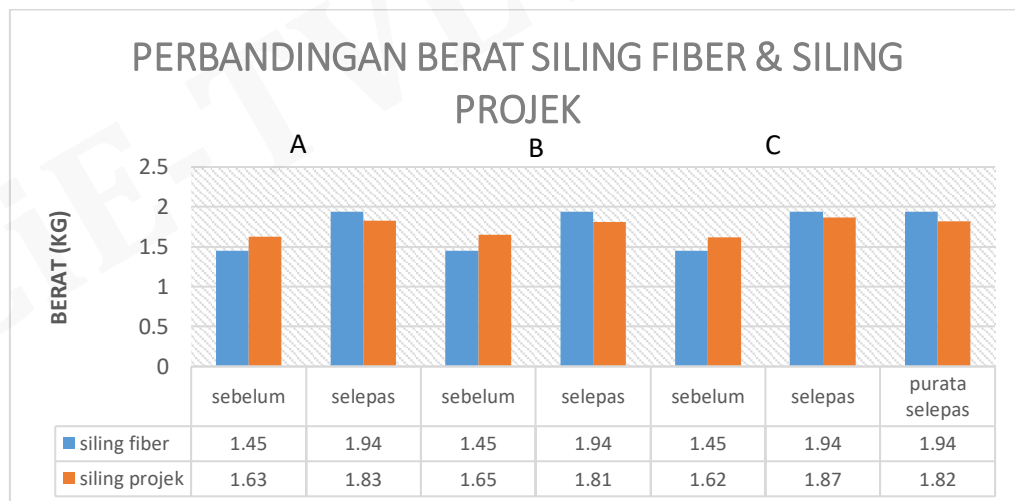
Tiga ujian telah dijalankan ke atas siling serat batang pisang dan hampas tebu dan juga siling kapur yang sering digunakan untuk membandingkan ciri - ciri ketahanan siling tersebut. Ujian tersebut dilakukan untuk mendapatkan tiga bacaan ke atas sembilan sampel berukuran 51 cm x 51 cm dengan ketebalan 0.9cm.

Jadual 1 :Nisbah Bancuhan Siling

Jenis campuran	Nisbah bancuhan			
	Kawalan	A	B	C
Serbuk gypsum	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg
Air	2.5 liter	2.5 liter	2.5 liter	2.5 liter
Gentian kaca	100g	100g	100g	100g
Hampas tebu	0	100g	100g	100g
Serat batang pisang	0	100g	100g	100g

a) Ujian penyerapan air (Water Absorptions)

Ujian ini dilakukan dengan menggunakan satu bekas yang besar untuk memuatkan 2 sample iaitu sampel dari siling fiber dan siling projek. Ujian ini bertujuan mengetahui tahap serapan air terhadap siling. Ujian ini menggunakan 3 sampel siling projek untuk mendapat 3 bacaan yang berlainan. Ujian ini dilakukan dengan mengambil masa 2 jam untuk mendapatkan 1 bacaan. Ketepatan bacaan yang diambil ialah menggunakan penimbang. Bacaan yang perlu diambil ialah sebelum dan selepas direndamkan di dalam air.



Rajah 3. :Perbandingan berat siling kawalan dan berat siling projek

Berbandukan IS: 3495 (Part-2)-1992, RA 2011 dan mendapati bahawa siling projek yang dibuat dan sudah diuji adalah baik daripada siling gipsium fiber yang sedia ada. Hal ini kerana, purata selepas menimbang berat siling projek yang dibuat adalah lebih rendah beratnya berbanding dengan siling fiber yang sedia ada. Berat bagi siling projek diluar adalah 1.82kg lebih rendah berbanding siling fiber 1.94kg. Hai ini berlaku berkemungkinan kerana jumlah bancuhan tepung gipsium dapat dikurangkan selepas penambahan bahan tambah tersebut.

b) Ujian resapan haba

Untuk memastikan produk yang dihasilkan adalah berkesan dan berkualiti. Ujian ini dijalankan dengan menjemur siling di bawah cahaya matahari. Ujian ini dilakukan selama tiga hari berturut-turut iaitu pada waktu yang sama 12 tengahari hingga 2 petang. Menggunakan thermometer untuk membaca suhu sebelum dan selepas siling diuji. Tiga bacaan diambil untuk projek siling campuran serat batang pisang dan hampas tebu.

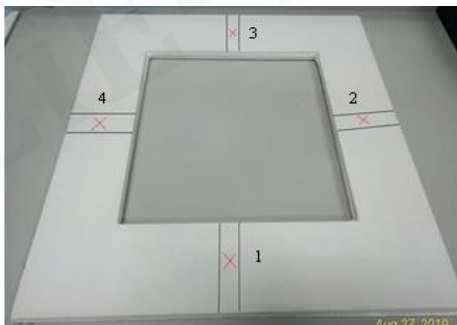
Jadual 2. :Data perbandingan suhu siling kawalan dan siling projek

Jenis siling	A		B		C		Purata selepas
	Sebelum	Selepas	Sebelum	Selepas	Sebelum	Selepas	
Siling kawalan	30°C	36°C	30°C	36°C	30°C	36°C	36°C
Siling projek	30°C	34°C	30°C	33°C	30°C	35°C	34°C

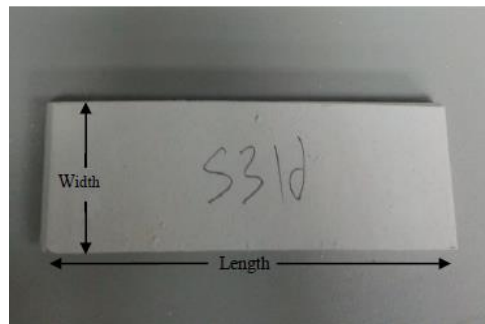
Hasil yang diterima adalah memuaskan. Ini membuktikan bahawa siling campuran serat batang pisang dan hampas tebu adalah lebih bagus daripada siling fiber dari segi penyerapan haba. Hal ini demikian kerana, suhu yang rendah tidak boleh menyebabkan sesuatu bangunan itu berasa panas dengan cepat.

c) Ujian kekuatan siling

Bagi mendapatkan nilai kekuatan siling, sampel produk dihantar ke sirim untuk bertujuan untuk memastikan siling yang dibina adalah kuat, proses ini akan dikendalikan secara melalui mesin. Tiga ujian telah dijalankan iaitu *flexure test at break* (Mpa), dengan mengambil 3 *point bending*. Ujian dilakukan ke atas siling fiber sebagai siling kawalan dan 3 sampel siling campuran serat batang pisang dan hampas tebu. Kaedah yang digunakan ialah 1 sampel dibahagikan 4 bahagian (rajah a) dan dipotong menjadi bahagian kecil (rajah b) Ujian lenturan dilakukan dengan kadar ujian kawalan pada 2 mm per minit pada spesimen setiap tegak lurus.



Rajah a. :Sampel a



Rajah b. :Sampel b

Data yang diperolehi dari keempat-empat sampel dicatatkan seperti jadual 3, jadual 4, jadual 5. Hasil diperolehi daripada bacaan empat bahagian di dalam sampel kemudian dipuratakan bagi mendapatkan nilai sebenar bacaan sampel dan jadual hasil daripada data yang diambil pada empat bahagian tersebut dipuratakan dan diperolehi sisihan piawaian.

Jadual 3. :Bacaan sampel kawalan

NO	Flexure stress at Break [MPa]	Force at Break [N]	Displacement at Break [mm]
1	12.30	80.05	3.50
2	15.40	184.96	3.40
3	13.70	85.04	3.20
4	18.50	138.42	3.60
Average	14.98	122.12	3.43
Std.Dev	1.42	63.10	0.17

Jadual 4. :Bacaan sampel pertama

NO	Flexure stress at Break [MPa]	Force at Break [N]	Displacement at Break [mm]
1	9.01	96.79	3.74
2	12.62	215.97	3.68
3	6.13	71.51	3.47
4	12.34	135.54	3.88
Average	10.03	129.95	3.69
Std.Dev	1.95	63.10	0.17

Jadual 5. :Bacaan sample kedua

NO	Flexure stress at Break [MPa]	Force at Break [N]	Displacement at Break [mm]
1	15.41	173.49	3.54
2	12.10	120.84	3.48
3	9.13	101.62	3.47
4	18.58	235.83	3.51
Average	13.81	157.95	3.50
Std.Dev	1.51	60.16	0.03

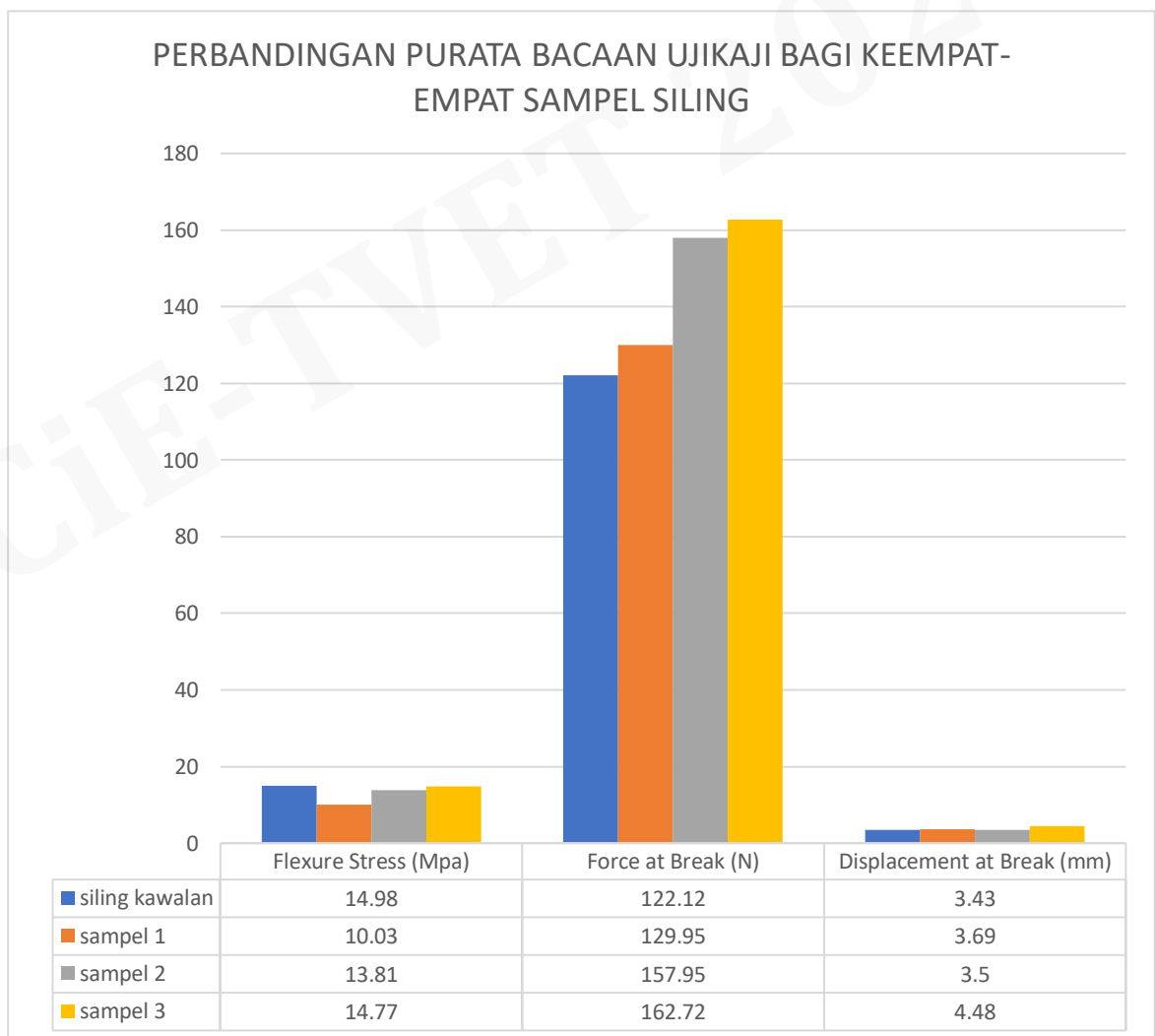
Jadual 6. :Bacaan sample ketiga

NO	Flexure stress at Break [MPa]	Force at Break [N]	Displacement at Break [mm]
1	15.765	195.60	3.94
2	18.200	185.99	4.58
3	15.670	167.83	4.77
4	9.470	101.44	4.63
Average	14.77	162.72	4.48
Std.Dev	1.23	42.44	0.37

Berdasarkan piawaian sirim *ASTM C473-12: Standard Test Methods for Physicals Testing of Gypsum Panel Product*, purata bacaan bagi tegasan lenturan (*flexure stress*) kepada titik yang diuji tidak dibenarkan melebihi 15 MPa. Hasil Bacaan purata bagi setiap sampel yang diperolehi adalah diantara 10.03Mpa sehingga 14.98Mpa. di mana bacaan 14.98 Mpa diperolehi daripada sampel kawalan iaitu sampel siling fiber sebenar yang dibuat dari di kilang. Oleh itu penggunaan siling kajian masih berada di bawah bacaan yang dibenarkan malah lebih rendah dari nilai tegasan lenturan bagi siling fiber.

Menurut piawaian sirim juga, daya yang dikenakan semasa sampel itu bacaan tidak boleh melebihi bacaan 200N. Bacaan purata sampel kawalan adalah sebanyak 122.12N, sampel pertama mendapat jumlah purata sebanyak 129.95N manakala sampel kedua sebanyak 157.95N dan sampel ketiga sebanyak 162.72N dan kesemua sampel masih dibawah bacaan nilai yang dibenarkan menunjukkan rekabentuk produk siling memenuhi standard sirim yang dibenarkan.

Dan terakhir purata nilai sesaran yang terhasil di bahagian-bahagian siling yang diuji tidak melebihi 5.50 mm. Purata sampel kawalan adalah 3.43, Sampel pertama mendapat purata bacaan sebanyak 3.69mm, sampel kedua sebanyak 3.50mm dan sampel ketiga sebanyak 4.48mm dan memenuhi kehendak piawai yang dibenarkan.



Rajah 4. :Perbandingan purata bacaan ujikaji bagi keempat-empat sampel siling

4. Kesimpulan

Kajian penghasilan siling hampas tebu dan serat batang pisang yang bertujuan untuk menghasilkan siling baru dan memanfaatkan sisa bahan buangan pertanian ini dilihat berjaya mencapai objektif yang disasarkan. Hasil dapatan daripada ujian-ujian yang dilakukan menunjukkan bahawa produk ini Berjaya memenuhi semua tandard asas piawaian siling daripada SIRIM. Ujian lembapan air, suhu dan berat juga menunjukkan perbezaan yang baik berbanding siling fiber yang sediaada. Penggunaan bahan sisa pertanian yang merupakan produk utama di Malaysia iaitu pisang dan air tebu berjaya mengurangkan pembuangan sisa dan memanfaatkan kepada produk lain. Ini seterusnya boleh menambah ekonomi petani dan peniaga dengan menjual semula bahan sisa tersebut. Bagaimanapun produk ini boleh dibaiki dari masa ke semasa mengikut kesesuaiannya.

Rujukan

- [1] Nona Mohammad dan Chong Mung Hwa, Mengkaji terma dan sifat-sifat mekanikal siling berpenibat fiber sabut kelapa, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, (2012)
- [2] Soontornchai boon, W.A.E.S.A.R.A.T., Kim, S. M., & Pawongrat, R. "Effects of alkaline
- [5] Nurrani, L. "Pemanfaatan batang pisang (*Musa sp.*) sebagai bahan baku papan serat dengan perlakuan termo-mekanis". *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 30(1), 1-9. (2012).
- [6] Hakim, L., & Febrianto, F. Karakteristik Fisis "Papan Komposit Dari Serat Batang Pisang (*Musa Sp*) Dengan Perlakuan Alkali". (2005).
- [7] Bahri, S. "Pembuatan pulp dari batang pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*", 4(2), 36-50. (2017).
- [8] Ram, R. "Karakteristik termoplastik polietilena dengan serat batang pisang sebagai komposit untuk bahan palet kayu" (Master's thesis). (2008).
- [9] Khotimah, K., & Soeprianto, H. "Sifat Penyerapan Bunyi Pada Komposit Serat Batang Pisang (SBP)–Polyester". *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(1). (2015).
- [10] Paul Jackson "Structural Packaging: Design Your Own Boxes and 3D Forms". Laurance King Publishing, London. (2012).
- [11] Syarul Amizul B. Azizan, Ahmad Zuhairi B. Abd Majid (2013). Mengglobalisasikan penggunaan serat batang pisang tempatan dalam penghasilan struktur sokongan pembungkusan produk (ict). Pusat Pengajian Seni, Universiti Sains Malaysia.
- [12] Mohammad, N., & Hwa, C. M. (2012). Mengkaji terma dan sifat-sifat mekanikal siling berpenibat fiber sabut kelapa (Doctoral dissertation, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia).
- [13] Bayanirenovation, "Siling Gypsum dan Siling Papan Lapis (Papan Lapis)". (2013),
- [14] E.H Mathew, M.Kleingeld dan P.B Taylor, "Siling PVC". (2012)

REVOLUSI PENGHASILAN 'I-TRASH' DALAM PENGURUSAN SISA PEPEJAL DI KULIM, KEDAH

Rhahimi binti Jamil*, Syahida binti Abu Bakar, Zaiton binti Mohamed, Nur Qistina
Batrisyia binti Khirsani, Nur Syazwana binti Che Mahmud

Civil Engineering Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim Hi-Tech Park, Kedah

*Corresponding author e-mail address: rhahimi@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Penghasilan sisa pepejal awam di Malaysia telah meningkat lebih dari 91% dalam beberapa dekad yang lepas. Namun, pengurusan sisa pepejal awam di Malaysia secara keseluruhan masih dianggap tidak teratur dan kurang efektif. Langkah pelupusan sisa yang paling banyak digunakan adalah tapak pelupusan sampah, disebabkan oleh beberapa faktor kemudahan dan kos. Kajian ini meneliti ciri-ciri sisa pepejal di Malaysia, menganalisis praktik semasa dalam pengurusan sisa, serta mencadangkan beberapa kaedah untuk memperbaiki dan meningkatkan sistem pengurusan sisa pepejal awam di negara ini. Sebagai inovasi utama, sebuah laman sesawang 'i-trash' telah dibangunkan untuk memudahkan penduduk setempat dalam membuang sisa pepejal dengan lebih efisien. Objektif utama 'i-trash' adalah untuk membangunkan satu platform digital yang memudahkan interaksi antara pengguna dan pihak berkuasa. Laman sesawang ini dilengkapi dengan jadual kutipan lori sampah dan sistem penjejakan lori sampah secara masa nyata. Hasil daripada ujian penggunaan laman sesawang ini menunjukkan bahawa pengguna amat berpuas hati dan mendapati ia memudahkan proses mendapatkan maklumat mengenai penjadualan serta pergerakan lori sampah di kawasan yang ditetapkan. Secara keseluruhan, inisiatif ini membawa perubahan positif dalam pelbagai aspek seperti pendekatan, teknologi, dan kesedaran masyarakat terhadap pengurusan sisa pepejal. Untuk memastikan pengurusan sisa pepejal yang berkesan, langkah-langkah penguatkuasaan perlu dikenakan bagi memastikan lori sampah mematuhi jadual kutipan yang telah ditetapkan oleh SWCorp kepada pihak E-Idaman. Sebagai penambahbaikan masa depan, penggunaan penjejak gps akan dimasukkan, membolehkan pemandu lori tidak perlu lagi menanda setiap lorong secara manual seperti biasa. Sebaliknya, mereka hanya perlu mengaktifkan laman sesawang 'i-trash' untuk mengaktifkan penjejak gps, menjadikan proses lebih efisien dan teratur.

Kata Kunci: Sisa pepejal, i-Trash, SWCorp, GPS.

1. Pengenalan

Pada era globalisasi ini, isu pembuangan sampah yang tidak terkawal semakin meningkat dari semasa ke semasa. Segelintir rakyat Malaysia kurang pengetahuan tentang cara menguruskan sisa pepejal yang betul sehingga berlakunya pembuangan sisa pepejal yang tidak terkawal. Rakyat Malaysia sering membuang sampah di merata tempat asalkan ada kesempatan terutama di kawasan sungai, tasik dan kolam. Mereka tidak sedar bahawa ia mempunyai kesan buruk yang besar seperti mencemarkan alam sekitar. Bukan itu sahaja, disebabkan sikap manusia seperti ini, hidupan akuatik di dalam laut juga terjejas. Walau bagaimanapun, kesedaran betapa pentingnya penjagaan alam sekitar perlu diamalkan oleh setiap rakyat Malaysia setiap masa.

Sisa pepejal secara umumnya merujuk kepada sampah-sampah atau bahan buangan yang bukan dalam bentuk cecair mahupun gas [1]. Pembuangan dan pelupusan sampah sarap atau sisa pepejal memerlukan satu sistem pengurusan yang baik dan mapan demi kelestarian alam sekitar. Pengurusan sisa pepejal merupakan salah satu isu utama bagi negara-negara membangun [2]. Ini kerana kaedah ke bergantungan kepada tapak pelupusan tidak lagi efektif kerana pertambahan jumlah sisa pepejal saban hari di samping kekurangan kawasan

pelupusan [3]. Selain itu aspek pelupusan dan pengutipan sisa pepejal adalah perkara penting yang bukan sahaja melibatkan isu pembangunan negara malah berkait rapat dengan aspek kesihatan awam yang menyentuh kehidupan seharian rakyat.

Perkembangan teknologi dan inovasi juga memberikan peluang untuk meningkatkan kesan pengurusan sisa pepejal. Penggunaan teknologi dalam pelupusan, kitar semula, dan pemprosesan sisa pepejal dapat membantu mengurangkan impak negatifnya serta memaksimumkan nilai ekonomi dari bahan yang dapat dikitar semula [4][5]. Dalam konteks global, agenda kelestarian dan komitmen untuk mencapai matlamat pembangunan mampan juga turut memberikan dorongan untuk mengkaji semula amalan pengurusan sisa pepejal. Oleh itu, kajian evolusi pengurusan sisa pepejal menjadi relevan dan strategik dalam merangka dasar-dasar baru yang dapat menyokong pembangunan mampan dan melindungi alam sekitar [6][7][8]. Permasalahan yang dikenalpasti bagi menjalankan kajian ini adalah jadual lori untuk pengumpulan sampah tidak ditepati dan kesukaran penduduk mendapat info pemungutan lori sampah di kawasan mereka.

Objektif kajian ini adalah untuk memastikan penjadualan lori sampah dipatuhi, selain membangunkan satu laman sesawang 'I-Trash' bagi memudahkan pengguna dan pihak berkuasa serta menganalisa maklum balas daripada pengguna berkenaan laman sesawang yang dibangunkan. Kepentingan utama kajian ini adalah mengurus sisa pepejal dengan mengurangkan isu pencemaran udara bawah tanah atau permukaan udara. Pengurusan sisa pepejal yang tidak konsisten ini seterusnya memberi kesan yang buruk terhadap alam sekitar. Ini kerana isu pengurusan sisa pepejal yang tidak diurus dengan baik menjadi masalah peringkat nasional. Ini adalah ekoran jumlah sisa yang dihasilkan adalah banyak. Justeru, pada 1 September 2015, kerajaan telah mula menguatkuasakan Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 [9]. Pengasingan sisa pepejal di punca merupakan satu proses ke arah pengurusan sisa pepejal yang lebih mesra alam.

Kajian terdahulu mengenai pengurusan sisa pepejal menunjukkan peningkatan dramatik dalam jumlah sisa pepejal yang dihasilkan oleh masyarakat urban. Analisis data dari kajian-kajian oleh Dr. Nurul Huda Binti Abdul Rahim dan pasukannya pada tahun 2015 menunjukkan bahawa ketidakseimbangan antara pertumbuhan populasi dan kemajuan sistem pengurusan sisa pepejal menyebabkan masalah serius dalam pembuangan dan pemprosesan limbah. Dapatan daripada kajian lapangan oleh Profesor Ahmad Zaini bin Ismail pada tahun 2017 juga menyoroti cabaran dalam pemilihan sisa pepejal di peringkat rumah tangga, yang mengakibatkan rendahnya kadar pengitaran semula. Kajian ini memberikan pemahaman mendalam tentang faktor-faktor sosial dan ekonomi yang mempengaruhi amalan pengurusan sisa pepejal di kalangan masyarakat.

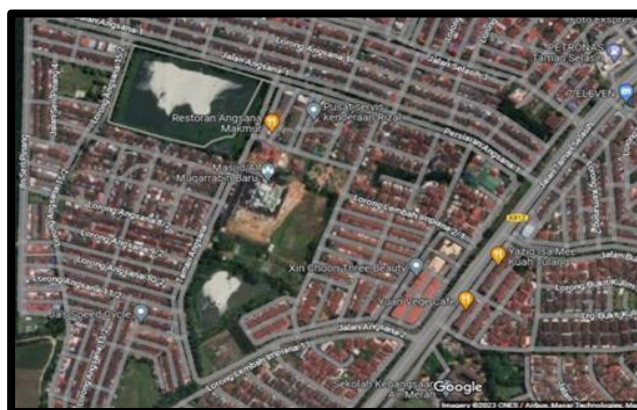
Dalam kajian yang dilakukan oleh Dr. Siti Aishah Binti Abdullah pada tahun 2018, ditemui bahawa penggunaan teknologi dalam pemprosesan sisa pepejal dapat memberikan impak positif terhadap keberkesanan pengurusan sisa pepejal. Penggunaan sistem pemilahan automatik dan kemajuan dalam teknologi kitar semula dapat meningkatkan pengurangan jumlah sisa yang dihantar ke tapak pembuangan terakhir [10] [11]. Masyarakat di Malaysia membuang pelbagai jenis sisa pepejal seperti sisa organik, yang merupakan bahan-bahan yang berasal daripada makhluk hidup atau bahan-bahan yang dapat terurai secara semula jadi, contohnya termasuk sisa makanan, sisa tumbuhan, kertas, dan kain. Bahan organik ini boleh diolah melalui proses kompos atau digunakan dalam penghasilan tenaga melalui proses biogas. Selain itu, sisa bukan organik merujuk kepada bahan-bahan yang tidak dapat terurai secara semula jadi atau terbiodegradasi dengan mudah, termasuk plastik, kaca, logam, dan kertas bergelatin. Sisa bukan organik memerlukan kaedah kitar semula atau pemprosesan yang lebih kompleks untuk mengurangkan impak negatif terhadap alam sekitar. Di samping itu, bahan berbahaya sering dijumpai kerana ia mengandungi bahan-bahan toksik, berbahaya, atau mengancam kesihatan manusia dan alam sekitar. Contohnya termasuk bateri, cat, bahan kimia berbahaya, ubat-ubatan, dan elektronik terbuang. Pengurusan yang betul diperlukan

untuk memastikan bahawa bahan berbahaya tidak mencemari persekitaran dan tidak membahayakan masyarakat serta haiwan.

Di peringkat global, dokumen Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB), melalui resolusi A/RES/70/1 pada 21 Oktober 2015 yang diterima pakai negara-negara dan pertubuhan ahli, menggariskan rancangan ke arah mencapai aspirasi pembangunan lestari. Resolusi yang mengandungi dokumen *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development* ("SDG2030"), menggariskan 17 matlamat (sustainable development goals atau "SDG") yang menjadi tonggak ke arah mencapai aspirasi pembangunan lestari tersebut. SDG2030 di perenggan 34, menyatakan bahawa langkah-langkah untuk mengurangkan dan mengitar semula sisa adalah perlu. Sasaran berkaitan sisa pepejal terkandung secara khusus di dalam SDG12, di sasaran 12.5 (yang dikenali sebagai 'Target 12.5') yang menyatakan pada tahun 2030, penjaan sisa dikurangkan secara besar-besaran melalui langkah-langkah pencegahan, pengurangan, pengitaran semula dan penggunaan semula [12].

Pertumbuhan pesat dalam penghasilan sisa pepejal telah mendorong revolusi dalam pengurusan limbah. Sejalan dengan perubahan gaya hidup dan keperluan masyarakat, evolusi ini mencerminkan kesedaran yang semakin meningkat terhadap kepentingan pengurangan sisa, pengitaran semula, dan inovasi teknologi. Seperti yang dijelaskan oleh John A. Greenfield, seorang pakar dalam bidang kelestarian, "Pengurusan sisa pepejal bukan lagi hanya tentang memindahkan sampah dari satu tempat ke tempat lain, tetapi tentang bagaimana kita dapat mengubah cara kita berinteraksi dengan sumber daya alam" [13].

Menerusi dapatan yang dinyatakan, elemen pengurusan sisa pepejal merupakan aspek asas yang menjadi tunjang utama dalam proses pengurusan sisa pepejal. Elemen pengurusan sisa pepejal yang digunakan memantapkan sistem pengurusan sisa pepejal supaya sisa pepejal dapat diuruskan dengan lebih teratur dan sistematik. Persoalannya, bagaimana aspek kelestarian dapat diterapkan dalam pengurusan sisa pepejal? Untuk menghubungkan kait kelestarian dan pengurusan sisa pepejal, perlulah memahami konsep kelestarian yang sebenar. Kaedah pengumpulan data diambil dengan membuat lawatan ke pusat pelupusan sampah yang terletak di Padang Cina, Kulim Kedah. Pihak E-Idaman mengambil keseluruhan sampah dari setiap hampir 100 peratus isi rumah. Kawasan yang diambil oleh pihak E-Idaman ialah Taman Angsana dan Taman Lembah Impiana.



Rajah 1. Taman Angsana

Taman ini diletak di daerah Kulim, Kedah. Peta ini menunjukkan setiap lorong yang lori sampah mengutip sampah di Taman Angsana. Taman ini dipilih kerana ia merupakan kawasan perumahan yang berdekatan dengan kawasan kajian kami. Taman Angsana juga merupakan kawasan yang penduduknya ramai. Taman ini juga mempunyai Surau dan Masjid. Di dalam taman ini juga terdapat satu tempat khas untuk mengitar sampah. Taman ini juga mempunyai kawasan perniagaan contohnya kedai makanan dan kedai runcit. Di sini dapat dilihat hasil buangan sisa pepejal dari pelbagai sektor.



Rajah 2. Taman Lembah Impiana

Taman ini diletak di daerah Kulim, Kedah. Peta ini menunjukkan setiap lorong yang lori sampah mengutip sampah di Taman Lembah Impiana. Taman ini dipilih kerana ia merupakan kawasan perumahan yang berdekatan dengan kawasan kajian kami. Taman Lembah Impiana merupakan kawasan penuh dengan aktiviti perniagaan. Contohnya, pasaraya Lotus, hotel, pasar pagi, kedai runcit dan kedai makan. Di sini dapat dilihat bahawa banyak sisa pepejal dihasilkan bagi taman ini.

2. Metodologi

Pertumbuhan dan evolusi pengurusan sisa pepejal merupakan suatu proses yang kompleks dan melibatkan pelbagai perubahan dari masa ke masa. Carta alir evolusi yang ditunjukkan pada Rajah 3 ini dirangka untuk memberikan gambaran keseluruhan mengenai perkembangan strategi pengurusan sisa pepejal dari zaman ke zaman. Pada peringkat awal, pengurusan sisa pepejal mungkin hanya melibatkan pembuangan terbuka tanpa pemilihan atau penekanan terhadap amalan kitar semula. Seiring dengan kesedaran tentang impak negatif pembuangan terbuka, carta alir mula menggambarkan perubahan kepada pendekatan lebih mampan. Ini melibatkan penubuhan pusat kitar semula awam dan pengenalan amalan pemilahan sisa pepejal di peringkat rumah tangga.



Rajah 3. Paparan pada menu utama *website*

Rajah 3 menunjukkan tentang laman sesawang ‘I-Trash’. Paparan ini menunjukkan apa yang dilakukan berkaitan kajian pengurusan sisa pepejal di Taman Angsana dan Taman Lembah

Impiana. Laman sesawang ini direka untuk memudahkan penduduk setempat dan pihak berkuasa dalam menguruskan sisa pepejal dengan lebih efisien dan teratur. Melalui 'I-Trash', pengguna boleh mendapatkan maklumat terkini mengenai jadual pengambilan sampah, melaporkan sebarang isu berkaitan perkhidmatan pengurusan sisa, dan mendapatkan maklumat pendidikan mengenai pengurusan sisa yang berkesan.

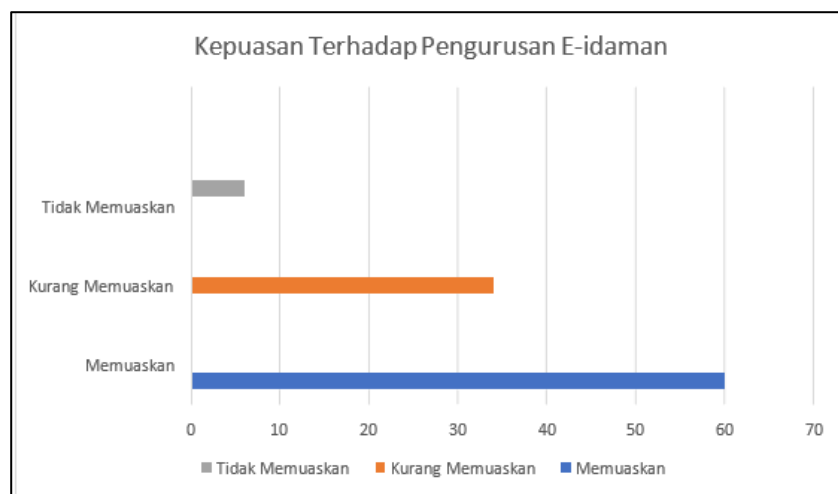
Paparan *Google Map* bagi Taman Angsana dan Taman Lembah Impiana juga dimuatkan ke dalam laman sesawang ini bagi menunjukkan pergerakan lori sampah yang bergerak mengutip sampah di setiap lorong taman. Penduduk boleh melihat pergerakan lori sampah yang bergerak sewaktu kutipan sampah berlaku. Ini membolehkan penduduk merancang masa mereka dengan lebih baik dan memastikan sampah mereka dikeluarkan tepat pada waktunya untuk dikutip oleh lori sampah.

Selain itu, paparan kehadiran lori di taman juga dipaparkan untuk menunjukkan pergerakan lori sampah sedang mengutip sampah di setiap lorong taman, paparan ini akan muncul di laman sesawang. Penduduk boleh melihat kehadiran lori sampah secara langsung, yang membantu memastikan bahawa perkhidmatan pengutipan sampah dilakukan mengikut jadual. Pastikan terlebih dahulu pemandu lori log masuk sebelum kerja kutipan sampah dilakukan untuk memastikan sistem ini berfungsi dengan betul.

Dengan adanya sistem seperti laman sesawang 'I-Trash' dan integrasi teknologi seperti paparan *Google Map*, pengurusan sisa pepejal dapat dilakukan dengan lebih sistematik dan berkesan. Ini bukan sahaja meningkatkan kecekapan pengurusan sisa pepejal, tetapi juga menyumbang kepada kesedaran dan tanggungjawab bersama dalam menjaga kebersihan dan kelestarian alam sekitar. Hasil daripada laman sesawang yang dibina kaji selidik penggunaan laman sesawang ini dilakukan dengan memperkenalkan kepada pada pengguna di kawasan kajian. Soal selidik ini mengambil kira faktor demografi kawasan kajian dan kajian kepuasan pengguna juga dikaji bagi mengumpul data-data untuk menyokong penggunaan lama sesawang ini.

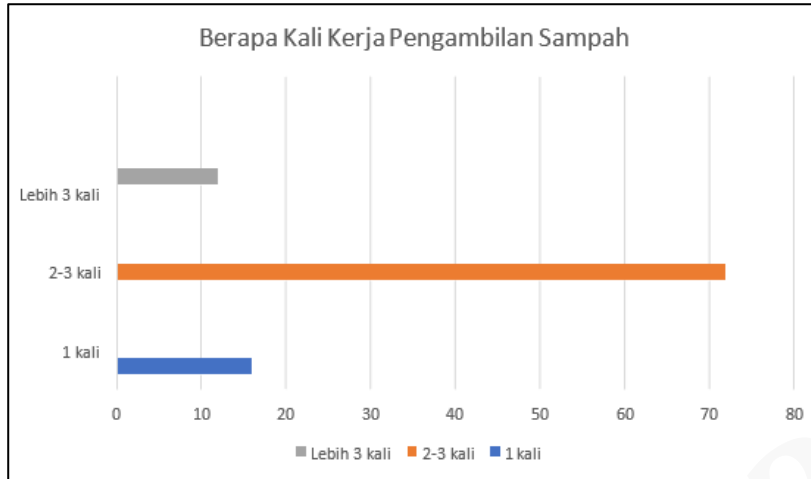
3. Keputusan dan Perbincangan

Dapatan kajian mengenai evolusi pengurusan sisa pepejal melalui laman sesawang dapat memberikan pandangan yang lebih khusus mengenai perubahan dan inovasi dalam cara informasi disampaikan, penyediaan perkhidmatan, dan interaksi dengan pengguna. Berikut adalah contoh dapatan kajian mengenai laman sesawang evolusi pengurusan sisa pepejal dengan mendapatkan maklum balas dari borang soal selidik yang diedarkan melalui *google form*. Borang soal selidik ini diedar secara atas talian melalui media sosial dan menemu ramah penduduk taman.



Rajah 4. Kepuasan terhadap pengurusan E-Idaman

Rajah 4 adalah kepuasan terhadap pengurusan pihak E-Idaman menunjukkan peratus tertinggi iaitu sebanyak 60 peratus tahap kepuasan terhadap pengurusan atau cara pihak E-Idaman menjalankan kerja pengutipan sampah di taman tersebut. Manakala 40 peratus penduduk merasakan kurang berpuas hati dengan servis tersebut.



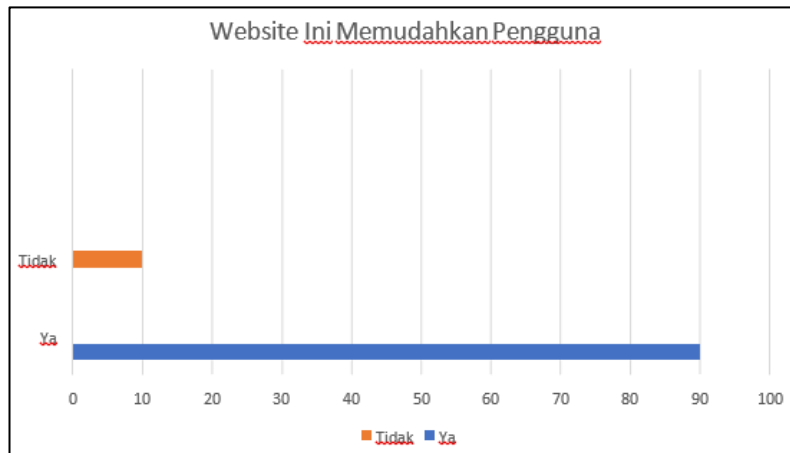
Rajah 5. Kutipan yang diambil dalam seminggu

Rajah 5 menunjukkan kutipan yang diambil dalam masa seminggu. Pihak E-Idaman menjalankan kutipan dengan mengikut jadual yang diberi dengan sewajarnya mengikut prosedur yang ditetapkan. Hasilnya, nilai kutipan yang paling tinggi adalah sebanyak 2-3 kali seminggu bermakna kekerapan mengutip sampah adalah tinggi di kedua-dua kawasan tersebut. Ini menunjukkan laman sesawang ini memberikan data yang terbaru setiap kali laluan lori untuk mengutip sampah dilakukan.



Rajah 6. Kutipan sampah diambil mengikut jadual

Rajah 6 menunjukkan kutipan sampah diambil mengikut jadual yang telah ditetapkan. Majoriti penduduk setuju pihak E-Idaman memungut sisa pepejal mengikut jadual yang ditetapkan oleh Majlis Perbandaran Kulim. Lebih kurang 15% pengguna menyatakan pengutipan sampah tidak mengikut jadual. Ini menunjukkan bahawa hasil daripada data terbaru yang dipaparkan di dalam laman sesawang adalah data sebenar dan bukanlah data rekaan. Kurang daripada 15% responden yang mengatakan sampah diambil tidak mengikut jadual berkemungkinan adalah di waktu puncak contohnya waktu perayaan di mana sampah akan senantiasa bertambah.



Rajah 7. Laman sesawang yang memudahkan pengguna

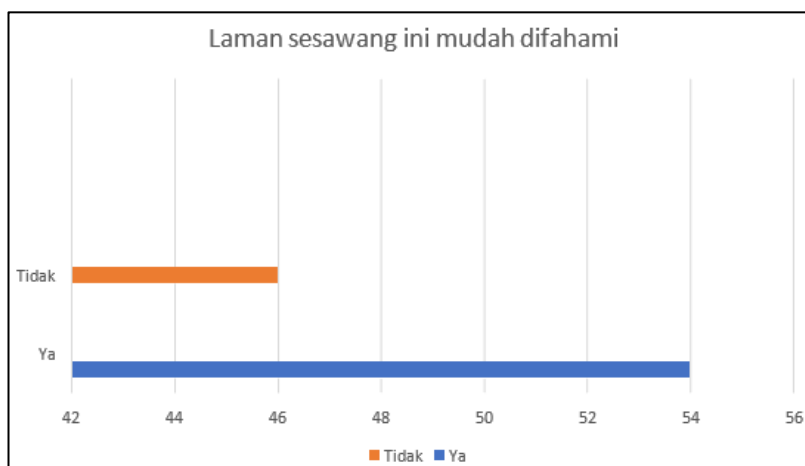
Rajah 7 pula menunjukkan laman sesawang yang memudahkan pengguna yang dibangunkan sangat membantu pengguna. Majoriti penduduk bersetuju *website* ini memudahkan pengguna pada masa hadapan dan perlu diteruskan serta hanya perlu ditambahbaik.

Profil Demografi Respon Tentang Keberkesanan Laman Sesawang ‘I- Trash’



Rajah 8. Laman sesawang yang mesra pengguna

Rajah 8 memaparkan respon pengguna berkenaan laman sesawang yang mesra pengguna, dimana sebanyak 54 peratus menyatakan ciri ciri yang terdapat dalam *website* ini sangat mesra pengguna. Memudahkan pengguna yang tidak mahir menggunakan *website* mendapat maklumat yang diperlukan.



Rajah 9. Laman sesawang mudah dibaca oleh pengguna

Rajah 9 Laman sesawang mudah dibaca di mana penduduk bersetuju bahawa warna dan tulisan sangat sesuai dan mudah dibaca. Selain itu, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa kesedaran masyarakat terhadap impak sisa pepejal terhadap alam sekitar telah menjadi pendorong utama dalam evolusi pengurusan sisa pepejal. Kemunculan konsep "zero waste" tidak hanya menjadi matlamat tetapi juga satu realiti yang diterima oleh masyarakat yang semakin matang dalam pemahaman mereka terhadap tanggungjawab kelestarian. Program kerjasama dan kempen kesedaran masyarakat melalui laman sesawang telah berperanan penting dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman masyarakat terhadap isu pengurusan sisa pepejal.

Pengurusan sisa pepejal telah mengalami evolusi ketara sepanjang beberapa dekad, menunjukkan perubahan mendalam dari segi pandangan dan amalan terhadap isu alam sekitar. Perbincangan mengenai evolusi pengurusan sisa pepejal penting untuk membincangkan perkembangan semasa dan mengeksplorasi arah yang perlu diambil dalam usaha mencapai masyarakat yang lebih lestari. Teknologi memainkan peranan besar dalam evolusi ini. Penggunaan laman sesawang 'I-Trash' telah mempercepatkan proses pengurusan sisa pepejal, membolehkan penyelenggara membuat keputusan lebih tepat dan efisien. Ini membuka peluang untuk inovasi baru, seperti pembangunan sistem pintar yang memudahkan pengurusan sampah di kawasan perumahan atau penggunaan laman sesawang yang mengesan keberadaan lori sampah sewaktu kutipan dijalankan untuk pemantauan kawasan-kawasan penumpuan sisa pepejal.

Walau bagaimanapun, beberapa cabaran masih dihadapi. Keperluan untuk memperbaiki infrastruktur kitar semula, menangani isu kekangan masa dalam keterlibatan dalam pengurusan sisa pepejal, dan mengatasi ketidakseimbangan dalam penyertaan masyarakat adalah antara cabaran yang perlu diberi perhatian. Untuk melangkah ke hadapan, penting untuk membangun atas kejayaan dan pembelajaran daripada cabaran-cabaran ini. Kolaborasi antara pihak berkepentingan, termasuk kerajaan, industri, dan masyarakat tempatan, adalah kunci untuk mencapai evolusi pengurusan sisa pepejal yang lebih berkesan dan lestari. Dengan menyelidik peluang untuk inovasi, meningkatkan kesedaran, dan mengatasi cabaran utama, ia dapat membentuk masa depan yang lebih baik dan menyeluruh untuk pengurusan sisa pepejal. Evolusi ini bukan sahaja menyentuh aspek operasi, tetapi juga membina budaya yang menghargai alam sekitar dan melibatkan semua lapisan masyarakat dalam usaha bersama untuk mencapai kelestarian.

4. Kesimpulan

Laman sesawang 'I-Trash' evolusi pengurusan sisa pepejal turut memberikan kemudahan kepada pengguna untuk melihat jadual kutipan sampah dan melaporkan isu-isu berkaitan sisa pepejal secara dalam talian, membuktikan bahawa teknologi digital

mampu mempermudah dan meningkatkan kecekapan proses pengurusan sisa pepejal. Penduduk amat berpuas hati tentang kewujudan laman sesawang 'I-Trash' ini kerana terdapat segala kemudahan dan maklumat tentang pengurusan sisa pepejal. Banyak maklum balas yang positif penciptaan laman sesawang 'I-Trash' ini. Walau bagaimanapun, dengan setiap evolusi, terdapat juga cabaran yang perlu diatasi. Infrastruktur yang terhad dan keterlibatan masyarakat dalam menguruskan sisa pepejal dengan betul masih menjadi cabaran yang perlu diselesaikan dalam usaha melanjutkan evolusi ini. Kesimpulannya, pengurusan sisa pepejal bukan lagi hanya tugas pihak berkuasa, tetapi melibatkan kerjasama dan penyertaan aktif dari semua pihak berkepentingan untuk menjayakannya. Selain penambahbaikan kepada system ini adalah dengan penambahan gps pada lori sampah untuk mengesan pergerakan lori di masa hadapan.

Rujukan

- [1] "Kajian Pengurusan Sisa Pepejal Di Sarawak Penyelesaian Jangka Panjang Pengurusan Sisa Pepejal." www.utusanborneo.com.my, 5 Nov. 2019, www.utusanborneo.com.my/2019/11/05/kajian-pengurusan-sisa-pepejal-di-sarawak-penyelesaian-jangka-panjang-pengurusan-sisa.
- [2] "Kerajaan Malaysia - Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal Dan Pembersihan Awam." swcorp.spab.gov.my, swcorp.spab.gov.my/eApps/system/index.do?showPage=f aq. Accessed 2 Dec. 2023.
- [3] "Pengambilalihan Pengurusan Sisa Pepejal (PBT Hi-Tech Kulim) – Portal PBT Kedah." pbt.kedah.gov.my, pbt.kedah.gov.my/index.php/pengambilalihan-pengurusan-sisa-pepejal-pbt-hi-tech-kulim/. Accessed 2 Dec. 2023.
- [4] "Pengenalan: Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Dan Pembersihan Awam MBSA | WHI (1 Mei 2023)." www.youtube.com,
- [5] "Pengurusan Sisa Pepejal – Portal PBT Kedah." pbt.kedah.gov.my, pbt.kedah.gov.my/index.php/pengurusan-sisa-pepejal-mpsp/. Accessed 2 Dec. 2023.
- [6] "Pengurusan Sisa Pepejal Di Malaysia Dan Masalahnya." Laman Web Rasmi: Institut Kefahaman Islam Malaysia (IKIM), www.ikim.gov.my/index.php/2003/10/27/pengurusan-sisa-pepejal-di-malaysia-dan-masalahnya/.
- [7] "Pengurusan Sisa Pepejal Di Malaysia." www.slideshare.net, 1 June 2014, www.slideshare.net/ainalya/pengurusan-sisa-pepejal-di-malaysia. Accessed 2 Dec. 2023.
- [8] "Sistem Pengurusan Sisa Pepejal Sistemik Di Luar Bandar." www.youtube.com, www.youtube.com/watch?v=hx-TkuZJyZc. Accessed 2 Dec. 2023.
- [9] Bernama. "Pengurusan Sisa Pepejal Negara Perlu Perubahan Drastik." *MalaysiaGazette*, 31 Dec. 2020, malaysiagazette.com/2020/12/31/pengurusan-Boca-Raton, Crc Press, 2005.
- [10] Fang, Zhen, et al. *Production of Biofuels and Chemicals from Sustainable Recycling of Organic Solid Waste*. Singapore, Springer, 2022.
- [11] Liu, Jianguo, et al. "Toward Separation at Source: Evolution of Municipal Solid Waste Management in China." *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, vol. 14, no. 2, 25 Mar. 2020, <https://doi.org/10.1007/s11783-020->
- [12] *Malaysia Lancar Pelan Tindakan Sisa Pepejal, Beralih Ke Arah Ekonomi Kitaran – Malaysian Green Technology and Climate Change Corporation*. www.mgtc.gov.my/ms/2023/11/malaysia-lancar-pelan-tindakan-sisa-pepejal-beralih-ke-arrah-ekonomi-kitaran/. Accessed 2 Dec. 2023.
- [13] *Pandangan Islam: Analisis Terhadap Amalan 3R.* *Journal of Islamic, Social, Economics and Development*, vol. 7, no. 44, 2022, pp. 73–89, www.jised.com/PDF/JISED-2022-44-03-08.pdf, <https://doi.org/10.55573/JISED.074408>.



2024



THEME D
COMMERCE

CAREER READINESS AMONG FINAL-YEAR STUDENTS OF POLYTECHNIC: DESCRIPTIVE ANALYSIS STATISTICS

Nur Ain Mahat*, Umami Kalsom Ab. Hamid, Noorsariza Mat Saad

Commerce Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim Hi Tech,
Kedah

*Corresponding author e-mail address: nur.ain@ptsb.edu.my

ABSTRACT

Career readiness is essential, particularly for final-year students as it equips them for real working life. They may face several challenges that can affect their personal development and organization's effectiveness if they do not have career readiness. The aim of this study is to identify the level of work readiness among final-year students, together to explore the most influential factor contributing to work readiness. The instrument used in this research was the Work Readiness Scale (WRS). Among the variables tested are social intelligence, personal characteristics, organizational acumen and work competence. The research conducted is in the form of a descriptive survey using a set of online questions survey. The sample of this study consists of 92 students. The data were collected from final-year students of the Commerce Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSB). Analysis of the data was computed using Statistical package (SPSS). Findings show Commerce Department students exhibit a high level of career readiness, with an overall mean value of 3.99 and a standard deviation of 0.53. This indicates that students are well-prepared and confident in transitioning from academic life to the professional world. Organizational acumen was found to be the most influential factor contributing to work readiness. Implications of the study and suggestions for further research are also discussed.

Keywords: Career readiness, social intelligence, personal characteristics.

1. Introduction

Higher learning institutions have long dedicated to equipping students with the skills and knowledge needed to thrive in their careers after graduation. It serves as the bridge connecting students to the real working world. Moving into the professional world from learning institutions can be terrifying if the graduates is not competitive enough. Thus, to be competitive in the job market, graduates need to possess work readiness [1] so that they have preparations in term of skills, knowledge, and attributes to effectively perform and survive in the work life. Final-year students of higher learning institutions are expected graduates to continue into work life and expected to have work readiness. As argued by [2], students must be prepared with work readiness before they graduate so that it helps them persevere, especially in the beginning stage of work-life. Furthermore, work readiness is crucial to achieve and strengthen the ability to start a career [3] [4].

Upon completing the studies, recent graduates may face difficult and complicated transitions from being students to an employee. Research showed that graduates who enter in career life are less prepared for their employment and lack the work skills that companies demand [5]. Supported by [6], they stated that most graduates are inattentive, lack enthusiasm in expanding their knowledge and abilities, and are unwilling to work while enrolled in classes at any higher education institution. Meanwhile, employers agree that graduates with work readiness skills are viewed as having greater potential and demonstrating excellent employment outcomes [7]. Thus, graduates need to be competent and have competitive job skills to be in the job market. [8] also mentioned that graduates with strong qualities and skills are seen as prepared to enter the workforce and work toward meeting the standards set by the industry. An organization must hire competent workers as it has a positive impact on the

organisation's performance, otherwise, a bad hire is costly to the organisation in terms of monetary and non-monetary perspectives. In Malaysia, as reported by the Department of Statistics Malaysia (DOSM), there were 5.92 million graduates in 2022 which will increase 5.1 percent compared to 2021, while the unemployment rate among graduates stood at 3.7 percent (187,800 people). The degree graduates comprised 53.9 percent or equivalent to 3.19 million persons while diploma graduates comprised 46.1 percent or 2.73 million persons [9]. The leverage of graduates increases competition among job seekers. Several factors have been highlighted by [10] that contribute to youth unemployment, such as lack of job experience, inadequate education levels and incompatibility of skills with those needed to compete in the labour market. In other words, the young graduates are not preparing for the transition to start their professional life. If the graduates did not have work readiness skills before they are hired, they will not have the opportunities to improve those skills while working because the employer may be reluctant to invest money to train the workers [11]. Hence, graduates need to be equipped and well-prepared so that they can adapt to the working environment and persevere in their careers.

Despite higher education institutions' efforts to provide students with the skills and information they need for their jobs, many graduates still face significant challenges in transitioning from academia to the professional world. Graduates frequently lack work preparedness, which comprises the skills, knowledge, and characteristics needed to perform well and survive in the workforce. This lack of career readiness skills creates a gap between employers' expectations and graduates' actual preparedness, making it harder for graduates to obtain and maintain employment. The purpose of this study is to assess the level of job preparedness among final-year Commerce Department students, investigate the most influential factors contributing to their work readiness, and find any significant gender differences in this area.

An independent *t-test* is used to test the hypothesis and determine whether there is a significant difference in the level of job preparedness between male and female students. If a *p-value* reported from a *t-test* is less than 0.05, then that result is said to be statistically significant, and the null hypothesis is rejected. The following is the null hypothesis that has been developed:

H_0 = There is no significant difference between male and female students in the level of career readiness.

1.1 Career readiness

Career readiness can be defined as the extent to which graduates are perceived to possess the attitudes and attributes that make them ready for success in the work environment [7]. According to [12] career readiness is the ability of new graduates to contribute to the organization's goal through the mastery of skill, knowledge, attitude, and understanding. Meanwhile [4] defines career readiness as the state in which graduates possess the necessary abilities and are ready to enter the workforce in each profession. Career readiness is also known as employability skills [13]. Career readiness and employability skills are terms that being used interchangeably to emphasis employability or possession of necessary skills required to secure employment after graduation [14] Instead of academic and technical accomplishment, graduates seem to be lacking in employability or career readiness skill [15]. The results of the study by [5] showed that work readiness skills consist of items of motivation, maturity, personal development, organizational awareness, technical skills, orientation interpersonal, positive work ethic, skills solve problems, be good at adapting self and resilience. Of the ten items that has been stated, the researcher divides the factors into four groups which are factors personal, organizational thinking factors, efficiency work and social intelligence factors [16].

1.2 Career readiness factors

Social intelligence

Social intelligence involves understanding other people's thought, feeling, emotions, and social cues to control their actions in the environment [17]. Person with high social intelligence will have high empathy by imagining what it's like to be in that situation [18] thus use the knowledge to predict other's behaviour and behave accordingly. Social intelligence develops individuals' ability in interacting with others, adapting to social situations, understands others' intention, taking control on complicated social settings and using the right social strategies [19]. Thus, social intelligence provides people with interpersonal skills which helps them be more ready and flexible when faced with different career obstacles.

Organizational acumen

Organizational acumen describes a person's comprehension, insight, and awareness of how an organization runs. It entails being aware of the procedures, culture, goals, and structure of the company. According to [7] organizational acumen is a factor that is related to social responsibility, motivation, global knowledge, professionalism and work ethics. People who possess organizational acumen typically report better levels of job satisfaction as they have deep comprehension and awareness of how an organization functions however, individuals who lack of preparedness over their work environment and obligations may find it difficult to be satisfied with their jobs [20]. Consequently, graduates with organizational acumen are more prepared for the workforce because they possess the essential skills and information needed to successfully negotiate the complexities of the workplace.

Personal characteristics

An essential quality of a person that influences every element of their life is their personality. Employers mostly look for candidates with winning personalities while hiring. Individual personalities significantly influence the skills and abilities needed in today's job market [21]. [22] defined personality as "a dynamic organization, inside the person, of psychophysical systems that create a person's characteristic patterns of behaviour, thoughts, and feelings" (p.5). Meanwhile [23] explains that personality is people's interactions with others and several significant traits are determined by their personality. Having and exhibiting good personality traits are crucial for building strong relationships in the workplace, preparing graduates to handle workplace challenges and changes efficiently and confidently. The development and demonstration of good personality traits are basic to career readiness, as they equip students with the interpersonal, adaptable, and professional skills needed to thrive in their careers.

Work competence

According to [24] competence was an ability to carry out a job or task based on skills and knowledge and was supported by work attitudes demanded by work. As argued by [25] competent workers will find their work and development easier because, in essence, they already possess the necessary abilities to accomplish tasks, efficiently, and competitively. Work competence is a basic characteristic that allows people to perform extraordinarily effectively in particular roles, tasks, or situations. It is crucial to build and enhance these competencies for professional success to achieve high performance and effectiveness in the workplace. As mentioned by [26] in their studies, competency have a significant influence on work readiness by ensuring the technical skills, soft skills, professional behaviours, cognitive abilities, and culture that individual have fit to succeed in their roles.

2. Methodology

This study uses a quantitative approach in the form of a survey through a questionnaire. The survey design is 'cross-sectional' where data will be collected in one time only. The sample consisted of 92 students in the fifth semester of the Accounting Diploma (DAT), Business Studies Diploma (DPM) and Marketing Diploma (DPR) for session 2: 2023/2024. The study was conducted on fifth-semester students because they are the students who will be going for internship (professional learning experience) and expected to graduate. The number of samples required refers to the sample size determination table produced by [27]. The data

was collected using an online questionnaire that the researchers created using Google Forms. The questionnaire comprised two sections. The first section collected the demographic characteristics, including gender, age, programme, working experience and family income. The second section contained an adapted version of the Work Readiness Scale (WRS) [7]. There are 20 items divided into four variables that measured the participants' perceived level of work readiness and measured work competence, social intelligence, personal characteristics and organizational acumen on a five-point Likert scale, ranging from "strongly agree" to "strongly disagree". Descriptive statistics are used to describe the characteristics and demographic background of the sample, consisting of frequency analysis, mean, and standard deviation, using the Statistical Packages for Social Science (SPSS) version 26 for analysing data. For hypotheses testing, independent sample t-test analysis will be used, the significance level was set at 0.05 ($\alpha = 0.05$.)

3. Result and Discussion

Table1: Demographic Information

Variables	Label	Frequency	Percentage
Gender	Male	32	34.8
	Female	60	65.2
Age	20	2	2.2
	21	70	76.1
	22	4	4.3
	23	14	15.2
	24	1	1.1
	25	1	1.1
Program	Dpm	36	39.1
	Dpr	34	37
	Dat	22	23.9
Family Income	B40	77	85.9
	M40	10	10.9
	T20	3	3.3

The gender distribution of respondents is 65.2 percent female and 32 percent male. Most students (70) were 21 years of age (75.1%); 2 students were 20 (2.2%); 4 students were 22 (4.3%); 14 students were 23 (15.2%) and 1 student was 24 and 25 age which each contributed 1.1 percent. Of the Commerce Department students, 36 were DPM programs (39.1%), 34 were DPR programme (37%) and 22 were DAT programme (22%). Distribution as per family income was as follows: B40 (85.9%); M40 (10.9%) and T20 (3.3%).

Table 2. Work Readiness Scale

Items	Mean (SD)	Mean Domain Score (SD)
Social Intelligence		
1. Developing relationships with people is one of my strengths.	3.88 (0.99)	3.80 (0.74)
2. I communicate effectively with people and colleagues.	3.99 (0.81)	
3. I am good at reading other people's body language.	3.80 (0.99)	
4. Approaching senior people at work is one of my strengths.	3.62 (1.07)	
5. I feel confident to address interpersonal conflicts in the workplace.	3.70 (0.90)	
Personal Characteristics		
1. I remain calm under pressure.	3.87 (0.88)	3.90 (0.65)
2. When a pressing situation that needs my attention arises, I can easily reprioritize my focus.	3.88 (0.84)	
3. Adapting to different social situations is one of my strengths.	3.95 (0.93)	
4. I am always prepared for the unexpected to occur.	3.82 (0.86)	

5. I am always motivated to be involved in a new project.	4.00 (0.76)	
Organizational Acumen		
1. I look forward to the opportunity to learn and grow.	4.32 (0.63)	
2. I see all feedback as an opportunity for learning.	4.22 (0.70)	
3. I do not take others' aggressive behaviour personally.	3.82 (0.92)	4.12 (0.55)
4. It is important to learn as much as I can about the organization before working within It.	4.22 (0.68)	
Work Competence		
1. I have a solid theoretical understanding of my field.	3.96 (0.80)	
2. I consider myself competent to apply my knowledge to the field.	3.91 (0.77)	
3. I know my strengths and weaknesses.	4.24 (0.73)	4.06 (0.61)
4. Analysing and solving complex problems is one of my strengths.	3.92 (0.73)	
5. At work, it is important to always take responsibility for my decisions and actions.	4.26 (0.75)	
6. I have the ability to think of new and innovative ideas and make initiatives.	3.98 (0.76)	
	Overall Mean	3.99 (0.53)

The overall work readiness mean score across 20 items on the work readiness scale is 3.99. Among the factors, organizational acumen scored the highest with a mean of 4.12 (SD = 0.55), followed by work competence with a mean of 4.06 (SD = 0.61), personal characteristics with a mean of 3.90 (SD = 0.65), and social intelligence with a mean of 3.80 (SD = 0.74). The highest-scoring items within each factor were, "*I look forward to the opportunity to learn and grow*" (mean = 4.32) for organizational acumen, "*At work, it is important to always take responsibility for my decisions and actions*" (mean = 4.26) for work competence, "*I am always motivated to be involved in a new project*" (mean = 4.00) for personal characteristics, and "*I communicate effectively with people and colleagues*" (mean = 3.90) for social intelligence. These results highlight the strong preparedness of students, particularly in organizational acumen and work competence.

The analysis of work readiness among final-year Commerce Department students indicates a strong overall readiness, with an average mean score of 3.99. Most respondents reported having a high level of career readiness, this is similar to the study of [28]. The domain scores reveal that organizational acumen (mean = 4.12) and work competence (mean = 4.06) are the strongest areas this is similar to the previous study [29] suggesting students are well-prepared for learning and growth opportunities, taking responsibility for actions, and applying their knowledge effectively in their fields. Social intelligence scored the lowest (mean = 3.80), particularly in areas like reading body language and addressing interpersonal conflicts, indicating a need for further development in these soft skills. Personal characteristics also show high readiness (mean = 3.90), with students displaying motivation and adaptability, although there is slight room for improvement in managing unexpected situations. These findings underscore the importance of enhancing social intelligence to ensure comprehensive work readiness and suggest that while students are generally well-prepared, targeted interventions could further enhance their readiness for the professional world.

Table 3. Independent T-Test for level of readiness among gender

Gender	N	mean	std	df	t	Sig.
Male	32	4.01	0.50	90	0.175	0.86
Female	60	3.99	0.55	68.7	0.180	

Since the p-value (0.86) is greater than 0.05, we fail to reject the null hypothesis. Therefore, we conclude that there is no significant difference between male and female students in the level of career readiness. The mean level of readiness is 4.01 (SD = 0.50) for male students

and 3.99 (SD = 0.55) for female students, with the mean for male students being slightly higher. This finding is consistent with a study conducted by [14] on career readiness among vocational and technical students, which also indicated that career readiness is not influenced by gender. Despite there being fewer male students in the Commerce Department than female students, gender has little impact on the level of career readiness.

4. Conclusion

Career readiness is crucial for producing graduates who are competent for Malaysia's labour market by providing career-related exposure before they step into professional life. This study examined the level of career readiness among final-year students of the Commerce Department at Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic and analysed the influence of gender on readiness levels. The findings revealed that most respondents exhibit a high level of career readiness, with an overall mean value of 3.99 (SD=0.53), and this readiness is not influenced by gender. These results align with previous studies, such as [30], which also showed a high level of job readiness skills among final-year graduates. This indicates that students are well-prepared and confident in transitioning from academic life to the professional world.

To further enhance career readiness, polytechnics and lecturers should focus on helping future graduates master various necessary skills before entering the workforce, thereby increasing graduates' self-efficacy. Classroom activities and assignments should encompass a variety of skills, including interpersonal, communication, and social skills. However, the results of this study may not be generalizable to all final-year students of Polytechnic Malaysia, as it was limited to the final-year students of the Commerce Department at Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic. Future studies could benefit from comparing different departments and other polytechnics in Malaysia.

This study contributes to various stakeholders, particularly polytechnics and graduates, by highlighting the importance of career readiness. Additionally, it contributes to the development of theories and concepts related to employability and graduate marketability, offering a deeper understanding of the impact of career readiness skills on the career exploration process of polytechnic graduates. It is hoped that the findings will assist polytechnics in developing co-curricular programs that enhance the value and quality of their graduates.

References

- [1] I. M. G. I. G. K. & S. I. K. Suarta, "The Work Readiness Inventory.," *In International Conference on Applied Science and Technology on Social Science*. Atlantis Press, pp. 305-310, 2021, April.
- [2] I. B. D. D. N. K. D. E. S. R. B. S. D. N. P. F. D. H. L. K. Gunawan, "Pengaruh gaya kepemimpinan, kemampuan manajerial, efikasi diri, dan prestasi belajar terhadap kesiapan kerja mahasiswa.," *Jurnal Manajemen Dan Supervisi Pendidikan*, vol. 4, no. 1, pp. 126-150, 2020.
- [3] A. M. Y. Y. M. A. O. M. Z. M. N. & M. R. Zaharim, "Zaharim, A. M., Yusoff, Y., Mohamed, A., Omar, Practical Framework of Employability Skills for Engineering Graduate in Malaysia," *IEEE*, pp. 921-927, 2010.
- [4] L. Harvey, " Defining and measuring employability.," *Quality in Higher Education*, vol. 7, no. 2, pp. 97-109, (2001)..
- [5] C. L. W. A. & F. T. M. Cabellero, " The work readiness scale (WRS): Developing a measure to assess work readiness in college graduates," *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*, vol. 2, no. 2, pp. 41-54, 2011.
- [6] N. H. & S. S. Halim, " Kemahiran Kesiapan Kerja, Efikasi Kendiri, Tingkah Laku Keusahawanan dan Eksplorasi Kerjaya dalam kalangan Graduan (Work Readiness Skills, Self-Efficacy, Entrepreneurial Behavior and Career Exploration among Graduates).," *Akademika*, vol. 90, no. 3, pp. 155-165, 2020.
- [7] C. & W. A. (. Caballero, "Work readiness in graduate recruitment and selection: A review of current assessment methods.," *Journal of Teaching and Learning for*

- Graduate Employability*, vol. 1, no. 1, p. 13 – 25., 2010.
- [8] F. Suleman, "Employability skills of higher education graduates: Little consensus on a much," *Procedia Social and Behavioral*, vol. 228, no. 1, pp. 169-174, 2016.
- [9] W. BH, "Jumlah Siswazah Menganggur di Malaysia Berkurangan," *Berita Harian Online*, 20 11 2023. [Online]. Available: 3. <https://www.bharian.com.my/bisnes/lain-lain/2023/11/1179393/jumlah-siswazah-menganggur-di-malaysia-berkurangan>. [Accessed 12 2 2024].
- [10] M. I. D. Finance, ". MIDF MIDF Research: Youth Unemployment Rate Remains High as Skills Mismatch Stay Prevalent. Malaysian Industrial Development Finance.," (2018). [Online]. Available: <http://www.midf.com.my/images/Downloads/Research/Econs-Msia-2017- Youth-UE-MIDF-030518.pdf>. [Accessed 14 April 2024].
- [11] J. & R. P.-L. P. Liu, "Impact of self-construal on choice of enterprise social media for knowledge sharing.," *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, vol. 42, no. 7, p. 1077–1090, 2014..
- [12] B. I. S. R. M. M. A. & H. H. Makki, " The Relationship between Work Readiness Skills,Career Self-efficacy, and Career.," *Research Journal of Applied Sciences, Engineering, and Technology*, Vols. ,10, no. (9), pp. 15. Makki, B. I., Salleh, R., Memon, M. A., & Harun, H. (2015). The Relationship between Work Readiness Skills,Career Self-efficacy, 1007- 1011, (2015)..
- [13] L. A. & N. S. Shafie, " Employability awareness among Malaysian undergraduates.," *International Journal of Business and Management*, vol. 5, no. (8),, pp. 119-123., (2010)..
- [14] P. L. B. D. L. L. K. E. Lau, " Enhancing work readiness: A review on career development of adolescents in Malaysia.," *International Journal of Education, Psychology and Counselling*,, Vols. , 3, no. (8),, pp. 13-20., (2018)..
- [15] R. & D. K. Jyothirmayee, "Measurement of employability skills and job readiness perception of post–graduate management students: Results from a pilot study.," *International Journal in Management and Social Science*, vol. 5, no. (8), pp. 82-94., 2017..
- [16] H. Polat, " Analyzing entrepreneurship skill levels of the 3rd grade primary school students in life sciences course based on different variables," *Journal of International Education Studies*, vol. 11, no. 4, pp. 63-73, 2018.
- [17] M. Goswami, " Assessing the Social Intelligence of Service Sector Employees in India.," *Indian Journal of Industrial Relations*, vol. 53, no. 4, p. 693–706., (2018)..
- [18] J. (. S. I. a. t. E. o. W. A. S. O. 7. h. 17. Popp, "Social Intelligence and the Explanation of Workplace Abuse," *Sage Open*, vol. 7, no. (2), (2017).
- [19] E. Kong, "External knowledge acquisition for human capital development, organizational learning and innovation.," *Knowledge Management Research & Practice*, vol. 13, no. 4. , pp. 463-474. , (2015).
- [20] A. & C. K. Walker, "Work readiness of graduate nurses and the impact on job satisfaction, work engagement and intention to remain.," *Nurse Education Today*, vol. 33, no. (12), pp. 1490-1495, 2013.
- [21] R. Guduru, "Building students' personality for employment readiness through soft-skills training.," *Randwick International of Social Science Journal*,, vol. 3, no. (1), pp. 32-45., 2022..
- [22] C. S. Michael F. Carver and Scheier, *Perspectives on Personality* (4th Edition), Boston: Allyn and Bacon, 1999.
- [23] S. R. S. G. & U. S. Ghazi, " Relationship between students' personality traits and their academic achievement in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan.," *Journal of Educational and Social Research*,, vol. 3, no. (2), p. 437., (2013).
- [24] I. d. E. A. Ataunur, " Pengaruh Kompetensi dan Pelatihan tershowedap Kinerja Karyawan PT Adaro Energy Tbk," *Jurnal Telaah Bisnis*, vol. 16, no. 2, p. 138, 2015.
- [25] F. & S. R. T. Wijayanti, "THE INFLUENCE OF COMPETENCY ON EMPLOYEE

- PERFORMANCE:(A LITERATURE REVIEW)," *International Journal of Accounting, Management, Economics and Social Sciences (IJAMESC)*, vol. 1, no. 6, pp. 920-931., 2023.
- [26] I. T. & R. D. H. Utami, "The effect of competence and experience of students internship on the readiness of work," *Wacana Journal of Social and Humanity Studies*, vol. 23, no. 4, 2020.
- [27] R. V. & M. D. W. Krejcie, "Determining sample size for research activities.," *Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (Educational and Psychological Measurement*, vol. 30, no. 3, p. 607–610., 1970.
- [28] N. M. P. V. N. A. & B. J. (. Salleh, "Undergraduate Career-Readiness Challenges in Malaysia," *World Applied Sciences Journal*, vol. 35, no. 12, pp. 2659-2664, 2017.
- [29] T. A. A. M. A. M. A. A. I. M. I. A. A. a. A. I. F. Ohoud S Almalki, "Career Readiness Among Saudi Pharmacy Studnets: Exploring the Need for and the Impact of Career Counseling Services," *Advances in Medical Education and Practice* , vol. 13, pp. 1267-1277, 2022.
- [30] R. & D. K. Jyothirmayee, "Measurement of employability skills and job readiness perception of post–graduate management students: Results from a pilot study.," *International Journal in Management and Social Science* , vol. 5, no. 8, pp. 82-94., 2017.
- [31] P. L. M. A. S. B. E. G. T. & A. H. S. Lau, "Kesediaan Kerjaya dalam Kalangan Pelajar Vokasional dan Teknikal.," *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, vol. 6, no. 2, pp. 32- 41, 2018.

THE BENEFIT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON MARKETING STRATEGIES AMONG POLYTECHNIC TUANKU SULTANAH BAHYAH STUDENTS AND LECTURERS

Kasmira Gupta Baldev Raj¹, Noorsariza Mat Saad², Charanjeet Kaur Amtar Singh³

¹Commerce Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: kasmira@ptsb.edu.my

ABSTRACT

This study intends to have an in depth understanding on the benefits of artificial intelligence (AI) on marketing strategies among students and lecturers in Polytechnic Tuanku Sultanah Bahiyah. There is a lack of technology Artificial Intelligence (AI) technology usage in marketing strategies due to people and not being aware of the benefit of Artificial Intelligence (AI) on marketing strategies. Thus, this study is to highlight the benefits of Artificial Intelligence (AI) on marketing strategies. This study includes a detailed approach to the introduction, the benefits the artificial intelligence on marketing strategies, research methodology and the results. The introduction highlights the challenges faced by companies in adapting to rapid technological developments and the increasing needs to reformulate marketing strategies. The study of Artificial Intelligence (AI) can be defined as relation to human intelligence and behaviour in perceiving and processing data to inform outcome-driven behaviour. By leveraging Artificial Intelligence (AI), marketers gain valuable insights and metrics to make informed decisions. Among the variables tested are profound hunting, fraud detection, dynamic pricing, and improvement on stock control. The study's findings indicate that profound hunting has the greatest factor that benefit the artificial intelligence on marketing strategies. Quantitative research is a type of information obtained directly from first-hand sources through questionnaire surveys. Quantitative research is collected directly from the original source. The sampling plan involved cluster sampling for PTSB students and lecturers, with information collected from 341 respondents.

Keywords: Artificial Intelligence; Marketing Strategies; Profound hunting; Fraud detection, Dynamic pricing; Improvement on stock control

1.0 Introduction

Today, the world is witnessing technological development in all aspects of life and globalization. The challenges perceived have been dramatically impacted trade sectors worldwide, leading companies to arm themselves with new mechanisms to reformulate their strategies and adapting to the recent and rapid developments [1]. Artificial intelligence (AI) is a modern is an upgraded technology in the computer science. It consists of studying the nature of human intelligence to create a new generation of intelligent systems [2]. The current body of the research in the marketing strategies and artificial intelligence can affect the application of couple of technologies on the performance of marking industry. Hence, in the recent research that has been conducted there are an intersection between the Artificial Intelligence (AI) and the marketing strategic which has caught major attention to conduct more exploration on the Artificial Intelligence and the related topic on the in marketing [3].

Artificial Intelligence is said to have benefit when applied on marketing strategies. There are many benefits can be perceived when the sector of marketing applied the artificial intelligence technology from the aspect of profound hunting, fraud detection, dynamic pricing, and improved stock control. As such, the marketing strategies can be well planned to

increase the sales of the product and services. The benefits Artificial Intelligence can enhance the business to operate in a more effective and efficient manner as there would be a proper hunting of consumers, fraud can be detected for the E-commerce platform, the pricing of the products and services can be more dynamic to suit the economic condition and the inflation as well as proper comparison with competitor and lastly there more improvement on the stock control to make sure there is a proper stock control to fulfil the needs of the consumer.

As such, there are benefits perceived from the application of artificial intelligence technology thus, in our state of Artificial Intelligence (AI) in marketing strategies, we found that one of the top challenges for marketers implementing Artificial Intelligence (AI) is heavily on data where issues around data privacy are a significant concern. Marketers must ensure they are compliant with data protection regulations and have robust security measures in place to protect customer data. By understanding these challenges and implementing appropriate strategies, marketers can harness the power of AI and unlock its full potential. The research objectives are to study on the benefits of Artificial Intelligence on marketing strategies from the aspect of profound hunting, fraud detection, dynamic pricing and improvement on stock control. Further if this research, we will discuss on the technical understanding on the artificial intelligence, marketing strategies, artificial intelligence in marketing strategies and the benefits such as profound hunting, fraud detection, dynamic pricing, and improvement on stock control.

1.1 Definition of Artificial Intelligence (AI)

The term intelligence is defined “by several varied factors drawn from the field of psychology. Most commonly it describes a property of an individual agent in interacting with the surrounding environment, combined with the agent’s ability to succeed with a given goal, and depends on the agent’s ability to adapting to different environments and goals” [4]. In the recent studies, it has been discussed that the intelligence is relates on how effectively the data can be perceived and process, transformation of knowledge which will be further used as an outcome driven behaviour. [5]. Hence, this is main reason where artificial intelligence requires a combination of processes such as perception of the environment, memory, reasoning, problem solving and goal-oriented action to more effective in the market.

In addition, Artificial Intelligence (AI) is said to be the main aspect in the human mind and machines where both can operate based on the encoded knowledge where the choice of necessary action to be taken to solve a problem [6]. Artificial Intelligence (AI) can trigger human cognitive tasks in the aspect of artifact acting as an intelligent agent where it can be performed based on a specific input from the surrounding environment [7]. These current actions can launch contrasting functions such as acting as decision system and executing complex communications for an example catboat, and image recognition [8]. Most of the researchers agreed that Artificial Intelligence has majorly played a role in proper segregation of duties and reduced the burden on every human workload where most repetitive job has been eliminated and this can make a major change in the people’s future lifestyles.

1.2 Marketing Strategies

Marketing strategy can be “defined as an organization’s integrated pattern of decisions that specify its crucial choices concerning products, markets, marketing activities and marketing resources in the creation, communication and/or delivery of products that offer value to customers in exchanges with the organization and thereby enables the organization to achieve specific objectives” [9]. The marketing strategies that are been build up by a series of pattern is critical in the firm performance. Strategy is the main building block towards

achieving the organizational objectives. The changes in the strategic marketing over the past few decades can be view as the perspectives, paradigms, theories concepts, frameworks, principles, methods as the models and metrics from several related field of research. [10].

The expansion on the marketing concept also includes the operational decision which has given a result on the marketing and strategic management [11]. In the globalization world, majority of the firm should develop their marketing strategy using the main three key dimension such as standardisation adaptation, configuration coordination and strategic integration [12]. The benefit that the organization perceived from the proper strategies is the encouragement on the employees which ensure the employees is well guided which will lead to the growth of the organization and it can be linked to commitment, competitive advantage, and overall organizational performance. [13].

1.3 Artificial Intelligence (AI) in Marketing Strategies

Artificial Intelligence (AI) is used by several types or organization, especially in marketing. Marketing strategies can be developed by using the analysis parameters such as the customers' needs, the product collection and the customers accessibility towards the products or services. [14]. The business which operates with an effective marketing strategies is adopting the new technology-based to support their program oriented to enable the change in the consumer behaviour which can be considered using the modern trends in the globalization era and this will ensure the customers is analyse according to the customer's needs and demands. The usage of Artificial Intelligence (AI) technology in the marketing strategies gives a solution towards the digital marketing enabling the improvement in the customers experience by adopting the new and updated technologies such as big and AI [15]. Artificial Intelligence (AI) in the marketing sector offers a high speed and reliability in the marketing strategies with a more advance online platforms and easy access towards many customers.

In the coming era, Artificial Intelligence (AI) is likely to have an impact on the marketing strategies which includes the business models, sales processes and the customers service option and behaviour. Artificial Intelligence (AI) is more likely to have an impact on marketing strategies from a strategic point of view. The artificial intelligence (AI) can retrieve data on the customers rivals, company priorities and making suggestion for the execution on the marketing actions to maximize the marketing outcomes [16].

1.4 The Benefit of Artificial Intelligence on Marketing Strategies

1.4.1 Profound Hunting

The increase in the growth of the technology in this globalization world has allows the customers to look for any product or services using the rapid-fire search engines. Artificial Intelligence (AI) does give a hand in analysing the customers search patterns and recognizing the key areas to which the organization must focus on in the profound hunting. [17].

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing web development by empowering marketers to create and execute seamless websites. AI-powered tools and algorithms help marketers to streamline the design process, generate personalized content, optimize user experience, and ensure mobile-friendliness. Artificial Intelligence helps automate tasks like layout design, content generation, and customization, enabling marketers to focus on strategy and achieving business goals. By leveraging Artificial Intelligence in web development, marketers can deliver seamless and engaging websites that drive conversions and enhance the overall user experience [18].

1.4.2 Fraud Detection

Artificial Intelligence (AI) can be employed in the machine to identify fraudulent activities where large datasets can be analyse using the technology-based approach. The technology involve is the algorithms shall be pattern so that any single fraud can be detected. In the event of continuous learning from the new data, the machine learning models has become more adaptive overtime which allows for a more accurate and enabling the machine to adapt to fraudulent tactics over time. The main defence mechanism is a powerful tool for maintaining the transaction integrity and security of the business organization [18].

Fraud detection in Artificial Intelligence (AI) has been operated by implementing machine learning algorithms that is designed to analyse behaviours and detect fraudulent activities. The fraud detection can be detected by establishing a baseline of a normal user behaviour. Thus, the AI system has been continued to monitor various group of data and looking for changes in the norm. As AI continues to detect the new and varied data, the AI model can differentiate between the legitimate and suspicious activities in a more effective manner [19].

1.4.3 Dynamic Pricing

Dynamic pricing is known as the strategic pricing or a time-based costing. Organization uses this strategy to penetrate the current market requirement to set an adaptable price for the products and services. [18]. Fuelled by Artificial Intelligence (AI) and the machine learning algorithms, the factor of dynamic pricing has been used by the various industries from the transportation to the e-commerce where they can optimize revenue and enhance the customers satisfaction. AI also offer benefits such as personalization, challenges such as ethical issues and implementation costs. Artificial Intelligence is crucial for the organization that is organizing data as they have the potential pitfalls if the data are not well organized. [12].

The constructive collaboration ensures that marketing efforts are not only creative but also grounded in sound commercial strategy. Artificial Intelligence (AI) driven pricing also enhances personalized marketing, where promotions are customized based on individual consumer patterns and preferences. This leads to deeper customer engagement, as consumers feel their individual needs are being recognized and met. Based on artificial intelligence (AI) data analysis, you can offer discounts in strategic ways, targeting consumers more likely to be influenced by such incentives. Such a fine-tuned approach will preserve your profit margins and drive sales [20].

1.4.4 Improve Stock Control

Artificial intelligence (AI) has been in the market acting as a game changer in the significant business world, revolutionizing many aspects in the operation and guides the decision-making process. Hence, the inventory management is the tool to control inventory in the operation. This includes the aspect of buying, manufacturing, storing, and consuming of the raw material. The raw material can be well tracked through the process of purchasing to delivery [21]. Hence, there are challenges in the handling of the inventory such forecasting the amount of demand in the supply chains where this forecast is important in optimizing the supply chain towards a more sustainable business operation [22].

The advancement of the technology in the current modern science, there are huge capacity of data storage over the internet which is called as the cloud-base machine learning and information processing algorithms. Artificial Intelligence (AI) has been adapted by many sectors of business and it has been proven that AI has benefitted in the cost reduction, increase in revenue and enhancing the utilization Artificial Intelligence is also said to have help in the business projection and forecasting towards the customer demand, optimizing their R&D and increasing the manufacturing quality with lower costs. In addition, Artificial Intelligence has encouraged in promoting the target towards the target customers, demography and providing their customers a better experience [3].

1.4.5 Analytical Framework and Model

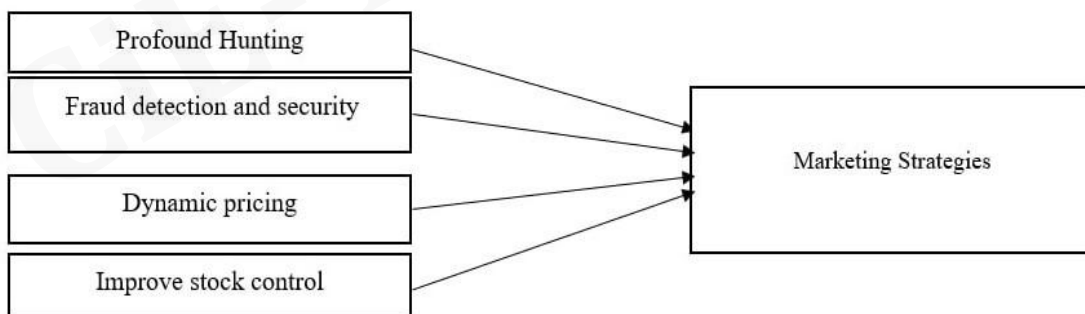


Fig. 1. Research Framework

2.0 Methodology

2.1 Data Collection and Sampling Method

Data collection is a very systematic method which can be used in the collection of information from several types of resources in providing an in depth understanding on the outcome of the research. The main purpose of the data collection is to collect a reliable and high quality of information for us to arrive at a conclusion on research conducted. We selected quantitative research for conducting and perfectly completed our study. Quantitative research is a type of information obtained directly from first-hand sources through questionnaire surveys. Quantitative research is not bind with any of the human views and judgments. The use of a quantitative data approach in our study that involved sending a google form to 331 students and lecturers. We distributed the questionnaire to respondents of PTSB via such as WhatsApp and Telegram so that they attain the questionnaire remotely from using gadget and can be submitted immediately.

Sampling plan outlines the respondent chosen to represent the target population under consideration for research. Sampling plans should be designed in such a way that the resulting data will contain a representative sample of the parameters of interest and allow for all questions, as stated in the goals, to be answered. The sampling method used in this research is cluster sampling for PTSB students and lecturers, with information collected from 331 respondents. The number of respondents is based on Krejcie and Morgan table to make sure we can draw an accurate inference based on the population.

The research instrument is based on a questionnaire which was developed by a set of question There are four parts to this questionnaire. First part is part A which is demographic respondent provides the personal information of the respondent like gender, age and else. Next, the second part is part B, which includes knowledge about the benefit of profound hunting on artificial intelligence (AI) in marketing strategies. Third is about the benefit of dynamic pricing on artificial intelligence (AI) in marketing strategies. Then, the question about the benefit of fraud detection and security on artificial intelligence (AI) in marketing strategies. Lastly, the simple question is the benefit of improve stock control on artificial intelligence (AI) in marketing strategies. The section B part was about the independent and dependent variables were posed using the Five-point Likert scales to measure the opinion which range from strongly disagree to be strongly agree. The scales are as follows:

Table 1. Likert Scales

Likert-scale value	Likert-scale range	Description
1	1.00-1.80	Strongly Disagree
2	1.81-2.60	Disagree
3	2.61-3.40	Neutral
4	3.41-4.20	Agree
5	4.21-5.00	Strongly Disagree

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) is a simple software where it is a tool for many researchers to conduct an analysis for a complex data. For data analysis we use the SPSS for the process of collecting and analysing the data. In our research, we will provide questionnaires to Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSB) students and lecturers to survey and collect statistical data. Statistical approaches are most used to make the process of examining, collecting, and modifying data easier. There will be 3 analyses conducted to arrive at the conclusion on the most beneficial variable on marketing that are Reliability statistics, Mean and Pearson Correlation analysis.

The following are the interpretations of the reliability statistics for Cronbach Alpha :

Table 2. General rule of Thumb of Reliability Statistics

Cronbach Alpha	Reliability Interpretation
$\alpha < 0.5$	Low Reliability
$0.5 < \alpha < 0.8$	Moderate Reliability
$\alpha > 0.8$	High Reliability

The following are the interpretations of mean scores:

Table 3. Mean score interpretation

Mean score	Mean score interpretation
1.00-2.33	Low
2.34-3.67	Moderate
3.68-5.00	High

The following are the interpretations of Correlation Analysis:

Table 4. Interpretation of Pearson's and Spearman's Correlation Coefficients

Correlation Coefficient	Interpretation
+1 -1	Very high positive (negative) correlation
+0.9 to +0.7 -0.9 to -0.7	High positive (negative) correlation
+0.6 to +0.4 -0.6 to -0.4	Moderate positive (negative) correlation
+0.3 to +0.1 -0.3 to -0.1	Low positive (negative) correlation
0	No correlation

3.0 Results and Discussion

The information for this research is quantitative method which is used for descriptive analysis because this research can explain certain things aspects and factors that need to be evaluated. The data collected through survey and sample size are larger than qualitative research. This question is designed in such a way that can be handled and analysed statistically. It is appropriate to use in this research because this research is information about user knowledge about artificial intelligence (A.I) in the future.

The analysis for the demographic is as the table 5 below. Based on the data collected, most of the respondents were women, namely 57.6% or 197 out of 342 respondents. While men have 42.1% or 144 out of 342 respondents. For the study on the age of respondents, most respondents were aged between 18 and 25 years, namely 79.8% or 273 out of 342 respondents. Meanwhile, respondents aged 26 to 35 years had 7.3% or 25 out of 342 respondents. The next respondent with the age of 36 to 45 years has 8.5% or 29 out of 342 respondents.

Finally, respondents with ages 46 to 55 years had 4.1% or 14 out of 342 respondents. Meanwhile, in terms of employment, most respondents are students, 84.5% or 289 out of 342 respondents. While lecturers have 15.2% or 52 out of 342 respondents. The last one is the data showing the eligibility of respondents. Based on the data collected, most respondents were Diploma 78.9% or 270 out of 342 respondents. Meanwhile, respondents with a degree of 8.2% or 28 out of 342 respondents. The next respondent has a Master 9.6% or 33 out of 342 respondents. Finally, have a Doctorate 2.6% or 9 out of 342 respondents

Table 5. Demographic profile

Gender	%
Male	57.6
Female	42.1
Age	
18-25	79.8
26-35	7.3
36-45	8.5
46-55	4.1
Occupation	
Lecturer	15.2
Student	84.5
Qualification	26.4
Diploma	8.2
Degree	78.9
Master	2.6
Doctorate	9.6

The reliability statistics analysis based on 341 respondents in the Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah who completed the questionnaire are in the Table 6. Based on the results we have collected from the process; all the variables are between 0.7 to 0.8 which has a high reliability on the factors that benefit the Artificial Intelligence in the marketing strategies.

Based on the table 6, the reliability statistics of the Cronbach Alpha show the lowest for the understanding on Artificial Intelligence and the most factor that benefit the Artificial Intelligence in marketing strategies is the profound hunting.

By using SPSS as the tool to analyse the data, we can see that the results of Cronbach's Alpha are recorded as acceptable reliability with 0.782 for the Section B on the understanding on the Artificial Intelligence. This part of the questionnaire is to test on the population sample on the understanding.

The recorded of Cronbach's Alpha based on standardized items is 0.823 for the factors of profound hunting and this is the highest recorded Cronbach Alpha, and it can be categorised as the highest reliability in the factors beneficial Artificial Intelligence.

Based on the results we have collected from the process of data collection, we can see that the results of Cronbach's Alpha are recorded as highest reliability with 0.818 for the fraud detection and security. Fraud detection and security has the third highest Cronbach Alpha which is also categorised as the highest reliability. As for the factors of dynamic pricing, the results perceived after the SPSS analysis is 0.817 where second lowest as compared to other factors. In addition, this factor is also considered as the highest reliability category of the Cronbach Alpha analysis statistics. Lastly, the second highest Cronbach Alpha is the improvement of stock control where it is 0.820 which is also categorised as the highest reliability based on the reliability statistics analysis.

Table 6. Reliability Statistics

Item	α - Cronbach's Alpha
The understanding on AI	0.783
Profound Hunting	0.823
Fraud Detection and Security	0.818
Dynamic Pricing	0.817
Improvement Stock Control	0.820

The average mean score is based on 341 respondents in the Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah who completed the questionnaire are in the Table 7. Based on the results we have collected from the process, all the variables are between 4.03 to 4.09 which has a high mean on the factors that benefit the Artificial Intelligence in the marketing strategies.

Based on the table 7, average mean show the lowest for the understanding on Artificial Intelligence and the most factor that benefit the Artificial Intelligence in marketing strategies is the profound hunting.

By using SPSS as the tool to analyse the data, we can see that the results of average mean are recorded as high with 4.03 for the Section B on the understanding on the Artificial Intelligence. This part of the questionnaire is to test on the population sample on the understanding.

The average mean recorded is 4.09 for the factors of profound hunting and this is the highest recorded value, and it can be categorised as the highest average mean in the factors beneficial for Artificial Intelligence on marketing strategies.

Based on the results we have collected from the process of data collection, we can see that the results of average mean are recorded as high with 4.08 for the fraud detection and security. Fraud detection and security has the third highest average mean which is also categorised as the high. As for the factors of dynamic pricing, the results perceived after the SPSS analysis is 4.08 where second lowest as compared to other factors. In addition, this factor is also considered as the high category of the average mean for analysis statistics. Lastly, the second highest average mean is the improvement of stock control where it is 4.06 which is also categorised as the high based on the average mean score interpretation.

Table 7. Average Mean

Item	Average Mean
The understanding on AI	4.03
Profound Hunting	4.09
Fraud Detection and Security	4.08
Dynamic Pricing	4.08
Improvement Stock Control	4.06

Based on the results we have collected from the process of data collection, we can see that the results of Pearson Correlation Analysis all is moderate positive correlation. The range for all the variable correlation falls in the range of moderate positive correlation that is between .6 to .4. Table 8 explain the details Pearson Correlation Analysis where we can understand that the improvement stock control and the understanding on AI show +.506, improvement stock control and dynamic pricing show +.511, improvement stock control and profound hunting show +.443, and improvement stock control and fraud detection show +.401,

The second variable explanation on the Pearson Correlation Analysis where we can understand that the understanding on AI and improvement on stock control show +.506, the understanding on AI and dynamic pricing +.567, the understanding on AI and profound hunting show +.510 and lastly the understanding on AI and fraud detection show +.403.

The third variable explanation on the Pearson Correlation Analysis where we can understand that dynamic pricing and improvement of stock control shows +.511, dynamic pricing and the understanding on AI shows +.567, dynamic pricing and profound hunting shows +.558, and lastly dynamic pricing and fraud detection shows +.477.

The fourth variable explanation on the Pearson Correlation Analysis where we can understand that profound hunting and improvement stock control shows a +.443, profound hunting and the understanding on AI shows a +.510, profound hunting and dynamic pricing shows a +.558 and lastly profound hunting and fraud detection a +.593.

The fifth variable explanation on the Pearson Correlation Analysis where we can understand that fraud detection and improvement on stock control shows a +.401, fraud detection and the understanding on AI shows a +.402. fraud detection dynamic pricing shows a +.477, and lastly the fraud detection and profound hunting shows a +.593.

In conclusion, there is moderate positive correlation between all the variable tested in this research.

Table 8. Pearson Correlations Analysis

Item	Improvement Stock Control	The understanding on AI	Dynamic Pricing	Profound Hunting	Fraud Detection
Improvement Stock Control	1	.506	.511	.443	.401
The understanding on AI	.506	1	.567	.510	.402
Dynamic Pricing	.511	.567	1	.558	.477
Profound Hunting	.443	.510	.558	1	.593
Fraud Detection	.401	.403	.477	.593	1

This study findings had been able to provide us with a recommendation and conclusion from the survey conducted on the Artificial Intelligence in marketing strategies. Based on all the factors tested from the outcome of population sample, profound hunting has the highest benefit on the marketing strategies as this is mainly because profound hunting as AI can hunt the consumers based on a specific product and services which will cater the business as it narrows down the customer's needs.

However, this research is limited to the respondent within Politeknik Sultanah Bahiyah among the student and lectures with the same background field. In addition, it is also limited to the four attributes of that have an benefit on the marketing strategies. Looking at the results of this study, we suggest that in study can be done at polytechnics throughout Malaysia to guarantee to use Artificial Intelligence (AI) in marketing strategies. This is also concerned to make improvement in all aspects.

4.0 Conclusion

The conclusion of this research is we can know profound hunting is the most influencing factor for the benefit of artificial intelligence on marketing strategies. This shows that profound hunting can help many customers to find anything quickly. In the rapid growth of the science technology and globalization, consumers can search on the things that are needed just by using the rapid-fire search engines. The second most influential factors are the improving of stock control where this aspect includes the buying, manufacturing, storing and consuming if the product

References

- [1] G. N. J. Y. Nour Sadeq, "Impact Of Artificial Intelligence on E- Marketing," pp. 1-3, February 2023.
- [2] R. M. Tara Qian Sun, "Mapping The Challenges Of Artificial Intelligence In The Public Sector," pp. 1-2, 2019.
- [3] G. N. A. K. Mahmoud El Samad, Artificial Intelligence and Knowledge Processing, CRC Press, 2023.
- [4] M. H. Andreas Kaplan, "Siri,Siri, In My Hand: Who's The Fairest In The Land? On The Interpretations,Illustrations,And Implications Of Artificial Intelligence," *Business Horizons*, pp. 15-25, 2019.
- [5] J. K. T. C. K. Jaennette Paschen, "Artificial Intelligence (AI) And It Is Implications For Market Knowledge InB2B Marketing," *Business and Industrial Marketing*, vol. 34, no. 7, 17 June 2019.
- [6] S. J. ., N. Russell, "Artificial Intelligence," *A Modern Approach*, pp. 1 -13, 2016.
- [7] M. H. Jarrahi, "Artificial Intelligence and The Future Of Work," *Business Horizons*, pp. 577 - 586, 2018.
- [8] E. S. S. U. T. M. F. Hossein Hassani, "Artificial Intelligence (AI) or Intelligence Augmentation (IA): What Is the Future?," pp. 1-13, 2020.
- [9] R. T. R. Ming Hui Hang, "A Framework for Collaborative Artificial Intelligence in Marketing," pp. 209-223, 2022.
- [10] O. Furrer, "Marketing Strategies," pp. 1 - 36, 2006 .
- [11] J. A. M. O. C. F. & L. F. G. Tomas M. Hult, "Stakeholder Marketing: A Definition and Conceptual Framework," pp. 44- 65, 2011.
- [12] R. Varadarajan, "Strategic Marketing and Marketing Strategy: Domain,," pp. 1 - 24, 2019.
- [13] H. Y. Wong, "Multiple roles for branding in international marketing," 24 July 2007.
- [14] P. P. Arunangshu Giri, "Determining the Impact of Artificial Intelligence on," pp. 2 - 7, 2019.

- [15] A. G. D. G. B. Thomas Davenport, "How Artificial Intelligence will Change The Future of Marketing," pp. 1- 19, 2019.
- [16] D. M. Khatri, "How Digital Marketing along with Artificial," pp. 1 - 8 , 2021.
- [17] L. J. Y. V. Silvia Ekasari, "The Role of Artificial Intelligence and Learning Inprecision on Targeting," pp. 1-15, 2024.
- [18] S. D. S. Abhishek Pathak, "Applications of Artificial Intelligence (AI) in Marketing Management," 2022.
- [19] "Anonymous," 2023. [Online]. Available: <https://www.digitalocean.com/resources/article/ai-fraud-detection>.
- [20] "Anonymous," 2024. [Online]. Available: <https://www.digitalocean.com/resources/article/ai-fraud-detection>.
- [21] J. Gizburg, "Smarter and Faster Dynamic Pricing Using AI," 17 November 2023. [Online]. Available: <https://jeanginzburg.medium.com/smarter-and-faster-dynamic-pricing-using-ai-41ad54a175c2>.
- [22] L. Cavanagh, "AI Inventory Management: 7 Ways Artificial Intelligence Can Enhance Inventory Management," 18 January 2024. [Online]. Available: <https://www.liquidweb.com/blog/ai-inventory-management/>.
- [23] H. Kivimaa, "Artificial Intelligence for Inventory Management Explained," 27 February 2024. [Online]. Available: <https://katanamrp.com/blog/ai-for-inventory-management/>.

FOOD REVIEW INFLUENCERS' QUALITIES AND ITS EFFECT ON PURCHASING DECISIONS AMONG PTSB STUDENTS

Noorsariza Mat Saad^{1*}, Kasmira Gupta Baldev Raj², Nur Ain Mahat³

¹Commerce Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: noorsariza@ptsb.edu.my

ABSTRACT

A social media food influencer is someone who uses social media platforms like Facebook, YouTube, Instagram, and TikTok to publish food-related content and establish significant followers who share the same passion for food. With their large number of followers, everything they upload on social media accounts will get the attention of viewers. The use of social media influencers (SMIs) in marketing is becoming increasingly common, yet little is known about the specific factors that impact customers' purchasing decisions. This research aims to evaluate the qualities of social media food review influencers that contribute to purchasing decisions among students of Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSB). Among the variables tested are attractiveness, trustworthiness, and information quality of the food review influencers. The framework was established to study which factor most impacts the food purchasing decisions of PTSB students. Quantitative research was conducted to collect data by distributing questionnaires to the respondents. A total of 125 participants responded to the questionnaire. The study's findings indicate that attractiveness is the greatest factor influencing PTSB students' purchasing decisions. This study provides important inferences for business owners in selecting the food influencer with the key attributes before engaging them.

Keywords: Food Influencer; Attractiveness; Trustworthiness; Information quality; Purchase decision

1. Introduction

The food and beverage industry is a group of enterprises and organizations that produce, process, distribute, and sell food and beverages to consumers. It is one of the world's largest and most diverse, with global implications for economies, cultures, and health. Restaurants, cafeterias, catering businesses, cafes, and other establishments make up the food and beverage industry. In the food and beverage industry, most of the food vendors promote their products using social media influencers (SMIs) as social media marketing. This is because people tend to use social media to look for certain food, brands or products. Recent studies in [1] show about 58% of people aged between 18 and 34 use social media more likely to search for brands or products than on search engines.

SMIs are frequently seen on popular online sites such as Facebook, YouTube, Instagram, and TikTok. They use such social media platforms to spread food-related content and build large followers around their passion for food. They could be professional chef, home cooks, bakers, and food hunters who love to share their passion on food. They share photos and videos of delicious food and capture mouth-watering images and videos of dishes they ate at restaurants, home-cooked menus, or even the food they discovered while traveling. People get entertained and amazed by their food content with stunning food images and videos. Some of them love to create recipes, cooking tutorials and share their own recipes for the purpose of showing viewers on how to make a particular dish. People learn about new recipes and cuisines on the food that influencers share which have given inspiration on them to prepare food for themselves.

An influencer's popularity is evaluated by a rise in the number of followers. With their large number of followers, anything they publish on their social media accounts will grab the attention of viewers. Many business owners took this opportunity to have them promote their specific food-related brands. Also, since they love to share their dining experiences, most of the restaurant owners will engage them to do food reviews of their restaurants and cafes. They usually give their honest opinions on the cuisine, atmosphere, and service provided. When searching for a new restaurant, one can trust the recommendation of knowledgeable food influencers. According to [2], 49% of consumers make purchases on a daily, weekly, or monthly basis because of influencer posts.

However, there is still much to learn about what influences consumers' decisions to buy food and how social media influencers effect those decisions. Therefore, the purpose of this paper is to offer further understanding and information to the current studies in this field.

1.1 Social Media Food Influencers

Malaysia is third among the top ten countries in terms of daily internet usage, with residents spending approximately eight hours and six minutes online [3]. As shown by [4], it has 33.59 million internet users with 28.68 million on social media. Users spend an average of three hours a day visiting their social media profiles. As social media usage grows, influencers with large followers are valued for their advice and opinions. Influencers post on various topics, including fashion, beauty, and wellness. However, influencers' posts can also affect consumer purchasing intentions in the food industry.

The prominence of social media influencers (SMIs) has increased rapidly in the recent years [5]. Social media food influencers are social media users that essentially have a gourmet appetite where they are able to share in-depth and educational content on the food [6]. They gain popularity from active participation on social media platforms such as Instagrams, Blogs, YouTube, TikTok and Facebook. According to [7], TikTok is used by 69% of brands using influencer marketing and by far the most popular influencer marketing channel.

According to [8], posts from influencer's accounts receive greater attention than those from brands itself. Interesting contents in their profile have attracted the followers' intention to follow their lifestyle, attitude and personal characteristics [9]. This is the rationale behind their compensation for endorsing particular well-known products. A recent survey conducted in [7] to about 3,000 respondents found that 85% of respondents believe influencer marketing is an effective kind of marketing, 75% acknowledge that they have raised the amount of content they produce and share, 60% of those respondents who budget for influencer marketing intend to increase their influencer marketing budget over 2024. Almost one-fourth of those surveyed said they plan to allocate over 40% of their total marketing budget on influencer marketing.

1.2 Food review influencers' qualities influencing purchase decision

1.2.1 Attractiveness

Attractiveness refers to what is visually pleasing or desirable. It can apply to many aspects of life, including physical appearance, behavioural attributes, and even items like artwork and products. Personal preferences and cultural influences might impact one's perception of attractiveness, which is subjective. As for customers, they will buy food based on what attract their interest and draws them in and drawn to food influencers' physical features and positive personality attributes, leading to purchases.

Followers make observations on personal qualities to characterize social media influencers. Physical attractiveness, social attractiveness and attitude homophily are the three qualities

that have been found to be particularly significant in defining influencers. [10]. Because followers can always see their physical attractiveness, influencers' appearance plays a crucial role in their success [11]. Physical attractiveness can influence public opinion when evaluating products or services since it tends to have a persuasive effect on those who view it.

1.2.2 Trustworthiness

Trustworthiness is the trait of being reliable, honest, and deserving of trust. Confidence in someone's integrity means trusting them to act responsibly and truthfully. Customers are more likely to purchase if they believe food influencers provide trustworthy, convincing, and credible reviews. Building and maintaining strong client relationships requires trustworthiness. Consistent actions and behaviours that reflect reliability and honesty can gradually build trust. According to [12] trustworthiness is a critical component of source expertise of an SMIs. Trustworthiness is crucial as it immediately impacts consumer decisions regarding promoted items and SMI commercial services [13]. According to [14], a customer's intention to buy is correlated with the trustworthiness of an influencer. Customers perceive them as providing information based on their own interests and sensitivities. As a result, they are regarded as reliable, knowledgeable, and genuine information providers. [15]

1.2.3 Information Quality

The term 'information quality' describes the correctness and accuracy of the information delivered. The goal is to provide reliable and supported information. High-quality information is trustworthy, up-to-date, and derived from credible sources. It enhances decision-making, learning, and understanding of our surroundings. In today's information age, it's crucial to assess information quality to avoid misinformation and false claims.

The quality of information shared by food influencers during the review process can affect customer purchasing decisions. An influencer's expertise acts as a qualification, influencing their level of conviction in persuading people to buy the product they recommend [16]. According to [17], expertise positively impacts the decision to buy. Thus, food influencers should offer credible and relevant information, including location, budget, preferences and more.

1.3 Purchase Intention

Purchase intention is the willingness of a customer to purchase a specific good or service. This aligns with [18] as purchase intent is a customer's likelihood of making a specific brand purchase shortly. In [19], purchase intention is defined as someone's intentional decision to acquire a particular brand. Previous research indicates that there is a positive correlation between social media influencers and purchase intention [20]. Purchase intention is also used to gauge the behaviour of customers and serves as an indication of a real purchase. According to [21], companies have acknowledged the importance of purchasing intention because it will help improve sales of products and services to optimize profits. Since [22] proposed that consumers' desire to purchase has a significant impact on their actual purchasing intention, it is crucial to investigate what qualities held by food influencers that influence consumers' purchasing decisions.

Figure 1 shows the framework proposed for this research.

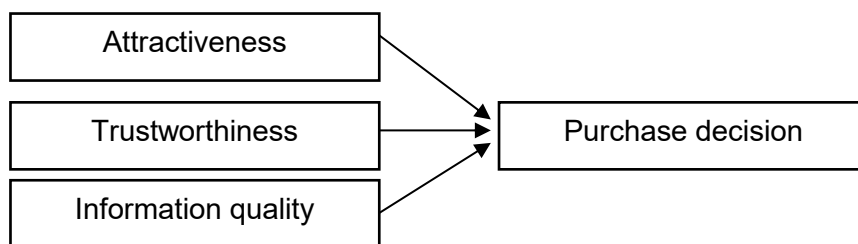


Fig. 1. Research framework

2.0 Methodology

2.1 Data collection and sampling method

This study was conducted using the quantitative survey research approach. Google Forms was used to generate the questionnaire for the study, and it was distributed online via WhatsApp application to the current students in Commerce Department, PTSB and active users of social media platforms. Sample sizes were determined using Roscoe's guidelines. There are 1191 current students enrolled in the Commerce Department. Based on [23], a sample size of at least 30 and less than 500 is suitable for most behavioural studies. Thus, about 125 respondents make up the sample size. Respondents comprises of current students from Diploma in Accountancy (DAT), Diploma in Marketing (DPR), and Diploma in Business Studies (DPM). The survey was done during the month of June 2024. They are chosen as sample because according to [24], more than 40 percent of Instagram users in Malaysia are Gen Z, or those aged 19 to 25.

3.0 Result and Discussion

This section presents the descriptive analysis based on the 125 students in the Commerce Department who completed the questionnaires. There are three sections that made up the questionnaire. Respondents are obliged to provide their demographic data in Section A. The respondent from the demographic section is made up of, DAT students which is 44%, DPM which is 29.6%, and DPR which is 26.4%. Table 1 represents the demographic profile of the respondents:

Table 1. Demographic profile

Gender	n	%
Male	33	26.4
Female	92	73.6
Age		
18-20	37	29.6
21-25	88	70.4
Programme		
DAT	55	44
DPM	37	29.6
DPR	33	26.4

In Section B, respondents were questioned about their use of social media and their most-liked food influencers. Respondents were asked if they followed any influencers on the social media accounts and were forwarded to the Section C of the questionnaire, which comprised statements relating to the study's criteria.

Table 2 represents the analysis of the respondents' social media usage and most-liked food influencer:

Table 2. Social media usage and most-liked food influencer

Time spent on social media per day	n	%
<1 hour	10	8
1-2 hour	28	22.4
3-4 hour	28	22.4
>4	59	47.2
Social media preferable platform		
TikTok	91	72.8
Instagram	23	18.4
YouTube	9	7.2
Podcasts	1	0.8
Twitter	1	0.8
Most - liked food influencers		
Khairul Aming	66	52.8
Penang Foodie	31	24.8
Akak Tapau	13	10.4
Cikgu Farey	4	3.2
Isaac Othman	4	3.2
Syahril Wokay2	2	1.6
Syedot	1	0.8
Other	4	3.2

The results showed that most of them spent more than four hours a day on social media and over two-thirds of the participants followed their favourite food influencers on TikTok platform. Among other food influencers, Khairul Aming ranked first and became the most favourable food review influencer. This is not surprising considering that he has 5,000,000 million TikTok followers and 4,100,000 million Instagram followers as of June 2024.

In Section C, questions about the independent and dependent variables were posed using Five-points Likert scales to measure opinion, which range from strongly disagree to strongly agree. The scales are as follows.

Table 3. Likert-scale score

Likert-scale value	Likert-scale range	Description
1	1.00-1.80	Strongly Disagree
2	1.81-2.60	Disagree
3	2.61-3.40	Neutral
4	3.41-4.20	Agree
5	4.21-5.00	Strongly Disagree

The data was then analysed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 26.0. The attributes of food influencers impacting the purchasing intention of PTSB students were ascertained by mean score descriptive analysis. The mean score interpretation table by [25] served as a guidance for the researcher in describing the descriptive data.

The following are the interpretations of mean scores:

Table 4. Mean score interpretation

Mean score	Mean score interpretation
1.00-2.33	Low
2.34-3.67	Moderate
3.68-5.00	High

Table 5 shows the mean analysis for four questions regarding intention to purchase food among PTSB students. Three variables were evaluated in relation to the qualities possessed by food review influencers which are attractiveness, trustworthiness, and information quality.

The mean score for all variables is at high tendency with the mean score between 3.68 – 5.00. The highest average mean is the attractiveness factor with the mean score at 4.36. The highest score (4.42) indicates that respondents find food influencers are interesting and eye catching. The lowest score is 4.33 whereby respondents feel that food influencers have a pleasant personality and uses courteous words and enjoyable to hear.

With attractiveness being the greatest factor among others, it shows that people get influenced by influencer who have pleasant personality, favourable physical features and positive personality attributes. [25] stated that research on social media influencers has found that along with audience participation and influencer transparency, physical attractiveness has been found to be a significant impact factor. Those with attractive physical features are immediately recognizable to others, therefore they are easily drawn to them. Men are naturally attracted to beautiful women and women are drawn to charming men. Their good looks would make people want to watch their videos for longer.

Trustworthiness was found to be the least significant factor with the average mean score at 3.98. The highest score (4.00) indicates that respondents find food influencers are giving them accurate information only and do not make deceptive claims. The respondents who feel they can trust the words of influencers have the lowest score (3.96). Because influencers are paid to review meals, some people believe that they are not always being truthful. They may not be telling the truth in front of the camera because the restaurant owner is watching, and occasionally the review is conducted while the owner is with them. Perhaps the opposite happened to the customer. In terms of meal amount, quality, and ambiance, what people experience at the restaurant differs from what they were shown.

As for the information quality factor, the mean score is at 4.24. The highest score (4.37) indicates that food influencers offer location-specific information. The lowest score (4.13) indicates that food influencers give helpful information about the taste of food. Food reviewers typically give sufficient details about the price of the meal and the recommended serving size for each dish. Location-specific details are also supplied, and occasionally a video illustrating the route to the restaurant from a given point is displayed. When describing how the food tastes, they make an effort to be as precise as possible and use terminology that is easy to understand.

Since the mean score for every variable is at a high tendency, it is evident that every variable examined has a substantial influence on students' intentions to buy food. This is consistent with [26] which claimed that variables of celebrity attractiveness, expertise, and trust simultaneously influence consumers' buying interest.

Table 5. Descriptive analysis – Qualities of food influencers and purchase food intention

Quality 1: Attractiveness	Mean score	Average mean
1. Food influencers have a pleasant personality	4.33	4.36
2. Food influencers are interesting and eye catching	4.42	
3. Food influencers express an enjoyable feeling when hosting a food review	4.37	
4. Food influencer uses words that are polite and pleasant to hear	4.33	
Quality 2: Trustworthiness		3.98
1. Food influencers are being genuine and transparent when reviewing the food	3.98	
2. Food influencers are believable	3.96	
3. Food influencers are trusted source of information in making food purchase decision	3.98	
4. Food influencers do not give misleading information	4.00	
Quality 3: Information Quality		4.24
1. Food influencers provide useful food information regarding the food price	4.22	
2. Food influencers provide useful food information regarding location	4.37	
3. Food influencers provide useful food information regarding the food taste	4.13	
4. Food influencers are skilful and knowledgeable in reviewing the food	4.20	
5. Food influencers provide high quality visual content on food	4.25	
6. Food influencers always up-to-date with the unique food and restaurant	4.29	
Intention to purchase food		4.03
1. I would try the food reviewed by the food influencers	4.06	
2. I have interest in purchasing food reviewed by the food influencers	4.18	
3. I would rely to the recommendation given by food influencers	3.93	
4. I would recommend my friends and family to purchase the food reviewed by the food influencers	3.96	

The study's findings offer significant conclusions and recommendations to business owners regarding business dealing and engagement with food review influencers. However, the limitations are still in place. All the respondents are from Gen Z, aged 19 to 25. This study comprises a small sample size due to simple way of sampling method. Furthermore, it only looked at three attributes of the social media food review influencers affected the likelihood of customers making a purchase. By conducting research on many more variables with a greater sample size, more comprehensive and varied results can be obtained. People over the age of 25 years will be surveyed in the future to find out what their perception towards food influencers' attributes are, aside from Gen Z. Future studies might examine which

industries benefit the most from the use of social media marketing and social media influencers.

4.0 Conclusion

This study investigated how social media food review influencers impact PTSB students' purchase intentions. It was discovered that there are favourable findings between the three qualities of social media food review influencers and students' propensity to make food-related purchases. Among the other independent variables, attractiveness was discovered to be the most influential. This has demonstrated that the more attractive the influencer is, the more effective it is in encouraging students to make a purchase.

References

- [1] "www.hubspot.com," 2023. [Online]. Available: <https://shorturl.at/JqQg8>. [Accessed 04 June 2024].
- [2] "https://investors.sproutsocial.com/," [Online]. Available: <https://shorturl.at/C7g8N>. [Accessed 04 July 2024].
- [3] Proxyrack, "Proxyrack," 2023. [Online]. Available: <https://www.proxyrack.com/screen-time-report/>. [Accessed 29 June 2024].
- [4] "We Are Social and Meltwater," 2024. [Online]. Available: <https://www.meltwater.com/en/blog/social-media-statistics-malaysia>.
- [5] M. C. V. & H. L. De Veirman, "Marketing through Instagram influencers: The impact of number of followers and product divergence on brand attitude.," *International Journal of Advertising*, vol. 36(5), pp. 798-828, 2017.
- [6] A. M. & B. M. K. Cox, "Information and food blogging as serious leisure," *Aslib proceedings: New information perspectives*, vol. 63, no. 2-3, pp. 204-220, 2011.
- [7] T. S. o. I. M. 2. B. R. Report, "Influencer Marketing Hub 2024," [Online]. Available: <https://influencermarketinghub.com/influencer-marketing-benchmark-report/>.
- [8] C. & F. J. R. Campbell, "More than meets the eye: The functional components underlying influencer marketing," *Business Horizons*, vol. 63, no. 4, pp. 469-479, 2020.
- [9] K. Forbes, "Examining the Beauty Industry's Use of Social Influencers," *Elon Journal of Undergraduate Research in Communications*, vol. 7, no. 2, pp. 78-87, 2016.
- [10] K. H. K. Sokolova, "Instagram and YouTube bloggers promote it, why should I buy? How credibility and parasocial interaction influence purchase intentions," *Journal of*, vol. 53, 2020.
- [11] H. H. S. H. & L. J. Masuda, "Impacts of influencer attributes on purchase intentions in social media influencer marketing: Mediating roles of characterizations.," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 174, pp. 1-12, 2022.
- [12] L. D. J. S. & D. V. M. Hudders, "The commercialization of social media stars: A literature review and conceptual framework on the strategic use of social media,"

International Journal of Advertising, vol. 40, no. 3, pp. 327-375, 2020.

- [13] D. C. & M. M. Balaban, "Users' perspective on the credibility of social media influencers in Romania and Germany," *Romanian Journal of Communication and Public Relations*, vol. 21, no. 1, pp. 31-46, 2019.
- [14] T. Abdullah, S. Deraman, S. Zainuddin, N. Azmi, S. Abdullah, N. Anuar, S. Mohamad, W. Wan Zulkiffli, N. Nik Hashim, A.-R. Abdullah and e. al., "Impact of Social Media Influencer on Instagram User Purchase Intention towards the Fashion Products: The Perspectives of UMK Pengkalan Chepa Campus Students," *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, vol. 7, no. 8, p. 2589–2598, 2020.
- [15] M. C. V. H. L. De Veirman, "Marketing through Instagram influencers : the impact of numbers of followers and product divergence on brand attitude," *International Journal of Advertising*, vol. 36, no. 5, pp. 798-828, 2017.
- [16] S. W. A. C. S. Wang, "Enhancing brand credibility via celebrity endorsement: Trustworthiness trumps attractiveness and expertise," *Journal of Advertising Research*, vol. 58, no. 1, pp. 16-32, 2018.
- [17] B. D. B. M. Till, "The Match-Up Hypothesis: Physical Attractiveness, Expertise, and the Role of Fit on Brand Attitude, Purchase Intent and Brand Beliefs," *Journal of advertising*, vol. 29, no. 3, pp. 1-13, 2000.
- [18] P. Y. W. C. C. T. Y. Y. & W. R. J. Huang, "Huang, P. Y., Wang, C. C., The impact of brand equity on customer's purchase intention—Taking perceived value as a moderating variable," *Journal of Information and Optimization Sciences*, vol. 32, no. 3, pp. 657-672, 2011.
- [19] N. & S. S. N. Spears, "Measuring attitude toward the brand and purchase intentions," *Journal of Current Issues & Research in Advertising*, vol. 26, no. 2, pp. 53-66, 2004.
- [20] K. McCormick, "Celebrity endorsements: Influence of a product-endorser match on Millennials attitudes and purchase intentions," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 32, pp. 39-45, 2016.
- [21] N. Hosein, "Measuring Purchase Intention of Visitors to The Auto Show.," *Journal of Management and Marketing Research*, pp. 1-17, 2012.
- [22] N. & O. Z. Lisichkova, "The impact of influencers on online purchase intent," 2017.
- [23] J. T. Roscoe, *Fundamental Research Statistics for the Behavioral Sciences* 2nd Edition, Holt Rinehart & Winston, 1975.
- [24] "statista.com," [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/1399780/malaysia-demographics-of-instagram-users-by-age-group/>. [Accessed 08 July 2024].
- [25] J. Ahmad, *Pemupukan budaya penyelidikan di kalangan guru di sekolah: Satu penilaian. (Tesis PhD). Universiti Kebangsaan Malaysia*, 2002.
- [26] D. S. J. R. & F. F. Audia, "Pengaruh Celebrity Endorser Terhadap Minat Pembelian Produk Aidi.Id (Studi Pada Followers Instagram Aidi.Id)," *Jurnal Penelitian Sosial Ilmu Komunikasi*, vol. 3, no. 1, pp. 76-95, 2019.

THE INCLINATION OF STUDENTS AT TUANKU SULTANAH BAHYIAH POLYTECHNIC (PTSB) TO PURCHASE READY-TO-EAT (RTE) MEAL PRODUCTS

Ainur Hana Binti Huzaidy*, Adiebah Binti Ahmad, Nurbaiti Binti Mahran,

Commerce Department, Polytechnic Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim Hi-Tech Park, 09000
Kulim Kedah Darul Aman

* Corresponding author e-mail address: ainur@ptsb.edu.my

ABSTRACT

Ready-to-Eat (RTE) meals have gone viral due to their convenience, time-saving benefits, and ease of use, particularly among busy working professionals, students, and other communities with hectic schedules. Students from Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSB) have also shown an interest in purchasing RTE meals. This study aimed to explore customer purchasing behaviour related to RTE meals, focussing on the product aspect within the framework of the 4Ps theory (product, price, place, promotion). Specifically, it examined branding, labelling, and packaging as key determinants of RTE meal purchase inclinations. Conducted through simple random sampling, the study involved 346 respondents who completed a questionnaire consisting of two parts: Part A (demographic information) and Part B (factors influencing purchasing inclinations). Data analysis using the Statistical Package for Social Science (SPSS) indicated that packaging (mean score of 4.408) emerged as the most important factor influencing RTE meal purchases, followed closely by labelling (mean score of 4.4) and branding (mean score of 4.386). The findings emphasize the importance of RTE meal suppliers prioritizing packaging attractiveness and safety. The study emphasizes the critical role that packaging design and materials play in marketing RTE meals to PTSB students. It aligns with the core principle of the 4Ps theory, emphasising that product attributes, such as packaging, significantly influence purchasing behaviour.

Keywords: purchasing behaviour, ready-to-eat, branding, labelling, packaging.

1. Introduction

In the past, Malaysians typically bought groceries to cook meals at home. However, there is a growing trend towards ready-to-eat (RTE) meals as more people seek to save time on cooking. With increasing demand for RTE options, a broader range of these foods is becoming available. RTE meals are defined as foods that require minimal preparation, usually just heating before consumption. This market includes traditional frozen items like meats, fish, and vegetables, as well as filled pasta, frozen pizzas, and similar products as previously stated in [1].

According to [2], Malaysian students frequently purchase or consume RTE meals. This is not possible for Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSB) students. With the 3,000 students, RTE meals are provided by Commerce Vendor and K Shop inside the PTSB. Like other RTE meals, these options provide students with a convenient and quick way to meet their nutritional needs without compromising on quality or taste. Research reveals that 81.2 percent of Indians opt for RTE meals due to their practicality, ease of use, and time-saving features, as stated by [3]. Previously, it was identified several factors influencing the choice of RTE foods, including evolving lifestyles, busy study schedules, the desire for more family time, and frequent travel commitments [4]. These factors, such as well-packaged products, availability, hygiene, quality, advertising, reliability, pricing, freshness, and variety, are particularly relevant to students who often balance classes, assignments, and extracurricular activities, leaving little time for cooking from scratch.

It is found by [5] that price, quality, convenience, and packaging are important determinants of consumers' intentions to purchase RTE foods in Kuala Lumpur, emphasising the influence of demographic factors in determining these inclinations. Additionally, it highlights the need for further research on the variables, such as individual experiences, cultural contexts, and regulatory system trust, that influence people's opinions about the safety of RTE meals [6]. According to [7], there are distinct food-related lifestyles among RTE meal consumers in Korea, emphasising health, taste, convenience, and tradition, suggesting the importance of cultural influences on RTE meal consumption behaviours.

To understand the drivers behind the increasing demand for RTE meals, providers should be aware of these purchasing behaviours. Using the 4Ps Theory (product, price, place, promotion), this study focusses on the product aspect, specifically examining the branding, labelling, and packaging of RTE meals. The findings aim to provide insights for the industry on how to prioritise these factors to effectively enhance the demand and appeal of RTE meal products.

2. Methodology

This study utilised a questionnaire to assess consumer purchase behaviours towards RTE meal products based on [8]. The survey instrument was developed based on previous studies (2-3,7-8). The questionnaire comprised 25 items in total. It was found by [9], that the sample size was 341 out of the 3,000 students enrolled at PTSB. Then, using simple random sampling techniques, about 440 were distributed, with 30 percent for potential non-responses as stated by [10]. Ultimately, about 346 respondents returned questionnaires, yielding a response rate of 78.6 percent. The questionnaire consisted of two parts: Part A collected demographic information, while Part B focused on RTE meal branding, labelling, packaging, and purchase intentions. The twenty food-related lifestyle items were estimated on a five-point Likert-type scale, ranging from strongly disagree (1) to strongly agree (5).

A pilot test with thirty RTE food consumers was conducted. The questionnaire was altered in light of the pilot test's findings. A pilot test was carried out to evaluate the survey instrument's validity. The finalised questionnaire was distributed to 346 consumers who had previously purchased RTE foods in PTSB and collected by the researcher within two weeks. The statistical software package SPSS V27 was used for all statistical analyses.

3. Result and Discussion

The study examines consumer purchase behaviour for RTE meal products. Among the 346 respondents surveyed, males constitute 45.1 percent, while females make up 54.9 percent. In terms of ethnicity, Malays comprise the majority at 62.9 percent, followed by Indians at 23.9 percent and Chinese at 13.2 percent. According to the questionnaire results, the highest proportion of respondents, totalling 182 respondents (or 52 percent), fall within the 20 to 21 age group. Following closely behind are 103 respondents aged 18 to 19 (or 29.4 percent), 52 respondents are aged 22 to 23 (or 14.9 percent), and the balance of 13 respondents are aged 24 and above (or 3.7 percent).

In PTSB, there are four main academic departments. In terms of departmental distribution, the Department of Commerce (JP) holds the highest percentage at 34.4 percent, followed by the Department of Civil Engineering (JKA) at 24.3 percent. The Department of Mechanical Engineering (JKM) accounts for 21.1 percent, while the Department of Electrical Engineering (JKE) accounts for 20.2 percent. Based on semester enrolment, the 4th semester has the highest number of respondents (32.6 percent), followed by the 3rd semester (24.3 percent). The 5th semester ranks third with 18.9 percent, followed by the 2nd semester at 14.3 percent and the 1st semester at 10 percent. The details are in Table 3.1.

Table 3.1. Demographic information

Variables	N	Percentage (%)
Gender		
Male	158	45.1
Female	192	54.9
Race		
Malay	219	62.9
Indian	83	23.9
Chinese	46	13.2
Age		
18-19	103	29.4
20-21	182	52
22-23	52	14.9
24 and above	13	3.7
Department		
JP	119	34.4
JKA	84	24.3
JKE	20.2	20.2
JKM	21.1	21.1
Semester		
1	35	10
2	50	14.3
3	85	24.3
4	114	32.6
5	66	18.6

Table 3.2. Mean and Standard Deviation features of study participants among students in Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, Kulim, Kedah.

	Mean	Std. Deviation
(DV1) I will buy a product if the feedback can show how good it is.	4.37	.655
(DV2) I will buy a product if it is easy to bring anywhere.	4.25	.571
(DV3) I will buy a product if it is the branding can stimulate my shopping desire.	4.39	.644
(DV4) I will buy a product if the product interests me in terms of packaging.	4.42	.670
(DV5) I will buy a product if it has healthy and safe ingredients.	4.44	.623
Overall	4.37	
IV1 - Branding		
(B1) I only buy branded product	4.37	.658
(B2) I can be loyal customer for the product branding buying.	4.29	.641
(B3) I stick to the same brand if their price increase.	4.38	.716
(B4) I trust in some branding.	4.49	.621
(B5) I think focus on branding while purchasing is correct.	4.40	.618
Overall	4.386	
IV2 - Labelling		
(L1) I am interested in learning more about food label information.	4.36	.606
(L2) I am concerned of the labels on food product.	4.34	.665
(L3) I think label on food product is useful for buying decision.	4.37	.649
(L4) I think Food labels are meant to guide me make healthy food choices.	4.48	.630
(L5) I think easy and simple information label on product is better to understand.	4.45	.633
Overall	4.4	
IV3 - Packaging		
(P1) I like to buy the product that has attractive packaging.	4.41	.614
(P2) I think quality of product packaging can serve product better.	4.29	.642
(P3) I think a packaging design with a safety material is very important.	4.42	.634
(P4) I think the packaging of product can influence buying decision.	4.48	.611

(P5) I preferred to buying a brand that having innovative packaging.	4.44	.655
Overall	4.408	

The survey results reveal that respondents generally hold positive attitudes towards factors influencing their decision to purchase a product. Specifically, respondents rated their likelihood to buy a product based on feedback showing its quality (DV1) with a mean of 4.37 (SD = 0.655), ease of portability (DV2) at 4.25 (SD = 0.571), branding's ability to stimulate shopping desire (DV3) at 4.39 (SD = 0.644), packaging appeal (DV4) at 4.42 (SD = 0.670), and the presence of healthy and safe ingredients (DV5) at 4.44 (SD = 0.623). These findings suggest that perceptions of product quality, branding impact, packaging attractiveness, and ingredient safety play significant roles in influencing consumer purchase decisions, with generally low to moderate variability in responses across these factors.

Then, for the branding factor, the results from the survey regarding consumer attitudes towards product branding reveal consistently positive sentiments across various metrics. Respondents indicated strong agreement with statements such as preferring to purchase only branded products (B1, mean = 4.37, SD = 0.658), being inclined to remain loyal to brands they buy (B2, mean = 4.29, SD = 0.641), and maintaining brand loyalty even if prices increase (B3, mean = 4.38, SD = 0.716). Furthermore, respondents expressed a high level of trust in certain brands (B4, mean = 4.49, SD = 0.621) and agreed that focussing on branding during purchases is appropriate (B5, mean = 4.40, SD = 0.618). These findings suggest a robust belief in the significance of branding, the trustworthiness of established brands, and the influence of brand loyalty on purchasing behaviour, underscoring the importance of branding strategies in influencing purchasing decisions.

According to the survey results, respondents consistently have positive attitudes towards food label information. They expressed a strong interest in learning more about food label information (L1, mean = 4.36, SD = 0.606) and demonstrated significant concern regarding the labels on food products (L2, mean = 4.34, SD = 0.665). Additionally, the respondents (L3, mean = 4.37, SD = 0.649) agreed that food labels are useful for making buying decisions, and they believed that these labels guide them towards healthier food choices (L4, mean = 4.48, SD = 0.630). Moreover, they preferred food labels that provide straightforward and simple information for better understanding (L5, mean = 4.45, SD = 0.633). These findings underscore a strong consumer preference for clear, informative food labels that aid in making informed and healthy purchasing decisions, reflecting the importance of food label information in purchasing behaviour and choice.

The survey results regarding consumer attitudes towards product packaging highlight consistently positive sentiments across several dimensions. Respondents indicated a strong preference for purchasing products with attractive packaging (P1, mean = 4.41, SD = 0.614), emphasising the importance of packaging aesthetics in consumer decision-making. They also recognised the role of packaging quality in enhancing the product's appeal and functionality (P2, mean = 4.29, SD = 0.642) and considered safety aspects of packaging materials to be critical (P3, mean = 4.42, SD = 0.634). Moreover, respondents agreed that the design and quality of product packaging significantly influence their buying decisions (P4, mean = 4.48, SD = 0.611), highlighting packaging's strategic importance in marketing and consumer perception. Furthermore, they showed a preference for brands that innovate in packaging design (P5, mean = 4.44, SD = 0.655), indicating that consumers prefer brands that invest in creative and innovative packaging solutions. These findings underscore the critical role of packaging in shaping consumer perceptions, influencing purchase decisions, and enhancing product appeal in competitive markets.

4. Conclusion

The results of the survey on product packaging reveal a strong appreciation for various aspects of packaging among consumers. The data shows that attractive packaging is highly valued, with a mean score of 4.41, as suggested by [4], indicating that visual appeal significantly influences consumer preferences. This aligns with the finding that well-designed packaging not only enhances the perceived quality of the product but also contributes to its overall appeal (mean score of 4.408), similar to [5]. Furthermore, respondents emphasized the importance of safety in packaging, scoring it at 4.42, which is consistent with [7]. This suggests that consumers are not just looking for aesthetically pleasing packaging but also for assurance that the product is securely contained. This is further reinforced by the high rating given to innovative packaging (4.44), highlighting that novelty and uniqueness in packaging can enhance consumer interest and preference. The most significant factor, however, appears to be the influence of packaging on the buying decision, which received the highest score of 4.48. This study highlights the critical role that packaging plays in shaping consumer choices. In conclusion, the data emphasizes the multifaceted role of packaging in consumer decision-making. Attractive and innovative designs, combined with considerations for safety and quality, are crucial in influencing purchasing behaviour. Brands aiming to capture consumer interest should focus on creating packaging that is not only visually appealing and unique but also assures safety and enhances the perceived value of the product.

References

- [1] Statista. (2021). Global digital population as of January 2021. Retrieved from [www.statista.com:https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/](https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/)
- [2] Basurra, R. S., Tunung, R., Kavita, C., Ribka, A., Chandrika, M., & Ubong, A. (2020). Consumption practices and perception of ready-to-eat food among university students and employees in Kuala Lumpur, Malaysia. *Food Research*.
- [3] Goindi, G., Sinha, B., & Bhatt, V. (2020). A Study on Consumer Perception towards Ready-To-Eat Food with Special Reference to Pune. *An International Bilingual Peer Reviewed Refereed Research Journal*, 7(28).
- [4] Palaniammal, V. (2017). *International Journal of Engineering Researches and Management Studies A Study on Consumer Buying Behavior Towards Ready-To-Eat Food Products in Vellore District*. 8. <https://www.ijerms.com/DOC/Issues%20pdf/Archive-2017/August-2017/12.pdf>
- [5] Rosli, S. K., & Sahak, S. Z. (2023). Determinants of Malaysian Urban Consumers' Purchase Intention toward Ready-to-eat Food. *Business Research Conference 2023*, 2028, 3–9.
- [6] Connaught, T., Lumpur, K., Sciences, F., Putra, U., Campus, S., & Sciences, H. (2020). Ready-to-eat food consumption practices, food safety knowledge and relation to gender and education level of consumers in Kuala Lumpur, Malaysia. 4(October), 1537–1544.
- [7] Bae, H., Chae, M., & Ryu, K. (2010). Consumer behaviors towards ready-to-eat foods based on food-related lifestyles in Korea. *Nutrition Research and Practice*, 4(4), 332–338. <https://doi.org/10.4162/nrp.2010.4.4.332>
- [8] Parasuraman, A., Zeithaml, V., & Berry, L. (1988). SERVQUAL: A Multiple-item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Services Quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.
- [9] Krejcie, R.V., & Morgan, D.W., (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*.
- [10] Israel, G. D. (2012). Determining Sample Size 1. University of Florida IFAS Extension. Available at. In [Http://Edis.lfias.Ufl.Edu](http://Edis.lfias.Ufl.Edu). (pp. 1–5). Retrieved from [https://www.psycholosphere.com/Determining sample size by Glen Israel.pdf](https://www.psycholosphere.com/Determining%20sample%20size%20by%20Glen%20Israel.pdf)

KEBERKESANAN PROSES PEMBELAJARAN MELALUI PENGALAMAN MENJALANKAN PERNIAGAAN DI VENDOR MyPTSB

Rozana binti Abd Rahman*, Suzana binti Muhammad,
Nurul Fazlena binti Mohd Mohradi

Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah.

*Corresponding author e-mail address: rozana@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Inkubator Vendor MyPTSB telah ditubuhkan pada tahun 2015 bagi membuka peluang pelajar dan alumni untuk menjalankan perniagaan di dalam kampus. Oleh itu, dengan adanya satu ruang yang disediakan ini, pelajar dan alumni berpeluang menyewa tapak untuk menjual dan mempromosi produk, menguruskan kewangan dan mempersiapkan diri untuk terdedah dengan dunia keusahawanan. Objektif kajian ini adalah untuk melihat keberkesanan Vendor MyPTSB terhadap pelajar dan alumni PTSB yang telah menyewa tapak yang disediakan. Kajian keberkesanan proses pembelajaran berasaskan pengalaman (*experiential learning*) di Vendor MyPTSB akan memfokuskan kepada tiga aspek iaitu kemahiran pengurusan stok, pengurusan kewangan dan pemasaran. Ini adalah kerana melalui VendorMyPTSB, pelajar akan terlibat secara langsung untuk menguruskan stok yang diletakkan, menguruskan kewangan hasil jualan dan melaksanakan promosi pemasaran yang dapat meningkatkan lagi jualan di Vendor MyPTSB. Kutipan data dijalankan melalui soal selidik yang diedarkan kepada 25 orang penyewa yang terdiri daripada pelajar dan alumni sahaja. Penyewa ini telah menjalankan perniagaan sepanjang semester bagi sesi 1 dan 2 2023/2024. Soal selidik ini telah diadaptasi dari kajian sebelum dan telah diubahsuai khusus untuk melihat keberkesanan proses pembelajaran melalui pengalaman perniagaan di Vendor MyPTSB. Hasil dapatan kajian mendapati 92% responden sangat bersetuju Vendor MyPTSB perlu diteruskan bagi memberi peluang pelajar dan alumni menjalankan perniagaan. Terdapat tiga min yang paling tinggi iaitu 4.96 yang menunjukkan bahawa responden sangat bersetuju Vendor MyPTSB telah membantu mereka dari sudut pengurusan kewangan yang lebih baik. Jelasnya, Inkubator Vendor MyPTSB ini perlu diteruskan sebagai latihan keusahawanan kepada pelajar. Namun, aspek kemahiran pemasaran boleh dipertingkatkan lagi melalui kursus bersesuaian bagi memastikan para pelajar dan alumni dapat menambah pengetahuan dalam aspek ini.

Kata kunci: *experiential learning*, Vendor MyPTSB, institusi politeknik.

1. Pengenalan

Perniagaan dan keusahawanan merupakan salah satu cabang penting sebagai pemangkin kepada transformasi ekonomi negara. Justeru, pendidikan keusahawanan di politeknik merupakan landasan yang sangat penting untuk mendedahkan dan menggalakkan pembangunan keusahawanan di kalangan pelajar dan juga alumni. Tujuan pendidikan keusahawanan adalah untuk merangsang kreativiti, refleksi, dan pemikiran analitikal serta kefahaman tentang keusahawanan [1]. Beliau menambah bahawa matlamatnya adalah memberi peluang pelajar mempelajari kemahiran asas melalui kaedah keusahawanan [1]. Kecenderungan ini dapat memberi inisiatif dan ilmu keusahawanan kepada pelajar PTSB dan alumni dalam menerapkan ilmu usahawan, kewangan, dan pemasaran pada masa akan datang. Oleh itu, pihak institusi perlu menyediakan pelbagai ruang dan peluang kepada para pelajar untuk menjalankan perniagaan di dalam kampus. Jika tidak, pelajar hanya belajar teori sahaja tanpa mendapat pengalaman perniagaan yang bersesuaian. Bagi menyokong hasrat kerajaan untuk melahirkan lebih ramai lagi usahawan, maka Vendor MyPTSB telah ditubuhkan pada tahun 2015. Penubuhan vendor ini adalah untuk memberi peluang kepada para pelajar dan alumni PTSB meletakkan pelbagai produk dengan sewa yang berpatutan.

Vendor ini telah mendapat sambutan yang amat menggalakkan dan mencapai objektif penubuhannya. Pelajar disediakan tapak untuk belajar berniaga dan mengutip pengalaman berharga dengan menjalankan perniagaan di dalam kampus. Bimbingan dalam menguruskan stok, perletakan harga, menguruskan duit hasil jualan, kaedah pemasaran yang bersesuaian dapat meningkatkan ilmu perniagaan pelajar dan alumni. Vendor MyPTSB menggunakan Sistem Niagawan bagi melancarkan lagi proses memasukkan data jualan harian, stok dan laporan bulanan bagi memudahkan pembayaran hasil jualan kepada pelajar dan alumni.

Objektif kajian:

- i. Mengkaji keberkesanan budaya keusahawanan melalui Vendor MyPTSB terhadap pelajar dan alumni PTSB.
- ii. Mengkaji kemampuan pengurusan stok, kewangan dan teknik pemasaran pelajar dan alumni melalui Vendor MyPTSB.

1.1 Sorotan Kajian

Keadaan ekonomi masa kini yang cenderung ke arah sistem kapitalis dan globalisasi menyebabkan kadar pengangguran yang tinggi dan kehilangan pekerjaan. Malaysia sedang berusaha mengubah masyarakatnya dari yang bergantung pada kerajaan kepada masyarakat yang lebih berdikari, seperti dalam kajian [2]. Kerajaan menggalakkan rakyat untuk berniaga dan menjadi usahawan. Institusi Pengajian Tinggi (IPT) memainkan peranan penting dalam melahirkan usahawan berjaya. Kajian menunjukkan pendidikan keusahawanan memberi kesan signifikan terhadap sikap pelajar terhadap aktiviti keusahawanan [2].

Sebagai contoh, Program Simulasi Keusahawanan yang dijalankan di Uptown Metrocity, Matang telah memberi peluang berharga kepada pelajar Kolej Komuniti Kuching untuk merasai pengalaman berniaga sepanjang program itu dijalankan [2]. Pensyarah bagi Modul MPU 1222, Puan Nor Shafiza Zakaria, menekankan bahawa aktiviti ini penting untuk mendedahkan pelajar kepada dunia perniagaan dan memupuk kerjasama dengan peniaga tempatan [3]. Sembilan kumpulan pelajar telah menjalankan perniagaan dengan menerapkan ilmu pemasaran digital. Dua kumpulan berjaya mencatat hasil jualan melebihi RM 1,000, menunjukkan pencapaian membanggakan bagi mereka yang tiada pengalaman perniagaan sebelum ini. Peluang ini telah banyak membantu pelajar mengembangkan kemahiran keusahawanan mereka dan boleh diketengahkan pada masa akan datang.

Maka, program seperti ini turut dipraktikkan di Vendor MyPTSB, di mana pelajar dan alumni telah dilatih melalui pembelajaran pengalaman dalam menguruskan stok, ilmu kewangan, dan membuat promosi dalam memasarkan produk jualan. Ini membolehkan mereka melatih diri menjadi usahawan yang kreatif dan berilmu pada masa akan datang.

Penyelidikan oleh Caitlin Candice Ferreira bertajuk "Teori Pembelajaran Pengalaman dan Keusahawanan Hibrid: Faktor-faktor yang Mempengaruhi Peralihan Kepada Keusahawanan Sepenuh Masa" mengkaji bagaimana keusahawanan hibrid bagi individu yang ingin memulakan perniagaan baharu tetapi masih mengekalkan pekerjaan biasa, ia boleh menjadi sebagai latihan yang berguna untuk usahawan sepenuh masa [4]. Kajian ini menunjukkan empat elemen penting yang memberi kesan kepada peralihan daripada usahawan separuh masa kepada usahawan sepenuh masa iaitu keberkesanan diri, risiko yang dirasakan, ketakutan kegagalan, dan pembangunan kemahiran keusahawanan. Dengan memahami unsur-unsur ini, penyelidikan ini menawarkan maklumat yang boleh membantu usahawan hibrid memperoleh kemahiran dan keyakinan diri yang mereka perlukan untuk beralih ke keusahawanan sepenuh masa [4]. Dengan itu, pelajar dan alumni yang terlibat di dalam perniagaan di Vendor MyPTSB akan mampu untuk mempraktikkan keusahawanan walau mereka sedang belajar atau bekerja di tempat lain.

Dalam buku "Pembelajaran Berasaskan Pengalaman untuk Keusahawanan: Perspektif Teoritis dan Praktikal," yang disunting oleh Hyams-Ssekasi dan Caldwell, memberikan pendekatan menyeluruh mengenai pendekatan pembelajaran berasaskan pengalaman dalam pendidikan keusahawanan [5]. Buku ini menekankan kepentingan menggabungkan pengalaman praktikal dengan pengetahuan teori untuk mempersiapkan pelajar menghadapi kerumitan dunia keusahawanan. Ia membincangkan pelbagai rekabentuk pembelajaran inovatif, seperti pembelajaran berasaskan cabaran dan pembelajaran berasaskan emosi, yang meningkatkan penglibatan dan pembangunan kemahiran pelajar. Dengan menumpukan kepada pembelajaran berasaskan pengalaman, kajian ini bertujuan untuk melengkapkan usahawan masa depan dengan kecekapan yang diperlukan untuk berjaya dalam persekitaran perniagaan yang dinamik [5]. Di Vendor MyPTSB, pelajar dan alumni dapat mempraktikkan ilmu teori yang diperoleh di dalam kelas ke dalam perniagaan mereka sebagai seorang peniaga atau usahawan.

Pembelajaran individu akan menjadi lebih baik jika mereka terlibat secara aktif [6]. Pembelajaran berasaskan pengalaman adalah proses pembelajaran melalui refleksi terhadap perlakuan [6]. Berdasarkan kaedah ini, segala pengalaman yang dilalui oleh individu atau pelajar dipindahkan menjadi pengetahuan. Buku "Simulasi untuk Perniagaan dan Pengurusan" oleh Stewart Robinson, Roger Brooks, dan Kathy Kotiadis menyediakan panduan komprehensif untuk menggunakan teknik pembelajaran secara simulasi dalam aplikasi perniagaan secara nyata [7]. Pembelajaran melalui simulasi membantu dalam memodelkan situasi dunia nyata untuk menganalisis dan meningkatkan proses perniagaan, proses pembuatan keputusan, dan strategi. Buku ini menekankan kepentingan simulasi sebagai alat untuk memahami sistem yang kompleks dan membuat keputusan berasaskan pada data yang tepat dalam berbagai konteks perniagaan dan keusahawanan [7].

Teori pembelajaran pengalaman Kolb adalah model asal yang dicadangkan oleh David A. Kolb pada tahun 1984 [8]. Model beliau menerangkan kitaran pembelajaran empat fasa yang terdiri daripada penerokaan aktif, konsep abstrak, pemerhatian reflektif, dan pengalaman konkrit. Dalam mata pelajaran *experiential learning*, konsep ini masih sering digunakan. Menurut Kolb, model kitaran pembelajaran adalah prinsip asas kepada teori pembelajaran berasaskan pengalaman. Peringkat pertama, *concrete experience*, melibatkan pengalaman yang dilalui oleh individu, yang menjadi asas kepada *reflection and observation* [8]. Pada peringkat ini, individu memerhati setiap pembelajaran melalui perlakuan orang lain dan mengaitkannya dengan pengalaman lalu. Proses ini kemudian difahami dan diterjemahkan pada peringkat *abstract conceptualisation* [8]. Penglibatan pelajar dan alumni PTSB di Vendor MyPTSB berupaya mengukuhkan proses pembelajaran di dalam kelas seterusnya mengaplikasikan dalam perniagaan mereka secara langsung.

2. Metodologi Kajian

2.1 Responden Kajian

Kajian dijalankan di Vendor MyPTSB, Jabatan Perdagangan Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim, Kedah. Sampel terdiri daripada 25 pelajar dan alumni yang menyewa slot Vendor MyPTSB bagi sesi 1 dan 2: 2023/2024.

2.2 Prosedur Kajian

Vendor MyPTSB menjalankan perniagaan 1 minggu sebelum pengajian bermula. Pelajar yang menjalani latihan industri akan menguruskan operasi harian, tuntutan jualan, sewa tapak dan sebagainya. Terdapat empat (4) orang pensyarah yang terlibat secara langsung dalam menguruskan dan membimbing pelajar dan alumni yang menyewa slot tapak. Berikut adalah harga yang dikenakan kepada penyewa:

Jadual 1. Harga slot sewa berdasarkan item produk

Bil	Item Produk	Nilai Sewa/Semester
1.	Makanan kering (Keropok/kerepek/makanan ringan)	RM50
2.	Bukan makanan (Kosmetik/tudung/alat tulis dan lain-lain)	RM50
3.	Minuman (Di dalam peti ais)	RM140
4.	Kuih muih/Kek/buah (Di dalam peti ais)	RM80/120
5.	Makanan harian	RM240/400

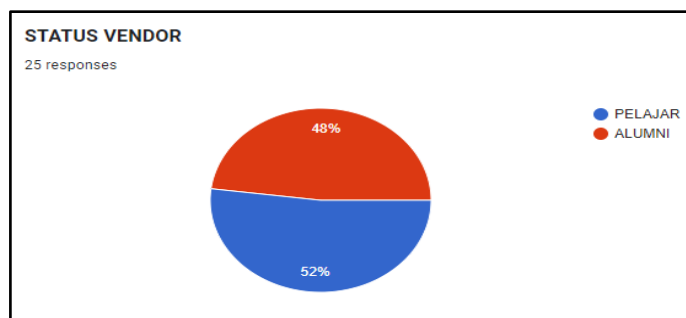
Harga yang dikenakan adalah serendah RM50 hingga RM400 untuk 1 semester bergantung jenis slot dan jenis produk. Slot produk makanan kering atau bukan makanan kering seperti kosmetik adalah yang paling rendah iaitu RM50. Minuman dan makanan di dalam peti ais adalah RM80-RM140. Seterusnya sewa makanan harian adalah RM240-RM400 bergantung jenis dan kuantiti yang dihantar. Bermula di awal semester, penyewa akan menandatangani aku janji perniagaan, diberi taklimat berkenaan pengurusan stok, bayaran sewa dan tatacara tuntutan. Dari masa ke semasa, penyewa akan dibimbing melalui kumpulan whatsapp. Terdapat dua kumpulan whatsapp yang diwujudkan. Yang pertama adalah khusus untuk para penyewa sahaja dan kumpulan whatsapp yang ke-2 adalah melibatkan penyewa dan pelanggan. Ia merupakan platform untuk penyewa membuat promosi produk yang dijual. Terdapat seramai 373 ahli di dalam kumpulan whatsapp yang ke-2 ini berbanding yang pertama iaitu 37 peniaga sahaja termasuk peniaga selain pelajar dan alumni. Setiap hari, pekerja akan mengemaskini hasil jualan harian di dalam kumpulan whatsapp untuk penyewa. Bagi produk selain makanan harian, penyewa sentiasa diingatkan untuk datang memasukkan stok jika stok semakin berkurangan. Perniagaan akan berjalan selama 20 minggu sepanjang tempoh semester tersebut. Penglibatan dalam perniagaan seperti vendor adalah sangat fleksibel dan tidak mengganggu waktu pembelajaran pelajar. Pelajar hanya perlu fokus dari sudut pengurusan stok masuk dan keluar, promosi dan hasil jualan yang diterima.

2.3 Garis Panduan Perlaksanaan Vendor MyPTSB

Vendor MyPTSB ini adalah di bawah pengurusan Jabatan Perdagangan sebagai satu inkubator perniagaan. Menurut [9], perlu ada sokongan kuat dari organisasi atau komuniti bagi menyokong para peniaga kecil yang baru memulakan perniagaan sama ada dari segi dana, tempat, kursus dan sebagainya. Oleh itu, vendor yang ditubuhkan ini sangat penting dalam memainkan peranan sebagai satu pusat yang mengumpul dan menjual barang dagangan para pelajar dan alumni yang baru menjalankan perniagaan. Selaras dengan ketetapan dari kerajaan, pelajar politeknik sama ada dari Jabatan Perdagangan atau Jabatan Kejuruteraan telah diwajibkan mengambil kursus Keusahawanan. Dengan itu, Vendor MyPTSB telah menjadi salah satu tempat pilihan untuk para pelajar kursus tersebut untuk memulakan perniagaan. Pelajar akan sentiasa dibimbing sepanjang semester tersebut terutamanya aspek pengurusan stok. Hasil jualan di vendor juga boleh diambilkira sebagai hasil jualan dan dimasukkan di dalam laporan tugas bagi kursus tersebut.

2.4 Instrumen Kajian

Kajian dijalankan menggunakan borang soal selidik yang diedarkan dalam bentuk *google form*. Sumber borang soal selidik ditambah baik daripada kajian sebelum yang diadaptasi dari kajian Puan Noraihan binti Mamat Zambri yang bertajuk Keberkesanan Proses Pengajaran dan Pembelajaran Melalui Program UBS 3 in 1 Terhadap Pelajar Kursus PA303-*Computerized Accounting System* di Politeknik [10]. Ia mengandungi 5 soalan berkaitan demografi dan 4 bahagian soalan iaitu Bahagian A: pengurusan stok, bahagian b: pengurusan kewangan dan keusahawanan, bahagian C: pemasaran, bahagian D: soalan subjektif. Soal selidik ini telah diubahsuai daripada [10] mengikut kesesuaian projek yang dijalankan.



Rajah 1. Pecahan responden mengikut status vendor

Seramai 52% iaitu 13 orang vendor adalah pelajar, manakala selebihnya adalah alumni. Kebanyakan alumni ini adalah para pelajar yang telah meletakkan produk jualan ini ketika pernah menjadi pelajar dahulu.

Penilaian bagi soalan B, C dan D adalah menggunakan skor skala likert seperti berikut:

Jadual 2. Skor skala likert

Skor	Penilaian
1	Sangat tidak setuju
2	Tidak setuju
3	Tidak pasti
4	Setuju
5	Sangat setuju

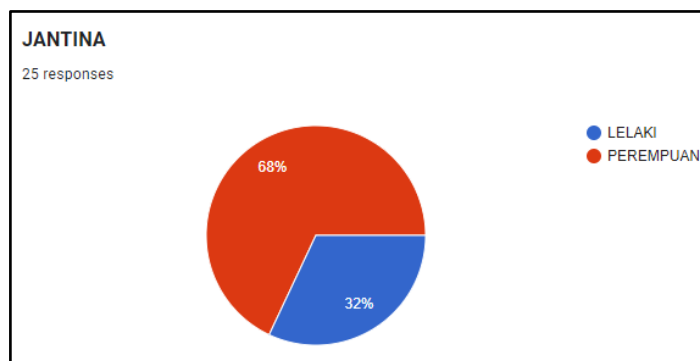
Bagi tujuan kajian ini, data dianalisis menggunakan perisian *Statistic Package for Social Sciences (SPSS)* versi 20.0. Bagi menilai objektif kajian, analisis deskriptif skor min digunakan untuk melihat keberkesanan pembelajaran melalui pengalaman menjalankan perniagaan di Vendor MyPTSB.

Jadual 3. Jadual tafsiran min

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

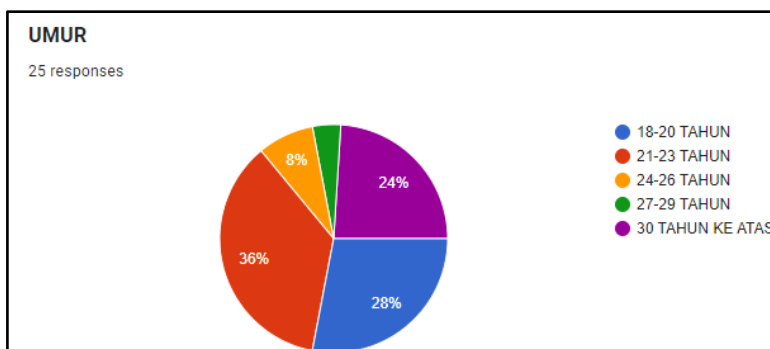
3. Dapatan kajian dan Perbincangan

Berikut merupakan analisis maklumat demografi responden.



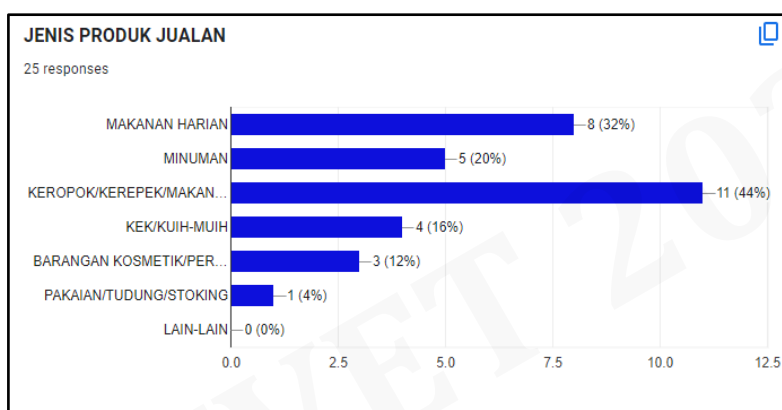
Rajah 2. Pecahan responden mengikut jantina

Sebanyak 68% responden iaitu 17 orang merupakan responden perempuan dan 32% adalah penyewa lelaki. Responden merupakan penyewa yang terdiri daripada pelajar dan alumni.



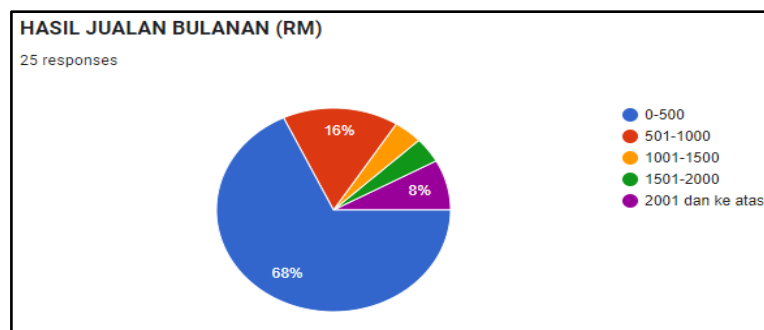
Rajah 3. Pecahan responden mengikut umur

Rajah 3 di atas merujuk kepada pecahan responden mengikut umur. Kategori umur 21-23 tahun adalah yang paling ramai iaitu 36%, seramai 9 orang penyewa. Kategori yang ke 2 tertinggi ialah 28% iaitu umur 18-20 tahun. Ini menunjukkan ramai pelajar yang menyewa di Vendor MyPTSB dan masih meneruskan sewaan tapak selepas menamatkan pengajian.



Rajah 4. Pecahan responden mengikut jenis produk jualan

Rajah 4 di atas menunjukkan jenis produk yang dijual oleh 25 responden. Keropok atau kerepek makanan merupakan produk yang paling banyak dijual, dengan 11 responden (44%). Makanan harian berada di tempat kedua dengan 8 responden (32%), diikuti oleh minuman dengan 5 responden (20%). Produk seperti kek dan kuih-muih dijual oleh 4 responden (16%), sementara barangan kosmetik dan penjagaan diri dijual oleh 3 responden (12%). Pakaian, tudung, dan stoking dijual oleh 1 responden (4%), dan tiada responden yang menjual produk dalam kategori lain-lain. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahawa produk makanan merupakan pilihan utama dalam kalangan penjual.



Rajah 5. Pecahan responden mengikut hasil jualan bulanan

Rajah 5 merujuk kepada pecahan carta pai yang menunjukkan hasil jualan bulanan (RM) berdasarkan 25 responden. Majoriti responden, iaitu 68%, memperoleh hasil jualan bulanan antara RM0 hingga RM500. Sebanyak 16% responden memperoleh hasil jualan bulanan

antara RM501 hingga RM1000, sementara 8% responden mencapai hasil jualan antara RM1001 hingga RM1500. Hanya 4% responden mencatat hasil jualan bulanan antara RM1501 hingga RM2000, dan 4% lagi mencapai hasil jualan RM2001 dan ke atas. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan majoriti responden memperolehi hasil jualan bulanan dalam lingkungan bawah RM500.

Bahagian seterusnya menghuraikan analisis deskriptif berdasarkan soal selidik yang diedarkan kepada 25 orang responden iaitu alumni dan pelajar yang menyewa slot bagi sesi 1 dan 2: 2023/2024.

Jadual 4. Analisis Deskriptif – Keberkesanan Pembelajaran berasaskan pengalaman di Vendor MyPTSB

No	Soalan	Peratus tertinggi	Min	Min purata	Tahap kecenderungan
Bahagian A: Pengurusan Stok					
1	Vendor MyPTSB membantu saya untuk memahami strategi perletakan harga sesuatu barangan atau stok.	80%	4.80		
2	Vendor MyPTSB membantu saya membina hubungan baik sesama pelajar dan pensyarah terutama dalam menguruskan stok perniagaan.	88%	4.88		
3	Vendor MyPTSB membantu saya untuk belajar membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam menguruskan stok.	88%	4.88	4.872	TINGGI
4	Semangat kerja berpasukan dapat ditingkatkan selepas menjalani perniagaan di Vendor MyPTSB.	88%	4.88		
5	Vendor MyPTSB perlu diteruskan bagi membantu pelajar dan alumni menjalankan perniagaan pada masa akan datang.	92%	4.92		

Berdasarkan analisa bagi bahagian A, Vendor MyPTSB telah terbukti sangat membantu responden dalam pengurusan stok. Program ini meningkatkan pemahaman responden mengenai strategi penetapan harga dengan peratusan tertinggi 80% dan min 4.80. Responden dapat menimba pengetahuan yang lebih baik tentang kepentingan harga dalam memastikan keuntungan. Selain itu, hubungan antara pelajar dan pensyarah juga diperkuatkan dengan peratusan 88% dan min 4.88, menekankan nilai kerjasama. Kemahiran dalam membuat keputusan dan semangat kerja berpasukan turut meningkat, dengan kedua-duanya mencatat peratusan 88% dan min 4.88. Dengan peratusan tertinggi 92% dan min 4.92, adalah wajar untuk meneruskan program ini bagi menyokong pelajar dan alumni dalam perniagaan, seperti yang ditunjukkan dalam jadual 4 Analisis Deskriptif - Keberkesanan Pembelajaran berasaskan pengalaman di Vendor MyPTSB.

Jadual 5. Analisis pengurusan kewangan dan keusahawanan

Bahagian B: Pengurusan Kewangan dan Keusahawanan					
1	Vendor MyPTSB berjaya meningkatkan tahap pengetahuan dan minat saya dalam bidang kewangan dan keusahawanan.	96%	4.96		
2	Vendor MyPTSB telah memantapkan lagi ilmu yang sedia ada, terutamanya yang berkaitan pengurusan kewangan.	96%	4.96		TINGGI
3	Vendor MyPTSB menjadikan saya lebih berkeyakinan semasa menguruskan kewangan.	80%	4.80	4.912	

4	Vendor MyPTSB membantu saya untuk belajar membuat keputusan dan menyelesaikan masalah kewangan dalam perniagaan.	96%	4.96
5	Nilai-nilai keusahawanan yang diperolehi semasa menyertai Vendor MyPTSB membantu saya menjadi lebih positif.	88%	4.88

Seterusnya adalah analisa bagi Bahagian B: Pengurusan Kewangan dan Keusahawanan. Vendor MyPTSB telah meningkatkan pengetahuan dan minat pelajar dan alumni dalam kewangan dan keusahawanan, dengan peratusan tertinggi 96% dan min 4.96. Program ini juga memperkukuhkan ilmu dalam pengurusan kewangan dengan peratusan yang sama. Mereka menjadi lebih berkeyakinan dalam menguruskan kewangan (80%, min 4.80) dan belajar membuat keputusan kewangan (96%, min 4.96). Selain itu, nilai keusahawanan yang diperolehi membuat mereka lebih positif (88%, min 4.88). Secara keseluruhan Vendor MyPTSB berjaya meningkatkan pengetahuan dan keyakinan pelajar serta alumni dalam bidang kewangan dan keusahawanan dengan tahap kecenderungan tinggi dengan jumlah min purata 4.912.

Jadual 6. Analisis pemasaran

Bahagian C: Pemasaran			
1	Vendor MyPTSB ini menjadikan saya lebih peka dengan teknik pemasaran berkesan.	80%	4.80
2	Vendor MyPTSB ini memberi peluang saya untuk berfikir secara kreatif dan kritis dalam mempromosikan produk jualan.	72%	4.72
3	Pengalaman dalam membuat iklan/poster membantu saya meningkatkan pengetahuan dalam mengiklankan produk di Vendor MyPTSB.	76%	4.72
4	Memasarkan produk melalui atas talian di platform sosial media membantu saya mempromosikan dan meningkatkan jualan produk Vendor MyPTSB.	84%	4.84
5	Pengalaman yang diperolehi semasa menjalankan perniagaan di Vendor MyPTSB ini dapat membantu saya memasarkan dan mempromosikan produk pada masa akan datang.	84%	4.84
			4.784
TINGGI			

Jadual 2: Analisis pemasaran di atas menunjukkan bahawa Vendor MyPTSB dapat meningkatkan kesedaran pelajar dan alumni tentang teknik pemasaran berkesan (80%, min 4.80). Program ini mendorong pemikiran kreatif dan kritis dalam promosi produk (72%, min 4.72). Pengalaman membuat iklan dan poster meningkatkan pengetahuan pengiklanan (76%, min 4.72). Pemasaran melalui media sosial membantu meningkatkan jualan (84%, min 4.84). Namun, kategori pemasaran menunjukkan jumlah min purata terendah iaitu 4.784. Jelasnya, Vendor MyPTSB telah berjaya meningkatkan kemahiran pemasaran pelajar dan alumni. Namun, penekanan yang lebih perlu difokuskan dari sudut mempromosi dan mengiklankan produk bagi membolehkan mereka lebih peka dan kreatif dalam mempromosikan produk, terutama melalui platform media sosial.

BAHAGIAN D : SOLAN SUBJEKTIF
<p>Saya suka meletakkan produk di VendorMyPTSB kerana.....</p> <p>25 responses</p> <p>Membantu saya dari segi kewangan & memberi sy lebih pengalaman dlm perniagaan</p> <p>Mudah untuk berurusan . Pelanggan yang ramai dan pengurusan vendor yang cekap</p> <p>Saya minat menjual, suka mencuba perkara baharu, banyak pengalaman baharu yang boleh di cuba.</p> <p>ia merupakan hotspot bagi students di JP . Jadinya, makanan yang diletakkan semua akan habis terjual .</p> <p>Pemintaan dan jualan yang tinggi. Pembahagian jenis produk yg tersusun dan pengurusan jualan yg bagus</p> <p>sistem yang digunakan mudah dan teratur.Selain itu, Mereka sangat peka dan prihatin dengan stok minuman atau makanan yang berkurangan.</p> <p>sebab staff vendor sangat ramah dan sentiasa memberi tunjuk ajar cara mengendalikan stok dan sebagainya</p> <p>Sebagai seorang pelajar dan sebagai seorang exco keusahawanan bagi kelab commerce club meletakkan produk di vendor ada sangat memudahkan saya untuk menjana income tanpa mengganggu saya punya</p>

Rajah 5. Analisa Vendor MyPTSB menjadi pilihan meletakkan produk jualan.

Analisa: Vendor MyPTSB menjadi pilihan meletakkan produk jualan.

Pelajar dan alumni yang terlibat dalam perniagaan di Vendor MyPTSB bersetuju bahawa platform ini memberikan pengalaman perniagaan dan membantu dalam penjaan kewangan. Pengurusan vendor juga adalah cekap dan mudah untuk berurusan selain daripada jumlah pelanggan yang ramai. Terdapat pelajar dan alumni yang terlibat dalam perniagaan di Vendor MyPTSB yang mula minat menjual dan suka mencuba perkara baharu selain ingin pengalaman yang baharu dalam perniagaan. Vendor MyPTSB merupakan hotspot bagi pelajar Jabatan Perdagangan dan berupaya memperolehi permintaan dan jualan yang tinggi. Pembahagian jenis produk tersusun dan pengurusan jualan yang baik. Pelajar dan alumni bersetuju yang pihak pengurusan Vendor MyPTSB peka dan perihatin dengan proses pengurusan stok. Pelajar juga berpuas hati apabila terlibat di dalam perniagaan di Vendor MyPTSB kerana berasaskan mudah dengan hanya meletakkan produk di tapak perniagaan dan mereka mampu menjana pendapatan tanpa mengganggu urusan pembelajaran.

<p>Pengalaman menjalankan perniagaan di MyVendorPTSB telah membantu saya.....</p> <p>25 responses</p> <p>Kembangkan perniagaan saya dan juga dapat belajar promosikan barangan jualan serta mendapat idea baharu untuk menukar dan menambah produk yang lebih berkualiti untuk para penyarah, pelajar serta staf yang berada di politeknik.</p> <p>menceburi bidang baharu iaitu berniaga . Sebagai seorang pelajar bidang perniagaan, saya dapat mengaplikasikan semua yang dipelajari untuk menguruskan perniagaan saya di MyVendorPTSB .</p> <p>Menjana pendapatan sampingan untuk menempuhi keadaan ekonomi yang tidak stabil</p> <p>dalam mencari duit tambahan.Selain itu, memberi saya pengalaman dan pengetahuan dalam dunia perniagaan. Dan cara yang digunakan setiap vendor, oe pengurusan dan cara penjualan masing masing berbeza. Tetapi bagi saya vendormyptsb adalah yang terbaik.</p> <p>untuk menambah pendapatan sebagai pelajar .</p> <p>Pengalaman semasa saya meletakkan produk di vendor telah menjadikan saya lebih berkeyakinan tinggi dalam memulakan perniagaan serta mengawal arus keluar masuk duit.Contohnya, saya telah menyertai pe jualan makanan di bazar ramadhan politeknik pada sesi 2 2023/2024 yang saya dapat menghasilkan jumlah keuntungan sebanyak rm 1400.</p>

Rajah 6. Analisa Vendor MyPTSB menjadi pilihan meletakkan produk jualan.

Analisa: Pengalaman penglibatan diri dalam perniagaan di Vendor MyPTSB.

Pelajar dan alumni mampu untuk mengembangkan perniagaan dengan adanya platform Vendor MyPTSB dan mereka dapat belajar:

- Cara efektif untuk mempromosikan barangan jualan dengan memperolehi idea baharu untuk jualan
- Mampu mencari produk yang berkualiti untuk jualan kepada sasaran pelanggan yang tepat.
- Mampu mengaplikasikan hasil pembelajaran semasa dan sedang belajar di politeknik dalam menguruskan perniagaan di Vendor MyPTSB.
- Mampu menjana kewangan dalam keadaan ekonomi yang kurang baik. Pelajar juga mampu untuk menambah ilmu perniagaan dengan merujuk strategi peniaga yang lain.
- Memberikan keyakinan kepada pelajar dan alumni untuk memulakan perniagaan seterusnya menguruskan perniagaan mereka di peringkat yang lebih baik dan berupaya meneroka pasaran melalui platform yang lain seperti bazar Ramadhan dan lain-lain.

4. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, pelajar dan alumni dapat memulakan dan mengembangkan perniagaan melalui Vendor MyPTSB dengan belajar mempromosikan produk, mencari produk berkualiti, mengaplikasikan pembelajaran di politeknik dalam perniagaan sebenar. Ia juga membantu pelajar menjana kewangan di dalam keadaan ekonomi yang sulit, dan mempelajari strategi melalui peniaga lain. Ini meningkatkan keyakinan mereka untuk memulakan dan menguruskan perniagaan dengan lebih baik serta mampu untuk meneroka pasaran baru.

Pelajar dan alumni di Vendor MyPTSB juga bersetuju bahawa platform ini memberi pengalaman perniagaan yang berharga. Di samping itu, platform ini diurus dengan pengurusan vendor yang cekap selain mempunyai bilangan pelanggan yang ramai. Vendor MyPTSB juga merupakan tempat tumpuan atau *hotspot* bagi pelajar Jabatan Perdagangan kerana permintaan tinggi terutama di kalangan pelajar Jabatan Perdagangan. Produk di Vendor MyPTSB tersusun, dan pengurusan jualan adalah baik. Pelajar dan alumni menghargai keprihatinan pengurusan terhadap stok dan mendapati perniagaan ini tidak mengganggu pembelajaran mereka sambil dapat menjana pendapatan tambahan. Selain peniaga, Vendor MyPTSB juga dapat melatih pelajar sebagai pekerja ganti semasa pekerja rehat tengahari. Kesimpulannya, objektif penubuhan Vendor MyPTSB telah tercapai kerana ia telah dapat beroperasi dengan baik sebagai satu tempat pembelajaran ilmu perniagaan dan dapat mendidik pelajar menguruskan stok, kewangan dan pemasaran. Hasil dari kajian, Vendor MyPTSB semakin bersemangat untuk sentiasa menambahbaik tempat perniagaan supaya sentiasa relevan dan menjadi pilihan pelajar dan alumni untuk menjalankan perniagaan. Segala cadangan dari peniaga dan hasil kajian ini, diharapkan akan dapat memantapkan lagi inkubator perniagaan di PTSB ini. Kajian ini boleh diperluaskan lagi untuk melihat kemampuan pelajar atau alumni untuk membuka dan menguruskan vendor sendiri pada masa akan datang.

Rujukan

- [1] N. A. J. M. N. A. N. & A. A. Mat, ""Experiential Learning" Dan "Service Learning": Ke Arah Meningkatkan Kemahiran Insaniah Pelajar UKM.," *Deleted Journal*, vol. 18, no. 1, 2015.
- [2] N. E. M. H. N. E. M. M. Y. M. R. & R. A. a. A. 3. 7. Aziz, "Pendidikan Keusahawanan Di Institusi Pengajian Tinggi (IPT) Dalam Melahirkan Usahawan Berjaya Di Malaysia.," 2018. [Online]. Available: <http://journal.kuim.edu.my/index.php/JBI/article/download>. (Accessed 30 Jun 2024).

- [3] U. -. U. S. U. S. Sarawak, "Beri pelajar peluang rasai pengalaman berniaga," 5 January 2022. [Online]. Available: <https://utusanarawak.com.my/beri-pelajar-peluang-rasai-pengalaman-berniaga/>. (Accessed 28 Jun 2024).
- [4] C. C. Ferreira, "Factors influencing the transition to full-time entrepreneurship.," *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, vol. 26, no. 8, pp. 1845-1863, 2020.
- [5] D. & C. E. F. (. Hyams-Ssekasi, *Experiential learning for entrepreneurship: Theoretical and practical perspectives on enterprise education.*, Springer. SpringerLink., 2018.
- [6] L. Webb, "Learning by doing.," *Training Journal.*, 2006.
- [7] S. B. R. & K. K. Robinson, *Simulation for Business and Management: Using System Dynamics*, Hoboken, NJ: Wiley, 2019.
- [8] D. A. Kolb, *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development.*, Prentice-Hall, 1984.
- [9] L. Schuenke, "Growth Accelerator Fund Competition," 30 April 2024. [Online]. Available: <https://inbia.org/blog/inbia-news/inbia-wins-stage-one-of-the-u-s-small-business-administrations-2024-growth-accelerator-fund-competition/>. (Accessed 27 Jun 2024).
- [10] N. B. M. Zambi., "Keberkesanan Proses Pengajaran dan Pembelajaran Melalui Program UBS 3 in 1 Terhadap Pelajar Kursus PA303-Computerized Accounting System Di Politeknik," vol.1, no.1, 2016.



2024

THEME E
**SCIENCE AND
MATHEMATIC**

KESILAPAN DALAM *LAPLACE TRANSFORM* BERDASARKAN ANALISIS NEWMAN DI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH

Nang Saruni Binti Nek Ali^{1*}, Maziah Binti Omar, Masniza Binti Musa

Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah,
Kulim Hi-tech Park, 09000 Kulim, Kedah

*nangsaruni@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Matematik Kejuruteraan Elektrik (DBM30043) merupakan kursus teras yang wajib diambil oleh semua pelajar semester 3 Diploma Kejuruteraan Elektrik. Salah satu topik yang sukar dikuasai pelajar adalah *Laplace Transform* yang merupakan soalan wajib dijawab dalam peperiksaan akhir semester. Pelajar tidak dapat menguasai dan mendapat skor yang rendah bagi soalan *Laplace Transform*. Kajian ini bertujuan mengenal pasti jenis kesilapan yang sering dilakukan oleh pelajar dalam penyelesaian soalan *Laplace Transform* melalui Analisis Kesilapan Newman. Kajian berbentuk deskriptif ini telah melibatkan 162 orang pelajar kejuruteraan elektrik semester 3 yang mengambil kursus Matematik Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB). Jenis kesilapan yang dikaji adalah kesilapan kefahaman, transformasi, kemahiran proses, pengkodan dan kecuaihan. Data diperolehi daripada soalan empat, Peperiksaan Akhir Semester Sesi I: 2023/2024 dan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan peratus dan kekerapan. Dapatan menunjukkan bahawa secara keseluruhannya, kesilapan yang paling dominan adalah kesilapan transformasi (38.8%) dan kemahiran proses (38.8%). Manakala kesilapan pengkodan mencatatkan sebanyak 38.5%, kesilapan kefahaman 35% dan diikuti dengan kesalahan kecuaihan sebanyak 10.8%. Kesilapan transformasi dan kemahiran proses merupakan kesalahan yang paling kerap dilakukan kerana ia melibatkan hasil dari kefahaman soalan serta kemahiran menentukan langkah kerja dengan betul. Diharapkan dapatan kajian ini dapat memberi manfaat kepada para pensyarah Matematik Kejuruteraan dalam mengenalpasti aspek yang perlu ditekankan bagi proses pengajaran dan pembelajaran khususnya bagi topik *Laplace Transform*. Selain itu, kajian ini dapat memberi input kepada Bahagian Kurikulum Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) kerana topik ini mempunyai kesinambungan kepada kursus elektif Kejuruteraan Elektrik yang lain.

Katakunci: *Laplace Transform, Matematik Kejuruteraan, Analisis Newman.*

1. Pengenalan

Bagi menghadapi pelbagai cabaran di abad ke-21, pendidikan memainkan peranan penting dalam menyediakan rakyat Malaysia yang berdaya saing, berfikir secara kritis dan kompeten. Sehubungan itu, transformasi pendidikan haruslah sejajar dengan arus permodenan dunia. Salah satu mata pelajaran yang perlu ditekankan dalam sistem pendidikan Malaysia ialah matematik kerana ia merupakan satu bidang yang perlu dipelajari bagi memperolehi pengetahuan, kemahiran dan nilai yang diperlukan pada masa hadapan. Menurut [1], bagi melahirkan murid yang mampu berfikir secara mantik dan bersistem dalam menyelesaikan masalah serta membuat keputusan, matematik merupakan suatu bidang ilmu yang penting untuk dipelajari. Oleh yang demikian, melalui penguasaan matematik ia boleh melahirkan seorang yang kreatif dengan penghasilan inovasi dalam pelbagai bidang. Matematik turut memainkan peranan penting dalam perkembangan ekonomi negara sejajar dengan arus permodenan dan perkembangan ekonomi masa kini.

Penyelesaian masalah dalam matematik memerlukan kefahaman, kemahiran dan strategi. Pelajar yang dapat menguasai matematik akan membina sikap positif terhadap mata

pelajaran ini. Kesilapan yang sering dilakukan pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik adalah berpunca dari penguasaan konsep matematik yang lemah. Strategi penyelesaian masalah matematik dapat membantu pelajar dalam mengurangkan berlakunya kesilapan, miskonsepsi dan merumuskan semula penyelesaian dengan baik melalui langkah-langkah yang logik [2]. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dirgantoro [3] merumuskan bahawa permasalahan yang dialami pelajar dalam mempelajari matematik terdiri daripada permasalahan memahami konsep dasar, permasalahan dalam melakukan operasi, permasalahan memahami masalah dalam soalan-soalan yang diberikan dan ketidaktelitian dalam proses pemecahan masalah.

Selain kaedah pengajaran, terdapat juga beberapa faktor lain yang mempengaruhi penguasaan matematik. Sikap dan kesinambungan kurikulum adalah punca utama kelemahan pelajar dalam menguasai konsep asas matematik [4]. Pelajar yang kurang mahir dan lemah matematik cenderung untuk membuat kesilapan dalam penyelesaian masalah seterusnya bersikap kurang minat terhadap mata pelajaran ini. Kemahiran menyelesaikan masalah matematik bukanlah suatu perkara yang mudah dipelajari, tetapi memerlukan kemahiran berfikir yang tinggi [5]. Justeru, ini menjadi cabaran utama pengajar dalam menarik minat, mewujudkan suasana pembelajaran yang seronok, bermakna dan berkesan kepada pelajar.

Matematik adalah mata pelajaran asas bagi pelajar program kejuruteraan di institusi pengajian tinggi. Di peringkat pengajian diploma kejuruteraan di Politeknik, Matematik Kejuruteraan merupakan salah satu kursus teras yang wajib diikuti dan dikuasai dengan cemerlang oleh pelajar. Pencapaian pelajar bagi kursus yang melibatkan pengiraan mempunyai hubungan signifikansi yang kuat dengan pencapaian pelajar dalam kursus matematik itu sendiri [6]. Pelajar program kejuruteraan seharusnya mempunyai asas matematik yang baik dalam memastikan kebolehpencapaian bagi kursus kejuruteraan yang melibatkan pengiraan.

Tinjauan literatur mendapati kesilapan yang sering dilakukan pelajar dalam matematik adalah berpunca daripada penguasaan konsep itu sendiri. Kajian ini menggunakan kaedah analisis Newman bagi mengenalpasti jenis-jenis kesilapan yang boleh terjadi di sepanjang proses penyelesaian masalah matematik. Lima (5) kesilapan yang boleh berlaku iaitu kesilapan membaca masalah, kesilapan kefahaman masalah, kesilapan membuat transformasi pemikiran terhadap masalah, kesilapan kemahiran proses masalah dan kesilapan membuat pengkodan jawapan dalam bentuk bertulis [7]. Namun begitu, faktor yang dikaji dalam kajian ini adalah kesilapan kefahaman masalah, kesilapan membuat transformasi pemikiran terhadap masalah, kesilapan kemahiran proses masalah, kesilapan membuat pengkodan jawapan dalam bentuk bertulis dan faktor kecuaiian.

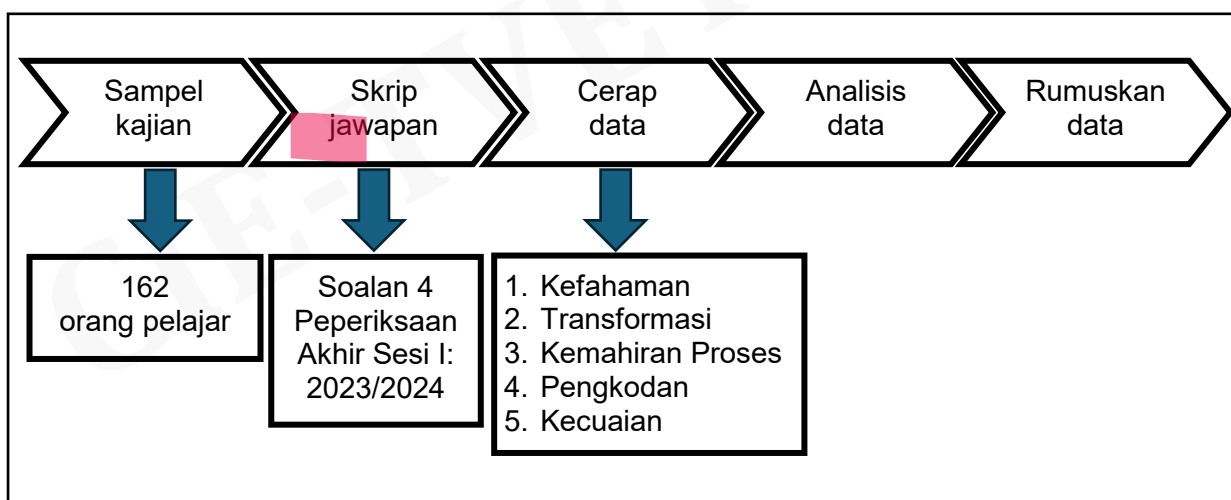
Dalam kajian ini, faktor kecuaiian lebih sesuai dikaji kerana faktor ini lebih dominan bagi penyelesaian matematik. Kecuaiian merupakan faktor yang timbul disebabkan kesilapan pelajar itu sendiri iaitu tidak berhati-hati sepanjang proses penyelesaian masalah matematik [8]. Kesilapan membaca masalah pula timbul kerana pelajar belum menguasai kemahiran membaca secara asas. Oleh itu kesilapan membaca tidak dikaji kerana soalan *Laplace Transform* tidak melibatkan penyelesaian masalah matematik yang berbentuk ayat dan lebih sesuai digantikan dengan faktor kecuaiian. Kesilapan jenis kefahaman adalah kesilapan dalam memahami kehendak soalan tersebut. Apabila pelajar tidak memahami kehendak soalan, maka sukar untuk pelajar menentukan langkah kerja seterusnya yang hendak dilaksanakan sekaligus mendorong kepada kesilapan dalam kemahiran transformasi. Kemahiran proses pula akan dapat dilaksanakan apabila pelajar mampu melaksanakan kemahiran transformasi dengan tepat. Namun faktor kecuaiian akan mendorong kepada kesilapan dalam kemahiran proses mengakibatkan berlaku kesilapan proses pengkodan pada jawapan akhir. Secara keseluruhannya, prosedur Newman ini melihat masalah dalam bentuk hierarki kerana kegagalan untuk menyelesaikan masalah pada setiap tahap akan menghalang pelajar untuk menyelesaikan masalah matematik di peringkat seterusnya.

Pengenalpastian kesilapan pelajar dalam menyelesaikan masalah boleh dilakukan dengan menganalisis kesilapan dalam jawapan [9]. Oleh itu, kajian ini bertujuan mengenalpasti jenis-jenis kesilapan yang dilakukan pelajar dalam menyelesaikan soalan bagi topik *Laplace Transform*. Analisis Kesilapan Newman merupakan prosedur yang sesuai digunakan bagi melihat jenis kesilapan pelajar semasa menyelesaikan masalah berkaitan topik ini. *Laplace Transform* merupakan kaedah yang digunakan untuk menukarkan fungsi dalam domain masa kepada domain frekuensi dan sebaliknya. Topik ini dikaji kerana berdasarkan tinjauan pengkaji, topik ini sangat mudah namun pelajar tidak mendapat skor yang baik bagi soalan 4 dalam peperiksaan akhir. Selain itu topik ini penting kerana ada kesinambungan bagi kursus di Jabatan Kejuruteraan Elektrik.

2. Metodologi

Kajian ini merupakan kajian deskriptif yang menggunakan prosedur analisis Newman yang diubahsuai dengan mengklasifikasikan lima (5) kesilapan sebagai kesilapan kefahaman, transformasi, kemahiran proses, pengkodan dan kecuaiian. Analisis daripada kesilapan-kesilapan tersebut membolehkan satu deskripsi dilakukan tentang proses pelajar menyelesaikan masalah yang melibatkan *Laplace Transform*.

Sampel kajian merupakan pelajar kejuruteraan yang mengambil kursus Matematik Kejuruteraan Elektrik pada semester 3 di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah bagi Sesi I:2023/2024 iaitu seramai 162 orang. Instrumen kajian merupakan soalan Peperiksaan Akhir Sesi I:2023/2024 bagi topik *Laplace Transform*. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan peratus dan kekerapan. Set soalan ini dipilih kerana soalan Peperiksaan Akhir Semester yang digubal telah mengalami beberapa proses penyemakan oleh pensyarah yang berpengalaman. Skrip jawapan peperiksaan pelajar dianalisis dengan melihat kesilapan-kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam soalan 4 iaitu *Laplace Transform*. Proses pelaksanaan kajian ini adalah seperti Rajah 1 di bawah.



seramai 112 orang pelajar lelaki, manakala pelajar perempuan adalah seramai 50 orang.

Jadual 1. Bilangan sampel kajian mengikut program

Program	Lelaki	Perempuan	Jumlah
DEP3A (S1)	9	4	13
DEE3A (S1)	8	0	8
DEE3B (S1)	8	3	11
DEE3A (S2)	7	4	11
DET3A (S1)	10	2	12
DEE3B (S2)	7	2	9
DTK3A (S2)	8	8	16
DET3A (S2)	14	0	14
DET3B (S2)	17	10	27
DEP3A (S2)	2	6	8

DTK3A (S1)	8	8	16
DET3C	14	3	17
Jumlah Keseluruhan	112	50	162

Data diperolehi dari skrip jawapan Peperiksaan Akhir Semester Sesi I:2023/2024 yang melibatkan soalan 4. Soalan ini berbentuk struktur dan dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu bahagian A, bahagian B dan bahagian C. Bahagian A merupakan soalan yang melibatkan definisi *Laplace Transform*. Bahagian B dipecahkan kepada tiga item soalan yang melibatkan teorem *Laplace Transform*. Manakala bahagian C pula melibatkan *Inverse Laplace Transform* yang dipecahkan kepada dua item soalan. Dapatan dan perbincangan bagi setiap item diperincikan seperti berikut.

Jadual 2. Dapatan bagi item 4(a)

Item 4(a)					
Gunakan definisi <i>Laplace Transform</i> , $F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} dt$ untuk menghasilkan Jelmaan Laplace bagi $F(s) = me^{-3t}$ di mana m ialah sebarang pemalar.					
Jenis Kesilapan Kefahaman	Transformasi	Kemahiran Proses	Pengkodan	Kecuaian	Tidak Menjawab
37	50	45	45	29	10
22.8%	30.9%	27.8%	27.8%	17.8%	6.2%

Jadual 2 di atas menunjukkan kesilapan yang dilakukan oleh pelajar bagi item 4(a) iaitu melibatkan soalan definisi *Laplace Transform*. Dalam soalan ini, pelajar perlu tahu asas pemfaktoran dan kamiran bagi fungsi *exponent*. Didapati kesilapan transformasi mencatatkan nilai paling tinggi iaitu 30.9% yang berpunca dari tidak mahir asas kamiran menyebabkan pelajar tidak dapat menyelesaikan soalan tersebut. Kesan dari kesilapan transformasi telah mengakibatkan peratus kesilapan dalam kemahiran proses dan pengkodan turut meningkat sebanyak 27.8%.

Jadual 3. Dapatan bagi item 4(b)i

Item 4(b)i					
Gunakan teorem yang dinyatakan untuk mencari <i>Laplace Transform</i> bagi fungsi-fungsi berikut:					
i. $f(t) = t^5 + \cosh 2t$; Teorem Kelinearan					
Jenis Kesilapan Kefahaman	Transformasi	Kemahiran Proses	Pengkodan	Kecuaian	Tidak Menjawab
19	23	24	22	13	25
12%	14.2%	14.8%	13.6%	8%	15.4%

Jadual 3 merujuk kepada bilangan dan peratus kesilapan bagi item 4(b)i yang melibatkan soalan penggunaan teorem di mana 25 orang pelajar tidak menjawab soalan ini. Soalan ini memerlukan kefahaman pelajar dalam mengenalpasti dan memilih formula yang bersesuaian dengan fungsi yang diberi. Dapatan analisis data menunjukkan kesilapan melibatkan transformasi, kemahiran proses dan pengkodan adalah setara iaitu 14.2%, 14.8% dan 13.6%. Selain itu, kajian menunjukkan pelajar turut melakukan kesilapan kefahaman dan kecuaiian iaitu sebanyak 12% dan 8%. Soalan yang melibatkan teorem turut memerlukan kemahiran pelajar mengingati langkah pengiraan yang betul iaitu merujuk kepada kemahiran proses. Bagi kesilapan transformasi dan pengkodan, kajian mendapati pelajar keliru dalam pemilihan formula dan operasi matematik bagi menyelesaikan masalah yang diberi.

Jadual 4. Dapatan bagi item 4(b)ii

Item 4(b)ii					
Gunakan teorem yang dinyatakan untuk mencari <i>Laplace Transform</i> bagi fungsi-fungsi berikut:					
ii. $g(t) = e^{3t} \sin 6t$; Teorem Anjakan Pertama					

Jenis Kesilapan Kefahaman	Transformasi	Kemahiran Proses	Pengkodan	Kecuaian	Tidak Menjawab
81 50%	83 51.2%	85 52.5%	82 50.6%	9 5.6%	35 21.6%

Jadual 4 menunjukkan item 4(b)ii yang melibatkan soalan penggunaan Teorem Anjakan Pertama. Teorem ini memerlukan pelajar mempunyai kemahiran memanipulasi formula dan operasi yang berkaitan dengan fungsi. Hasil kajian menunjukkan peratus kesilapan kemahiran proses adalah yang paling tinggi iaitu sebanyak 52.5% melibatkan seramai 85 orang pelajar. Majoriti pelajar tidak dapat mengingati langkah kerja dan penggunaan formula dengan betul semasa menyelesaikan fungsi bagi item 4(b)ii dengan menggunakan Teorem Anjakan Pertama. Justeru itu, ia menyebabkan langkah kerja yang berikutnya tidak dapat dilakukan. Ini terbukti melalui dapatan kajian seramai 83 orang pelajar (51.2%) melakukan kesilapan transformasi, 82 orang pelajar (50.6%) bagi kesilapan pengkodan dan 81 orang pelajar (50%) yang melakukan kesilapan kefahaman. Berbanding dengan soalan lain, hanya 9 orang pelajar (5.6%) sahaja telah melakukan kecuaiian dalam soalan ini. Namun begitu, seramai 35 orang pelajar tidak menjawab soalan ini.

Jadual 5. Dapatan bagi item 4(b)iii

Item 4(b)iii					
Gunakan teorem yang dinyatakan untuk mencari <i>Laplace Transform</i> bagi fungsi-fungsi berikut:					
iii. $k(t) = te^{4t}$; Teorem Pendaraban dengan t^n					
Jenis Kesilapan Kefahaman	Transformasi	Kemahiran Proses	Pengkodan	Kecuaian	Tidak Menjawab
86 53.1%	83 51%	86 53.1%	85 52.5%	1 6%	52 32.1%

Jadual 5 menunjukkan peratus kesilapan yang dilakukan oleh pelajar semasa menjawab soalan bagi item 4(b)iii di mana ia turut melibatkan penggunaan teorem iaitu Teorem Pendaraban dengan t^n . Bagi soalan ini, pelajar perlu mahir dalam asas pembezaan kerana terdapat langkah kerja yang memerlukan pelajar menyelesaikan soalan dengan menggunakan fungsi pembezaan dan formula *Laplace Transform* yang berkaitan. Dapatan kajian menunjukkan kesilapan tertinggi dengan bacaan sebanyak 53.1% ialah kesilapan kemahiran proses dan kefahaman. Di dapati seramai 86 orang pelajar tidak memahami kehendak soalan dan tidak mahir dalam fungsi pembezaan mengakibatkan pelajar tidak dapat menyelesaikan soalan tersebut. Dapatan ini selaras dengan kajian [10] menunjukkan pelajar yang tidak mampu menggunakan operasi dengan tepat disebabkan mereka tidak memahami kehendak soalan. Kesan dari kesilapan kemahiran proses dan kefahaman telah mengakibatkan peratus kesilapan pengkodan dan transformasi turut meningkat sebanyak 52.5% dan 51%. Faktor kecuaiian hanya melibatkan seorang pelajar manakala sebanyak 32.1% pelajar tidak menjawab soalan berpunca dari kesukaran mengingati langkah kerja dalam teorem ini yang melibatkan asas pembezaan.

Jadual 6. Dapatan bagi item 4(c)i

Item 4(c)i					
Selesaikan setiap yang berikut menggunakan kaedah yang dinyatakan:					
i. $L^{-1}\left\{\frac{8}{(s-1)^2-4} + \frac{3s}{s^2+16}\right\}$; gunakan jadual <i>Laplace Transform</i>					
Jenis Kesilapan Kefahaman	Transformasi	Kemahiran Proses	Pengkodan	Kecuaian	Tidak Menjawab

62	75	68	72	31	27
38.3%	46.3%	42%	44.4%	19.1%	16.7%

Jadual 6 menunjukkan kesilapan yang dilakukan oleh pelajar semasa menjawab soalan bagi item 4(c)i. Soalan ini melibatkan jadual *Inverse Laplace Transform* di mana pelajar perlu mahir dalam penggunaan jadual dan memanipulasikan fungsi untuk mendapatkan domain masa, $f(t)$. Dalam soalan berbentuk *inverse*, fungsi yang diberi adalah domain frekuensi iaitu $F(s)$. Pelajar perlu songsangkan domain frekuensi, $F(s)$ untuk mendapatkan domain masa, $f(t)$. Selain itu, soalan ini juga memerlukan pelajar boleh mengaplikasikan kemahiran asas matematik iaitu pempfaktoran. Dapatan kajian menunjukkan kesilapan utama yang dilakukan oleh pelajar adalah kesilapan transformasi sebanyak 46.3%. Ini adalah kerana pelajar tidak membuat pempfaktoran dan tidak cekap menggunakan jadual *Inverse Laplace Transform*. Hasil dari kesilapan transformasi turut memberi kesan terhadap kesilapan kemahiran proses (42%) dan pengkodan (44.4%). Dapatan ini membuktikan bahawa ketiga-tiga jenis kesilapan ini adalah saling berkait antara satu sama lain. Peratus kecuaiian bagi soalan ini adalah sangat tinggi berbanding item lain iaitu sebanyak 19.1%. Analisis kajian mendapati pelajar mempunyai pengetahuan tentang kemahiran asas matematik tetapi tidak berhati-hati semasa menyelesaikan masalah seperti kesilapan dalam melakukan pempfaktoran, menulis operasi tambah atau operasi darab.

Jadual 7. Dapatan bagi item 4(c)ii

Item 4(c)ii					
Selesaikan setiap yang berikut menggunakan kaedah yang dinyatakan:					
ii. $L^{-1} \left\{ \frac{2}{(s+1)(s+3)} \right\}$; gunakan kaedah Pecahan Separa					
Jenis Kesalahan	Transformasi	Kemahiran Proses	Pengkodan	Kecuaian	Tidak Menjawab
55	63	69	68	14	38
34%	38.9%	42.6%	42%	8.6%	23.5%

Jadual 7 menunjukkan peratus kesilapan yang dilakukan oleh pelajar semasa menjawab soalan bagi item 4(c)ii. Soalan ini melibatkan penggunaan pecahan separa dalam *Inverse Laplace Transform*. Kemahiran asas yang diperlukan bagi menyelesaikan soalan ini adalah penyelesaian kepada pecahan separa. Topik pecahan separa telah dipelajari di semester satu. Oleh yang demikian, sewajarnya pelajar tidak mempunyai masalah bagi menjawab soalan ini. Namun begitu, hasil kajian menunjukkan pelajar tidak menyelesaikan bahagian pecahan separa dengan baik. Akibatnya tidak berlaku proses transformasi yang melibatkan *Inverse Laplace Transform*. Dapatan kajian menunjukkan sebanyak 42.6% kesilapan pada kemahiran proses yang melibatkan penyelesaian pecahan separa. Di ikuti dengan kesilapan pengkodan (42%), kesilapan transformasi (38.9%), kesilapan kefahaman (34%) dan kecuaiian (8.6%).

Jadual 8. Jumlah kesilapan yang dilakukan oleh pelajar mengikut jenis bagi semua item soalan

Jenis Kesilapan	Kefahaman	Transformasi	Kemahiran Proses	Pengkodan	Kecuaian
Bilangan Kesilapan	340	377	377	374	97
Peratus	35%	38.8%	38.8%	38.5%	10.8%

Jadual 8 menunjukkan keseluruhan kesilapan yang dikaji dengan menggunakan analisis Newman terhadap soalan *Laplace Transform*. Dapatan kajian menunjukkan pelajar cenderung melakukan kesilapan transformasi (38.8%) dan kesilapan kemahiran proses (38.8%), diikuti kesilapan pengkodan (38.5%) dan kefahaman (35%). Kesilapan-kesilapan ini berlaku kerana pelajar lemah asas matematik terutamanya fungsi pembezaan dan kamiran.

Kelemahan ini secara keseluruhannya menyebabkan soalan yang melibatkan teorem tidak dapat dijawab dengan sempurna. Pelajar tidak mahir untuk mengingati langkah kerja dengan betul, mengenalpasti langkah kerja yang perlu dilakukan dan tidak memahami kehendak soalan. Secara tidak langsung, operasi yang dilakukan hanya separuh jalan atau tiada langsung operasi dilakukan bagi mendapatkan penyelesaian yang dikehendaki. Dapatan kajian ini disokong dengan kajian [11] yang menyatakan penyelesaian masalah matematik bukan hanya mencari jawapan akhir sahaja tetapi membabitkan kefahaman dan penguasaan memahami soalan, menghubungkan maklumat operasi dan menjalankan operasi yang dikenal pasti. Selain itu, didapati pelajar juga membuat kesilapan dalam penggunaan simbol-simbol dan operasi matematik semasa menjawab soalan. Kajian juga menunjukkan sebanyak 10.8% pelajar tidak berhati-hati sepanjang proses penyelesaian dilakukan yang merujuk kepada kesilapan kecuai.

4. Kesimpulan dan Cadangan

Kajian mendapati analisis Newman merupakan kaedah yang terbaik untuk mengenalpasti jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam menjawab soalan *Laplace Transform*. Secara keseluruhannya, kesalahan yang paling dominan adalah kesilapan transformasi (38.8%) dan kemahiran proses (38.8%). Sekiranya pelajar tidak dapat melakukan proses transformasi dengan betul, secara tidak langsung kemahiran proses juga turut akan salah. Selain itu, kemahiran memahami kehendak soalan turut memainkan peranan dalam menyelesaikan soalan terutamanya yang melibatkan teorem. Pelajar yang tidak memahami kehendak soalan, akan sukar dalam menentukan operasi dan langkah kerja yang hendak dilaksanakan. Kefahaman dalam memilih operasi yang tepat adalah sangat penting untuk memastikan kaedah penyelesaian yang betul. Kajian juga menunjukkan majoriti pelajar tidak menjawab soalan yang melibatkan penggunaan teorem yang merujuk kepada penggunaan teorem pembezaan dan formula *Laplace Transform* dalam menyelesaikan masalah.

Diharapkan kajian ini dapat membantu pensyarah untuk lebih memahami jenis-jenis kesilapan dan secara tidak langsung membolehkan pensyarah untuk merancang kaedah pengajaran dan pembelajaran yang lebih berkesan bagi mengurangi kesilapan tersebut. Selain itu, dicadangkan juga pensyarah mengadakan bengkel intensif untuk menjawab soalan yang berkaitan dengan *Laplace Transform*. Semasa bengkel intensif dijalankan, pelajar perlu didedahkan dengan jenis kesilapan yang dipernah dilakukan semasa menjawab soalan berkaitan *Laplace Transform* agar tiada lagi pengulangan kesilapan tersebut. Pelajar juga perlu diajar dengan lebih mendalam asas matematik terutamanya topik kalkulus iaitu pembezaan dan kamiran. Kajian ini juga diharapkan dapat memberi input kepada Bahagian Kurikulum Jabatan Pengajian Politeknik khususnya untuk penambahbaikan kurikulum iaitu dari segi peruntukan masa bagi topik dan subtopik yang memerlukan penekanan daripada pensyarah. Ini kerana peruntukan tempoh masa yang sesuai dan mencukupi untuk topik-topik berkaitan asas matematik dapat memberi ruang kepada pensyarah mengukuhkan asas matematik di kalangan pelajar.

Rujukan

- [1] Kementerian Pendidikan Malaysia, Kurikulum Standard Sekolah Rendah: Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Matematik Tahun 1. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015.
- [2] R.A Tarmizi, "Visualizing students' difficulties in learning calculus, " *Procedia Soc. Behav. Sci.*, vol. 8, pp. 377-383, 2010.
- [3] K. P. S. Dirgantoro, "Analisis kesulitan mahasiswa PGSD pada mata kuliah geometri," *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, vol. 3, no. 1, pp. 13-26, 2019.
- [4] M. Z. Hamid and S. D. Ramli, "Kesilapan pelajar semester 2 Diploma Kejuruteraan Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah dalam menyelesaikan soalan peperiksaan akhir

- semester Sesi Disember 2013 bagi topik penggunaan pembezaan," in Satu Kajian Tindakan. Prosiding Kolokium PTSB 2014, 2014, pp. 77-8.
- [5] D. A. Chindang and S. M. Maat, "Aplikasi analisis kesilapan Newman dalam penyelesaian masalah matematik berayat murid tahun 4," in Simposium Pendidikan diPeribadikan: Perspektif Risalah An-Nur (SPRiN2017), 2017.
- [6] M. R. Nurfadzlina, "Pencapaian akademik pelajar dalam subjek yang mempunyai konsep pengiraan adalah didorong oleh faktor pencapaian dalam subjek matematik bagi pelajar DKA3-S2," Politeknik Kuching, Sarawak, Sarawak, Malaysia, 2014.
- [7] A. L. White, "Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis," *J. Sci. Math. Educ. Southeast Asia*, vol. 33, no. 2, pp. 129–148, 2010.
- [8] M. Omar and M. Musa, "Analisis Kesilapan Pelajar dalam Pecahan Separa: Kajian di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah," in Proc. National Invention & Innovation Conference, Exhibition and Robot-Sumo Competition (NICER'S 18), 2018.
- [9] N. Agustiani, "Analyzing Students' Errors in Solving Sequence and Series Application Problems Using Newman Procedure," *Int. J. Emerg. Math. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 23–32, 2021. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.12928/ijeme.v5i1.17377>
- [10] Z. P. Chai, "Penggunaan strategi melukis gambar rajah dalam meningkatkan prestasi Matematik murid sekolah rendah Tahun 5," B.Sc. thesis, Institut Pendidikan Guru Kampus Batu Lintang, Kuching, Malaysia, 2014.
- [11] S. N. R. Shamsuddin, N. S. Saad, and M. U. Dollah, "Analisis jenis kesilapan melalui kaedah Newman error dalam penyelesaian masalah berayat matematik dalam kalangan murid tahun 5," *J. Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia (JPSMM UPSI)*, vol. 6, no. 2, pp. 109–119, 2016.



2024



THEME F
**INFORMATION
TECHNOLOGY**

I_TREES COLLECTOR_v2

Azilawati Harun, Nor Rulaida Mohammed Shekhidi*, Norul Huda Shamsudin
Civil Engineering Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim,
Kedah, Malaysia

*Corresponding author e-mail address: azilawati@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Perkembangan kemudahan jalur lebar membantu ke arah peningkatan pembangunan aplikasi. Oleh itu tujuan kajian ini ialah untuk membangunkan aplikasi I_Tress Collector bagi membantu pihak pengurusan dalam menguruskan pokok-pokok dalam kawasan Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB). Aplikasi ini dibangunkan dengan menggunakan platform *Google Sheet* dan *Appsheet* serta penambahan *Expression Assistant* bagi mencapai objektif yang dikehendaki. Data yang digunakan dalam kajian ini melibatkan data premier iaitu pengumpulan data di lapangan atau melalui kutipan data secara atas talian. Manakala data sekunder melibatkan data maklumat pokok yang diperolehi dalam dokumen KEW.AT 3 daftar tumbuhan. Pembangunan aplikasi ini menggunakan model ADDIE yang menghasilkan empat menu utama iaitu Menu 1 menunjukkan paparan pemetaan, Menu 2 menunjukkan graf keseluruhan pokok, Menu 3 menunjukkan carian jenis pokok, dan Menu 4 menunjukkan menu kalkulator pokok. Bagi menilai keberkesanan aplikasi, soal selidik digunakan sebagai instrumen kajian dan diedarkan kepada 18 orang responden yang terlibat secara langsung berkaitan dengan pengurusan pokok PTSB. Hasil analisis data ini melalui Microsoft Excel menunjukkan, pengurusan maklumat pokok yang dihasilkan mampu membantu dalam pengurusan berkenaan dengan data aset pokok di PTSB.

Kata Kunci: *I_Trees Collector*, *Appsheet*, Kalkulator Pokok

1. Pengenalan

Malaysia merupakan sebuah negara yang dikenali sebagai pusat adiversiti kerana kekayaan flora dan fauna di dalamnya. Flora merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk ciri-ciri alam semulajadi dan menyediakan kemudahan asas kepada manusia dan haiwan. Dasar Landskap Negara telah menetapkan sekurang-kurangnya 30% daripada keseluruhan kawasan perancangan pembangunan perbandaran tempatan perlu dikekalkan hijau [1]. Kajian membuktikan bahawa pokok mempunyai nilai penting dalam menjamin kelestarian persekitaran dan kesihatan manusia.

Kesan terhadap penebangan pokok secara berlebihan ini telah mengakibatkan peningkatan suhu bumi yang melampau yang turut menjejaskan kesihatan tubuh manusia [2]. Bencana alam seperti banjir, tanah runtuh dan kepupusan hidupan liar menyebabkan kesejahteraan penduduk terjejas. Berdasarkan laporan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), secara purata aras laut di Malaysia mengalami peningkatan antara 0.6 dan 0.7-meter pada hujung abad ke 21 yang memburukkan lagi banjir [3]. Menyedari kehilangan populasi pokok yang tinggi dan kesan negatif yang akan diterima, pelbagai pihak termasuk pihak kerajaan telah mengambil inisiatif untuk meningkatkan kesedaran kepada masyarakat tentang kepentingan menjaga liputan hijau dan hutan. Contohnya Kempen Penanaman 100 juta pokok yang dianjurkan oleh Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (NRECC) merupakan salah satu kempen untuk meningkatkan jumlah pokok bagi mengekalkan kawasan hutan di Malaysia [4].

Kampus hijau dengan lanskap persekitaran kampus yang dikelilingi pokok-pokok juga menyumbang kepada suasana pengajaran dan pembelajaran yang lebih kondusif kepada pelajar-pelajar pengajian tinggi. Untuk memacu kelestarian kampus hijau, UPM bergerak secara proaktif dan mewujudkan dua jawatankuasa sejak 2015, iaitu Jawatankuasa Pemandu

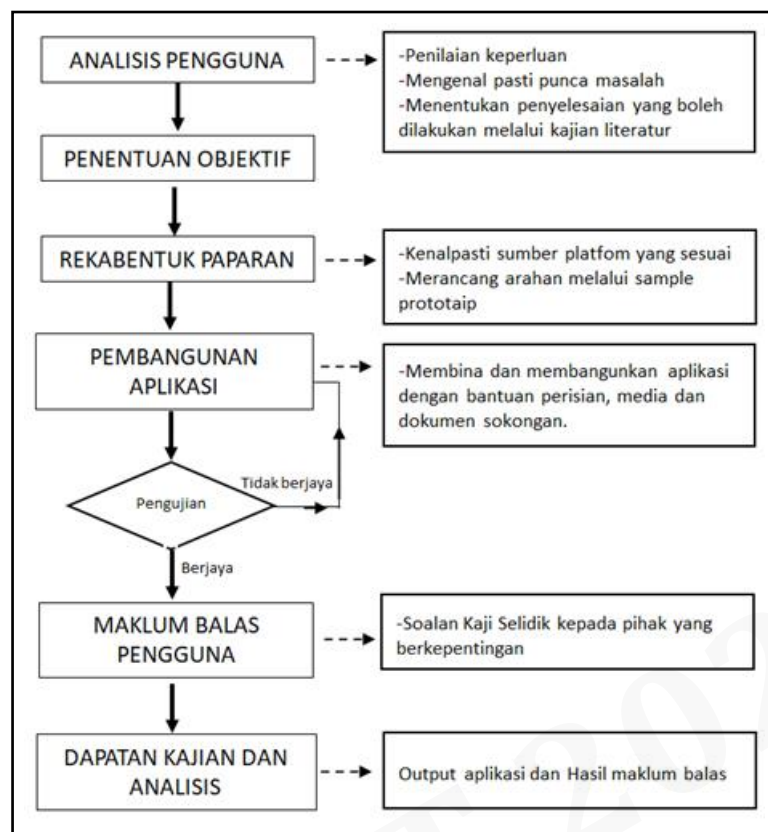
Kelestarian Hijau yang dipengerusikan oleh Timbalan Naib Canselor yang melihat secara menyeluruh inisiatif kelestarian hijau UPM dan Jawatankuasa Kerja Kelestarian Hijau, Fakulti Pengajian Alam Sekitar yang bertindak sebagai penggerak terhadap strategi yang dirancang oleh jawatankuasa Pepandu [5]. Justeru itu, PTSB di bawah Unit Pengurusan Aset dan kumpulan penyelidik dari Jabatan Kejuruteraan Awam juga telah mengambil inisiatif membangunkan *I_Trees Collector* untuk mengenalpasti dan mengumpul data pokok-pokok yang berada di dalam kampus PTSB dan diharap sistem yang dibangunkan ini dapat menyumbang dan memacu ke arah menjadikan PTSB sebagai sebuah kampus hijau.

Penhijauan Malaysia merupakan satu platform yang dibangunkan untuk memuat naik info berkenaan dengan pokok yang telah ditanam oleh orang awam yang terlibat dengan Kempen Penhijauan Malaysia dengan memuat turun dari Galeri Mudah Alih Kerajaan Malaysia (GAMMA), *Apple App Store* dan *Google Play Store* [6]. Aplikasi Mytrees@Melaka adalah satu Sistem Inventori dan Pengurusan Pokok Negeri Melaka yang dibangunkan bagi pemeliharaan dan pemuliharaan pokok serta pengurusan infrastruktur hijau di Negeri Melaka. Aplikasi ini membolehkan orang awam melihat jumlah inventori pokok, log masuk, pecahan jumlah inventori pokok mengikut bulan dan tahun, jumlah serapan karbon mengikut kawasan agensi pelaksana, senarai inventori pokok, peta lokasi, imbas kod QR serta ulasan selain aduan pokok [7]. Pelbagai agensi disarankan untuk membantu dalam menjayakan Kempen 100 juta pokok ini, termasuk institusi Pendidikan. Justeru, satu inisiatif telah diambil oleh PTSB untuk membangunkan *I_Trees Collector* yang digunakan untuk mengumpul semua maklumat berkaitan pokok-pokok di sekitar kampus.

I_Trees Collector merupakan satu aplikasi yang dibangunkan untuk mengumpul semua maklumat berkenaan maklumat pokok di dalam kampus PTSB ke dalam pangkalan data secara digital yang sistematik. Aplikasi ini dibangunkan dengan menggunakan aplikasi *Appsheet* dan simpanan pangkalan data adalah menggunakan aplikasi *Google Sheet*. Aplikasi yang dihasilkan ini membolehkan kedudukan pokok-pokok di dalam kampus PTSB dipetakan berdasarkan data nilai latitud dan longitud koordinat *Global Positioning System* (GPS) menggunakan peranti telefon pintar. Data-data pokok yang dikumpulkan ini membolehkan pengguna menentukan jumlah dan ciri-ciri semua pokok diperolehi secara keseluruhan berdasarkan nama-nama pokok dalam bentuk paparan grafik. Pengumpulan data secara digital pokok-pokok di dalam kampus PTSB yang sistematik ini membolehkan maklumat berkenaan pokok-pokok dan ciri-cirinya dapat dikumpul, dikongsi dan dianalisis secara pantas menggunakan aplikasi *I_Trees Collector* oleh semua pengguna aplikasi.

2. Metodologi Kajian

Terdapat pelbagai model kajian yang boleh di gunakan untuk membangunkan perisian dan aplikasi seperti Model *ADDIE*, Model *ASSURE*, Model Orientasi Produk dan Model Reka Bentuk Pengajaran *Dick* dan *Carrey* [8]. Aplikasi *I_Trees Collector* merupakan aplikasi yang dibangunkan dengan menerima dan menyesuaikan daripada Model *ADDIE* yang melibatkan proses analisis pengguna, rekabentuk, pembangunan aplikasi, pelaksanaan dan penilaian seperti Rajah 1.



Rajah 1: Carta Alir Metodologi Kajian

2.1 Analisis Pengguna

Aplikasi ini teretus apabila keperluan pengarah PTSB kepada data berpusat untuk memudahkan perkongsian data, pengemaskini data dan pemetaan data berkenaan dengan pokok-pokok di PTSB. Selain itu, perincian berkenaan dengan cadangan pengarah, dilakukan temubual secara formatif bersama dengan Encik Azman bin Saaidin selaku Pegawai Pengurusan Aset PTSB. Hasil temubual mendapati bahawa PTSB tidak mempunyai pangkalan data maklumat pokok dan kedudukan pokok yang ditanam tidak dipetakan sama ada dalam bentuk Salinan keras (Hardcopy) atau Salinan lembut (Softcopy). Kajian literatur juga dijalankan untuk mencari kaedah yang terbaik untuk membangunkan aplikasi pengurusan pokok di PTSB.

2.2 Penentuan Objektif

Maklumbalas yang diperolehi daripada sesi temubual bersama Encik Azman bin Saaidin dijadikan sebagai rujukan untuk menghasilkan objektif kajian inovasi ini. Terdapat dua objektif kajian inovasi ini iaitu membangunkan pangkalan data inventori pokok dan memaparkan lokasi kedudukan pokok secara berkoordinat di dalam kawasan PTSB dengan menggunakan GPS yang dipasang di dalam telefon pintar. Pemantauan jumlah pokok memainkan peranan yang penting menjadikan bandar raya dan penempatan manusia selamat, berdaya tahan dan mampan selaras dengan Indikator Matlamat Pembangunan Mampan Malaysia dibawah *Sustainable Development Goal 11 (SDG 11)* iaitu bandar dan komuniti yang mampan dan *Sustainable Development Goal 15 (SDG 15)* iaitu berkenaan dengan kehidupan di darat merangkumi pengurusan hutan [9].

2.3 Reka Bentuk Paparan dan Pemilihan Aplikasi

Reka bentuk kajian ialah pelan tindakan yang memperlihatkan secara terperinci bagaimana sesuatu kajian itu dijalankan [10]. Peringkat reka bentuk kajian merupakan peringkat yang paling penting untuk sesebuah kajian inovasi. Reka bentuk adalah peringkat-peringkat untuk mendapatkan idea bagi membangunkan aplikasi mengikut keperluan utama pengguna aplikasi. Proses rekabentuk dimulakan dengan menggunakan Microsoft PowerPoint untuk mendapatkan gambaran awal proses pembangunan aplikasi. Selepas gambaran awal diperolehi dan dinilai semula, pengkaji membuat penyelidikan jenis platform atau jenis perisian yang boleh digunakan dengan mengambil kira beberapa aspek penting iaitu tahap penguasaan ilmu pengkaji, kos dan capaian bagi memenuhi keperluan objektif penggunaan aplikasi yang akan dihasilkan.

Terdapat beberapa *platform* / medium yang dibangunkan iaitu membangunkan aplikasi Glider, Thinkable, Appypie dan Appsheet. Setelah dipertimbangkan oleh pengkaji kebaikan dan kelemahan semua platform yang boleh digunakan bagi kajian ini, pengkaji memilih menggunakan platform Appsheet untuk membangunkan aplikasi I_Trees Collector. *Appsheet* ialah sebuah *platform* yang boleh digunakan untuk membangunkan aplikasi mudah alih melalui telefon pintar, *tablet* dan *web* secara percuma [11]. Namun bagi pengguna yang memerlukan paparan rekabentuk yang lebih lanjut (*advance*) dan memenuhi kehendak pengguna maka beberapa arahan perlu dimasukkan pada bahagian Expression Assistant seperti di Rajah 2. Manakala bagi membangunkan pangkalan data, *Google Sheet* digunakan dalam kajian ini kerana mempunyai fungsi yang hampir sama dengan *Microsoft Excel* namun mempunyai fungsi yang terhad [11].



Rajah 2: Contoh Expression Assistant bagi pembangunan I_Trees Collector

2.4 Pembangunan Aplikasi dan Pengujian

Pada peringkat ini pembangunan aplikasi yang sebenar dilaksanakan dengan menggunakan aplikasi Appsheet berdasarkan kepada rekabentuk kajian yang telah dirancang. Pangkalan data yang disediakan di dalam di *Google Sheet*, kemudiannya dimuat naik ke *platform Appsheet*. Kedudukan pangkalan data dan penambahan arahan pada bahagian *Expression Assistant* dilakukan untuk memenuhi keperluan pengguna yang lebih mudah dan senang dicapai. Setelah selesai bahagian pembangunan pangkalan data, peringkat seterusnya ialah peringkat pengujian untuk memastikan aplikasi yang dibangunkan dapat berfungsi dengan

baik dan lebih mesra pengguna. Sekiranya aplikasi gagal, proses ulangan dilakukan dibahagian pembangunan sehingga aplikasi yang diuji berjaya dan memenuhi semua kehendak pengguna seperti yang dikehendaki.

2.5 Maklum Balas Pengguna

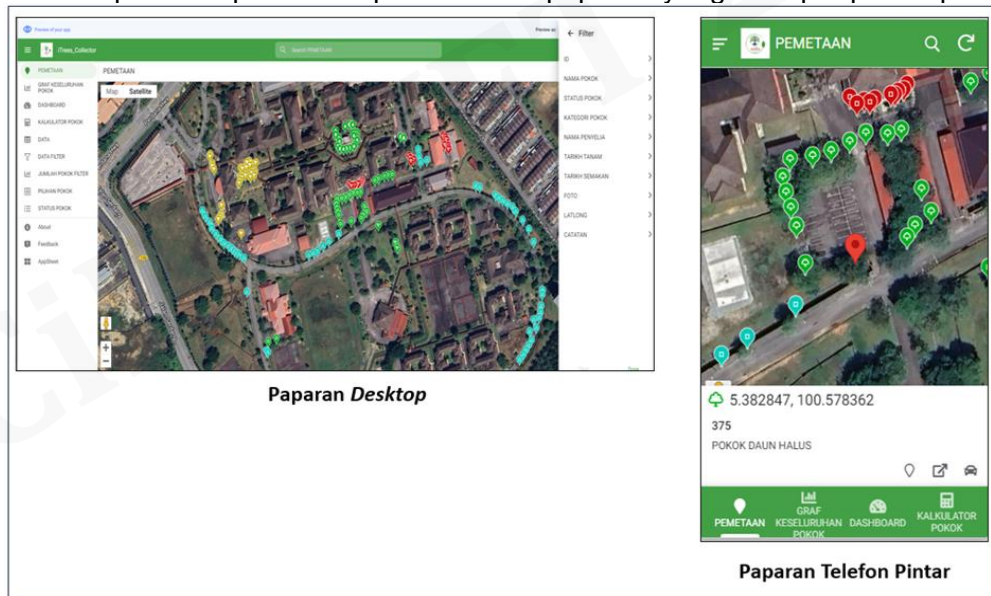
Bagi mendapatkan keberkesanan aplikasi ini, soalan kaji selidik diedarkan kepada pihak yang berkepentingan yang terdiri daripada unit pengurusan, Jabatan Akademik, unit sokongan dan unit landskap. Seramai 18 orang staf PTSB yang terlibat secara langsung dengan penjagaan dan pengurusan maklumat pokok di PTSB.

3. Dapatan dan Perbincangan

Setelah pengujian aplikasi berjaya dilakukan, aplikasi ini boleh dipaparkan melalui aplikasi telefon pintar, *tablet* atau melalui paparan *desktop*. Maklumat paparan aplikasi adalah seperti di Rajah 3 hingga Rajah 7.

3.1 Menu Paparan Pemetaan

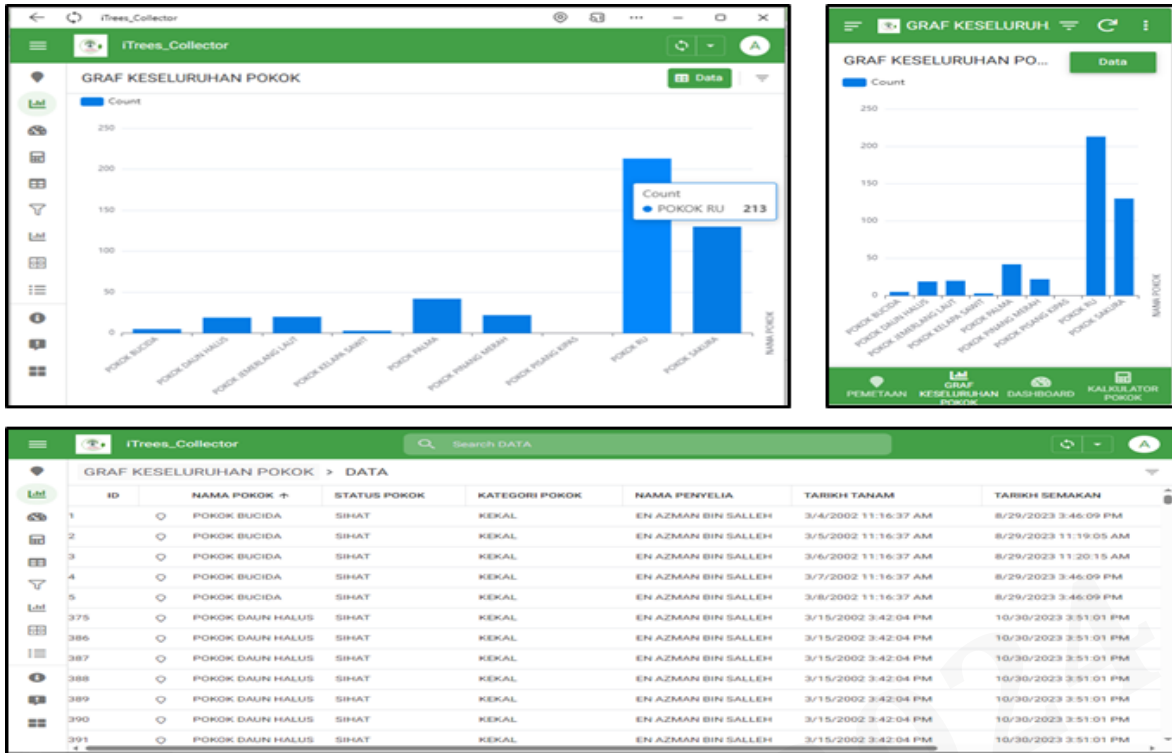
Di bahagian paparan pemetaan seperti Rajah 3, membolehkan pengguna mengetahui koordinat kedudukan pokok berdasarkan maklumat latitud dan longitud pada setiap pokok. Selain itu, paparan ini membolehkan pengguna membuat carian pokok berdasarkan maklumat ID pokok, nama pokok, status pokok, kategori pokok, nama penyelia, tarikh tanam dan tarikh semakan pokok. Setelah carian diperolehi, arah kedudukan semasa pengguna dan kedudukan pokok dapat dikenalpasti melalui paparan yang terdapat pada aplikasi ini.



Rajah 3: Jenis bentuk paparan aplikasi *I_Trees Collector*

3.2 Menu Paparan Graf Keseluruhan

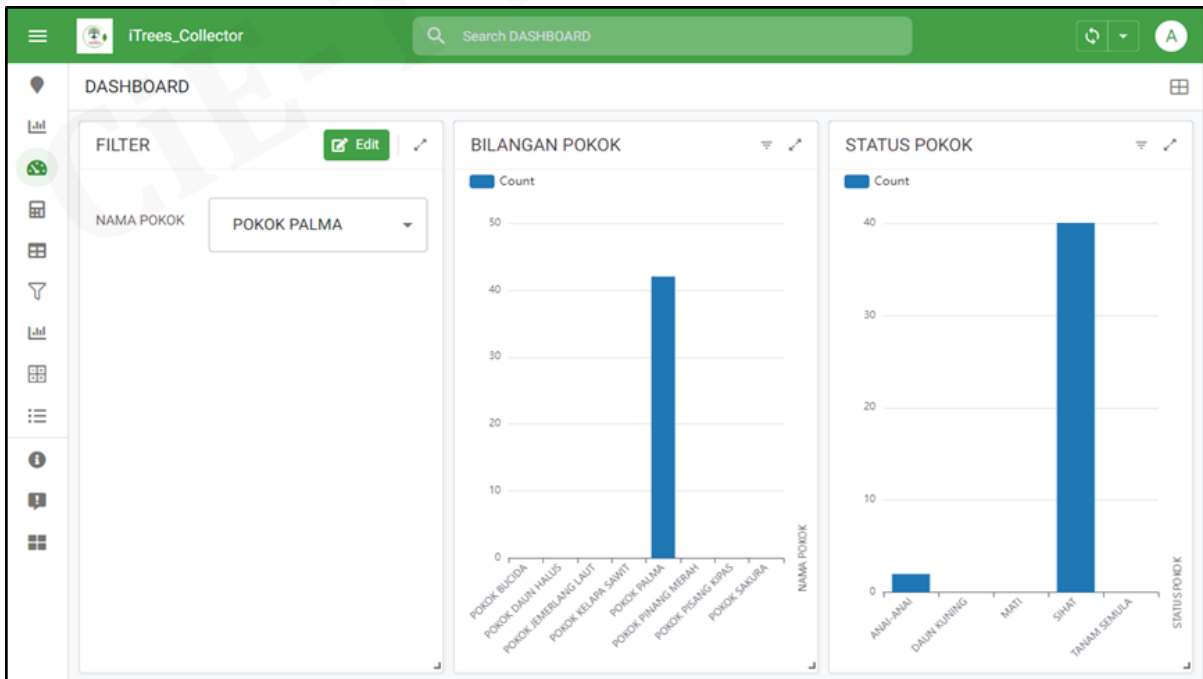
Rajah 4 menunjukkan Menu Graf Keseluruhan pengelasan data-data pokok yang telah dikumpul oleh pengkaji dipaparkan dalam bentuk graf bar. Manakala jumlah setiap jenis pokok dan paparan pangkalan data pokok boleh dipaparkan pada Menu Graf Keseluruhan ini.



Rajah 4: Menu Graf Keseluruhan

3.3 Menu Paparan Dashboard

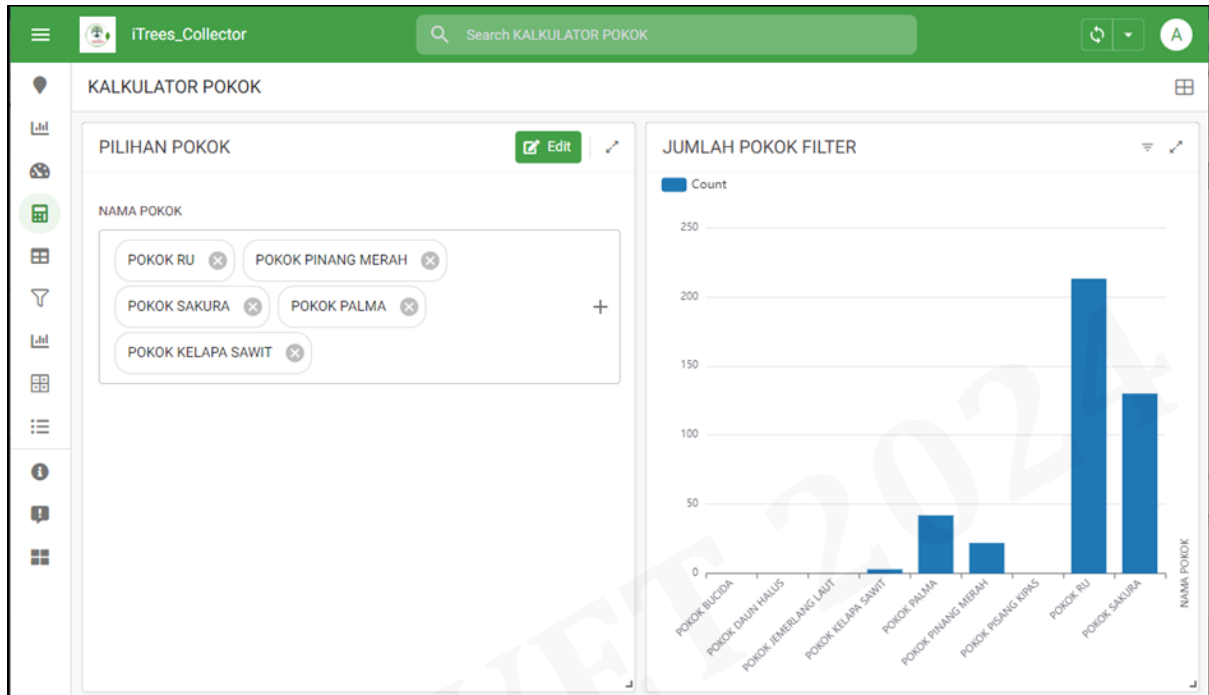
Rajah 5 menunjukkan paparan untuk Dashboard aplikasi *I_Trees Collector*. Melalui aplikasi ini pengguna boleh membuat tapisan data pokok yang hendak dipaparkan, status pokok dan jumlah pokok yang dipilih.



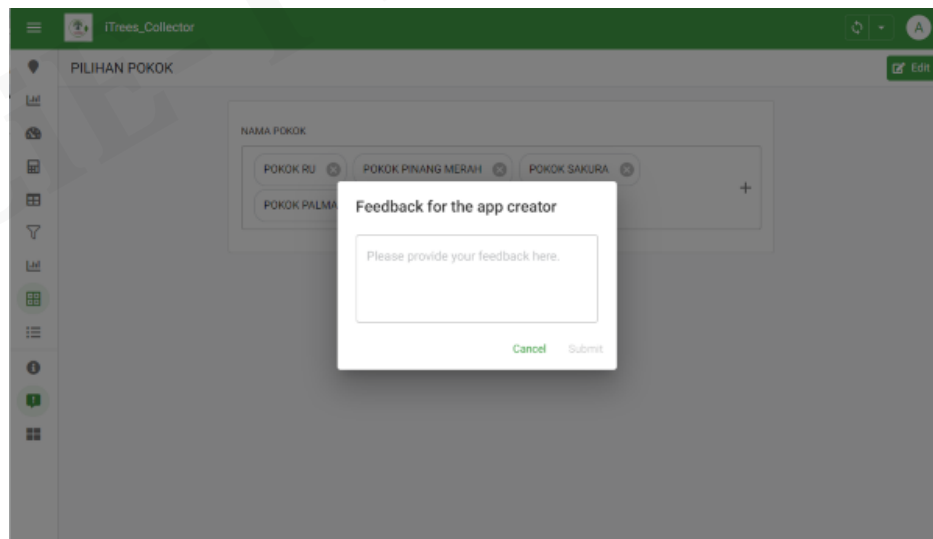
Rajah 5: Menu Paparan Dashboard

3.4 Menu Paparan Kalkulator Pokok dan maklumbalas aplikasi

Bagi Menu Paparan Kalkulator Pokok, pengguna dapat membuat pilihan lebih daripada satu pokok yang diperlukan dan paparan graf serta jumlah berdasarkan pilihan dipaparkan pada skrin komputer seperti di Rajah 6. Selain itu terdapat menu untuk membolehkan pengguna memberi maklumbalas kepada pembangunan aplikasi melalui menu *Feedback* yang disediakan dalam aplikasi ini seperti Rajah 7.



Rajah 6: Menu Paparan Kalkulator Pokok



Rajah 7: Ruang Maklumbalas

3.5 Hasil maklumbalas pengguna

Pembangun telah mengedarkan soalan kaji selidik kepada pihak yang terlibat secara langsung dalam mengurus pokok-pokok di PTSB. Seramai 9 orang staf daripada jabatan akademik, 4 orang staf daripada unit sokongan, 3 orang staf daripada unit landskap dan 2 orang staf daripada unit pengurusan. Dapatan daripada soal selidik adalah seperti di Jadual 1.

Jadual 1: Analisis penilaian pengguna *I_Trees Collector*

No	Item	Ya	Tidak	Peratus Penerimaan (%)
1.	Aplikasi <i>I_Trees Collector</i> ini mudah diakses pada bila-bila masa.	18	0	100
2.	Aplikasi <i>I_Trees Collector</i> bersifat mesra pengguna.	18	0	100
3.	Aplikasi <i>I_Trees Collector</i> membolehkan pengguna mendapat info berkaitan pokok dengan cepat dan mudah.	18	0	100
4.	Aplikasi <i>I_Trees Collector</i> membolehkan pihak pengurusan yang berkaitan pokok menyemak maklumat pokok terus di lokasi pokok berada dengan menggunakan qr code yang akan ditampal pada pokok tersebut.	18	0	100
5.	Secara keseluruhannya Aplikasi <i>I_Trees Collector</i> ini dapat membantu pihak pengurusan dalam menguruskan pokok-pokok di sekitar PTSB.	18	0	100

Berdasarkan Jadual 1 didapati semua pengguna bersetuju dengan kandungan yang terdapat dalam aplikasi yang dibangunkan. Ini bertepatan dengan objektif, relevan dan memberi kemudahan kepada pengguna. Namun terdapat beberapa bahagian dalam aplikasi yang perlu ditambah baik untuk memperluaskan lagi fungsi yang terdapat dalam aplikasi ini.

4. Kesimpulan

Dengan adanya aplikasi *I_Trees Collector* yang sistematik, sebanyak 454 pokok ditanam pada tahun 2002 dapat dipetakan dengan kedudukan koordinat sebenar dan jenis-jenis pokok dapat dikenalpasti. Pokok-pokok ini terdiri daripada 5 batang pokok Bucida, 19 pokok Daun Halus, 20 batang pokok Jemerlang Laut, 3 batang pokok Kelapa Sawit, 42 pokok Palma, 22 batang pokok Pinang Merah dan 213 batang pokok Ru. Aplikasi ini juga mampu memberikan arah panduan kedudukan pokok dengan kedudukan pengguna aplikasi. Ini dapat membantu pengguna aplikasi untuk mengenalpasti dan mengemaskini maklumat berkenaan dengan pokok dengan tepat. Melalui penggunaan aplikasi ini juga secara tidak langsung berlaku peningkatan dalam pengurusan data kerana semua data-data atribut dan data ruang disimpan dalam bentuk digital. Ini akan meminimumkan pertindihan data, meningkatkan perkongsian data dan berlakunya keselarasan data diantara unit dengan pihak pengurusan di PTSB.

Aplikasi ini boleh dikembangkan lagi dengan memasukkan nilai anggaran kadar serapan karbon dioksida (CO₂) bagi setiap kategori pokok. Kadar serapan pokok melalui proses fotosintesis akan mengurangkan kadar debu, habuk dan gas-gas di atmosfera serta membekalkan oksigen untuk kepentingan manusia dan juga haiwan. Oleh itu kajian ini juga boleh dikongsi dengan semua institusi Pendidikan dan pihak agensi kerajaan yang lain bagi

sama-sama menjaga, memulihara dan mengekalkan pokok melalui penggunaan aplikasi seperti ini sekaligus membantu memulihkan kesan perubahan iklim di Malaysia.

Rujukan

- [1] Jabatan Lanskap Negara (2011). *Buku Dasar Lanskap Negara*. Retrieved from <https://www.jln.gov.my/index.php/pages/view/39>
- [2] Rasdi, I. (2021, Mac 21). 8 penyakit akibat cuaca panas. Retrieved from <https://www.bharian.com.my/hujung-minggu/sihat/2021/03/798488/8-penyakit-akibat-cuaca-panas>
- [3] Faruqi, I. (2023, Disember 29). Suhu dunia meningkat, paras air laut naik, banjir lebih buruk - Penganalisis. Retrieved from <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/suhu-dunia-meningkat-paras-air-laut-naik-banjir-lebih-buruk-penganalisis-451889>
- [4] Bernama. (2023, September 21). Kempen penanaman 100 juta pokok, lebih 73.2 juta pokok sudah ditanam. Retrieved from <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/kempen-penanaman-100-juta-pokok-lebih-732-juta-pokok-sudah-ditanam-438224>
- [5] Abdullah Arshad (2017). *Kelestarian Hijau UPM*. Buku Laporan Tahunan UPM 2017. Retrieved from http://www.upm.edu.my/artikel/kelestarian_hijau_upm-40979
- [6] Penghijauan Malaysia. (2024, Januari 4). Retrieved from <https://www.100jutapokok.gov.my/>
- [7] Sahabudin, L. (2023). *Melaka perintis aplikasi inventori pokok*. <https://www.melakahariini.my/melaka-perintis-aplikasi-inventori-pokok/>
- [8] Mohd Khairulnizam, R., & Ahmad Zamzuri, M. A. (2021). Kesan tutor hologram dalam bentuk karakter robot manusia terhadap pengalaman pelajar (Lx). *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 14((2021)), 11–21.
- [9] Jabatan Perangkaan Malaysia. (2020). Indikator Matlamat Pembangunan Mampan Malaysia. 39–55. Retrieved from <https://www.dosm.gov.my/>
- [10] Sabitha Marican (2006). “Penyelidikan Sains Sosial: Pendekatan Pragmatik”. Edusystem 2006.
- [11] Abdul Azziz, M. F., Abu Bakar, M. K., & Che Mat, M. F. “Penggunaan Google Sheet Dan Appsheets Dalam Proses” (*E-Proceedings of the Green Technology & Engineering Virtual Conference, November, 2020*)

PERSEPSI PENSYARAH TERHADAP PENGGUNAAN CIDOS DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN DI KOLEJ KOMUNITI BANDAR DARULAMAN

Zakiah Binti Osman¹

¹Unit Komputer, Kolej Komuniti Bandar Darulaman, 06000 Jitra, Kedah, Malaysia

*Corresponding author e-mail address : zakiah@staf.kkbda.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk melihat persepsi pensyarah terhadap penggunaan CIDOS dalam Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) di Kolej Komuniti Bandar Darulaman (KKBDA) bagi Sesi 2:2023/2024. Kajian ini melibatkan responden seramai 52 orang pensyarah. Kajian ini adalah kajian kuantitatif berbentuk deskriptif dengan menggunakan *Google Form* iaitu borang soal selidik dalam talian. Borang soal selidik ini menggunakan skala Likert Lima Pemeringkatan. Maklumat yang diperolehi telah dianalisis dengan menggunakan skor min. Dapatan data menunjukkan taklimat sistem CIDOS yang diberikan membantu pensyarah menggunakan sistem ini telah memperolehi min tertinggi dengan skor 4.13 iaitu pada Tahap Tinggi. Item penggunaan sistem CIDOS mendapat sambutan di kalangan pelajar memperolehi min terendah iaitu 2.48 iaitu Tahap Sederhana Rendah. Dapatan kajian ini penting khususnya kepada Unit Pembelajaran Digital KKBDA bagi merancang strategi untuk meningkatkan penggunaan CIDOS di kalangan pensyarah pada semester seterusnya. Ini kerana bermula tahun 2024, CIDOS menjadi platform rasmi untuk proses PdP di Kolej Komuniti dalam usaha untuk mencapai aspirasi lonjakan ke sembilan iaitu pembelajaran dalam talian tahap global.

Keywords: Persepsi, Pensyarah, CIDOS, Pengajaran dan Pembelajaran.

1. Pengenalan

Pendigitalan dalam pendidikan merupakan antara agenda utama negara dalam mendepani teknologi terkini dan cabaran alaf 21 yang mewajibkan semua pensyarah dan mahasiswa menyiapkan diri dengan ilmu pengetahuan dan kemahiran teknologi terkini agar sentiasa relevan dan dapat mengadaptasi dengan persekitaran kerja abad ke 21. Bahagian Instruksional dan Pembelajaran Digital (BIPD) merupakan bahagian di Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti yang dipertanggungjawabkan dalam memastikan semua agenda berkaitan pendigitalan negara dapat dilaksanakan dan dicapai selaras dengan hasrat Kementerian Pengajian Tinggi. Oleh yang demikian BIPD sentiasa berusaha kearah memperkasakan pendigitalan dalam Politeknik dan Kolej Komuniti dengan melaksanakan pelbagai inisiatif dan strategi seperti menyediakan platform ePembelajaran Curriculum Information Document Online System (CIDOS). CIDOS telah diperkenalkan di Politeknik seawal tahun 2008 dan mula diperkenalkan kepada Kolej Komuniti pada tahun 2023. CIDOS merupakan sistem pengurusan pembelajaran digital dimana bahan pembelajaran dimuatnaik ke dalam platform ini dan menjadi platform perkongsian maklumat di antara pelajar dan pensyarah. Ciri ini menyediakan saluran komunikasi antara pelajar dan pensyarah yang tidak dibatasi oleh waktu kelas dan kehadiran fizikal (Guragain, 2016) [1]. Melalui penggunaan CIDOS, pembelajaran dapat berlaku di mana sahaja dan pada bila-bila masa. Di samping itu, pensyarah juga boleh menggunakan platform ini untuk menjalankan penilaian seperti kuiz dan ujian.

1.1 Objektif Kajian

Pensyarah merupakan perantara untuk menyampaikan sesi pengajaran kepada pelajar dan merupakan pengguna platform CIDOS bagi melaksanakan tugas pengajaran dan pembelajaran kepada pelajar. Kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk mengenalpasti persepsi pensyarah terhadap penggunaan CIDOS dalam pengajaran dan pembelajaran di Kolej Komuniti Bandar Darulaman bagi sesi 2:2023/2024. Ini kerana CIDOS mula diperkenalkan di Kolej Komuniti di seluruh Malaysia pada tahun 2023 dan menjadi platform utama untuk sesi pengajaran dan pembelajaran di Kolej Komuniti Darulaman bermula tahun 2024.

1.2 Kepentingan Kajian

Penggunaan CIDOS dalam proses pengajaran dan pembelajaran merupakan salah satu usaha untuk mencapai aspirasi lonjakan ke sembilan iaitu pembelajaran dalam talian tahap global. Kolej Komuniti Darulaman mengambil langkah untuk merealisasikan aspirasi tersebut dengan penglibatan pensyarah dalam penggunaan CIDOS. Oleh itu dapatan kajian ini dapat memberi input khususnya kepada Unit ePembelajaran Digital KKBDA untuk mengetahui persepsi pensyarah terhadap penggunaan CIDOS dalam pengajaran dan pembelajaran yang boleh dijadikan panduan untuk merancang strategi bagi meningkatkan penggunaan platform CIDOS dalam sesi pengajaran dan pembelajaran masing-masing. Dapatan kajian juga dapat memberi maklumat berguna untuk diketengahkan kepada pihak BIPD untuk menambahbaik sistem CIDOS.

2. Metodologi

Kajian ini merupakan kajian kuantitatif berbentuk deskriptif dengan menggunakan *Google Form* iaitu borang soal selidik dalam talian. Borang soal selidik ini menggunakan skala Likert Lima Peringkat. Responden kajian ini terdiri daripada 52 orang pensyarah Kolej Komuniti Bandar Darulaman yang berlatarbelakang pelbagai bidang pengajaran. Saiz sampel selari dengan jadual penetapan saiz sampel oleh Krejcie dan Morgan (1970) [2]. Ini adalah mencukupi dengan mengambil seramai 52 orang responden sebagai sampel bagi mewakili keseluruhan populasi kajian iaitu seramai 60 orang pensyarah. Pembinaan borang soal selidik ini diadaptasi dan diubahsuai daripada kajian terdahulu oleh Yahya et al. [3]. Skala Likert 1 hingga 5 yang diadaptasi daripada Majid (1998) seperti Jadual 1 digunakan untuk mengukur maklum balas responden bagi setiap item yang dinilai [4].

Jadual 1. Skala Likert

Markah	1	2	3	4	5
Skala Pernyataan	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Tidak Pasti	Setuju	Sangat Setuju

Maklumat yang diperolehi telah dianalisis dengan menggunakan skor min. Interpretasi skor min dalam kajian ini menggunakan skala yang digunakan oleh Nunally dan Bernstein (1994) seperti di Jadual 2 [5].

Jadual 2. Jadual skor min dan interpretasi

Julat Min	Tahap
4.1 hingga 5.0	Tinggi
3.1 hingga 4.0	Sederhana Tinggi
2.1 hingga 3.0	Sederhana Rendah

1.0 hingga 2.0	Rendah
----------------	--------

3. Sorotan Kajian

Sistem pendidikan bercorak konvensional bukanlah pilihan terbaik di era modenisasi kini memandangkan proses PdP boleh diubahsuai dan ditambahbaik kepada suatu bentuk yang lebih canggih dan relevan sesuai dengan keperluan pendidikan semasa [6]. Salah satu elemen penting dalam menjayakan PdP secara dalam talian ialah dari aspek kesediaan pensyarah menggunakannya [7]. Antara cabaran yang dihadapi dalam menggunakannya ialah keterbatasan pensyarah dari aspek pengetahuan dan kemahiran teknologi maklumat dalam proses PdP [8]. Sistem TVET merangkumi 70 peratus amali dan 30 peratus teori. Ini dilihat mustahil untuk disesuaikan dengan pendekatan m-pembelajaran. [9]. Oleh yang demikian, menjadi keperluan untuk mengkaji persepsi pensyarah terhadap penggunaan CIDOS dalam pengajaran dan pembelajaran dalam sistem TVET khususnya di Kolej Komuniti Darulaman kerana sistem TVET merupakan integrasi antara teori dan praktikal.

Kajian yang dilakukan oleh Shida et al. (2018) menunjukkan penggunaan CIDOS oleh pelajar kejuruteraan di Politeknik Ibrahim Sultan dalam pembelajaran adalah pada Tahap Tinggi. Ini menunjukkan petanda positif penerimaan dan penggunaan CIDOS oleh pelajar yang membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran [10]. Manakala kajian yang dijalankan oleh Nihra dan Norazeen (2007) menyatakan peranan pensyarah amat penting dalam meningkatkan keberkesanan penggunaan e-learning [11].

4. Keputusan dan Perbincangan

Bil	Item	Min	Tahap
1	Saya telah menggunakan sistem CIDOS dalam proses PdP	2.92	Sederhana Rendah
2	Sistem CIDOS senang digunakan dan tidak memerlukan pengetahuan mendalam untuk menggunakannya	2.65	Sederhana Rendah
3	Kadar capaian sistem CIDOS yang baik	2.60	Sederhana Rendah
4	Sistem CIDOS membantu dalam proses PdP saya	3.27	Sederhana Tinggi
5	Penggunaan sistem CIDOS mendapat sambutan daripada pelajar	2.48	Sederhana Rendah
6	Saya berkeyakinan menggunakan sistem CIDOS	3.25	Sederhana Tinggi
7	Sistem CIDOS menyediakan platform untuk menyimpan, menilai dan berkongsi kandungan digital secara dalam talian	4.12	Tinggi
8	Sistem CIDOS mesra pengguna	3.25	Sederhana Tinggi
9	Taklimat sistem CIDOS yang diberikan membantu saya untuk menggunakan sistem ini	4.13	Tinggi

10	Saya memilih menggunakan platform CIDOS berbanding platform lain kerana ia lebih baik dan berkesan dalam proses PdP saya	2.56	Sederhana Rendah
----	--	------	------------------

Item Taklimat sistem CIDOS yang diberikan membantu saya untuk menggunakan sistem ini memperoleh skor min tertinggi iaitu 4.13, manakala item Sistem CIDOS menyediakan platform untuk menyimpan, menilai dan berkongsi kandungan digital secara dalam talian memperoleh skor min 4.12. Ini menunjukkan petanda positif kesedaran pensyarah terhadap kelebihan platform CIDOS ini dalam perkongsian maklumat secara dalam talian di antara pelajar dan pensyarah. Kedua-dua item ini memperoleh skor min Tahap Tinggi.

Item Sistem CIDOS membantu dalam proses PdP saya memperoleh skor min 3.27. Dapatan kajian ini selari dengan kajian Shida et al. (2018) yang mendapati dengan menggunakan CIDOS dapat membantu proses pembelajaran. Item Saya berkeyakinan menggunakan sistem CIDOS dan item Sistem CIDOS mesra pengguna memperoleh skor min 3.25. Ketiga-tiga item ini memperoleh skor min Tahap Sederhana Tinggi.

Item yang memperoleh skor min Tahap Sederhana Rendah ialah Saya telah menggunakan sistem CIDOS dalam proses PdP, Sistem CIDOS senang digunakan dan tidak memerlukan pengetahuan mendalam untuk menggunakannya, Kadar capaian sistem CIDOS yang baik dan Saya memilih menggunakan platform CIDOS berbanding platform lain kerana ia lebih baik dan berkesan dalam proses PdP saya. Masing-masing item memperoleh skor min 2.92, 2.65, 2.60 dan 2.56. Item yang memperoleh skor min terendah iaitu 2.48 ialah item Penggunaan sistem CIDOS mendapat sambutan daripada pelajar. Dapatan ini bercanggah dengan kajian yang dilakukan oleh Shida et al. (2018) yang menunjukkan penggunaan CIDOS oleh pelajar kejuruteraan di Politeknik Ibrahim Sultan dalam pembelajaran adalah pada Tahap Tinggi. Oleh itu, peranan pensyarah amat penting untuk menggalakkan penggunaan CIDOS dikalangan pelajar dalam sesi pengajaran dan pembelajaran. Ini bertepatan dengan kajian yang dilakukan oleh Nihra dan Norazean yang menyatakan peranan pensyarah amat penting dalam meningkatkan keberkesanan penggunaan e-learning.

5. Kesimpulan

Implikasi daripada kajian ini memberi input berguna kepada Unit ePembelajaran Digital KKBDA bagi mengambil langkah penambahbaikan untuk meningkatkan penggunaan CIDOS dikalangan pensyarah kerana para pensyarah merupakan pelaksana yang menjayakan penggunaan CIDOS. Memandangkan penggunaan CIDOS masih baru di KKBDA, pensyarah perlu diberi lebih banyak pendedahan tentang penggunaan CIDOS dengan penganjuran bengkel pengukuhan penggunaan CIDOS bagi memantapkan kemahiran pensyarah dalam menggunakan CIDOS. Ini kerana CIDOS menjadi platform rasmi bagi sesi PdP pensyarah di Kolej Komuniti. Apabila para pensyarah telah mahir menggunakan CIDOS, ini secara tidak langsung meningkatkan penggunaan CIDOS dalam proses PdP masing-masing dan pelajar juga akan turut mengakses CIDOS bagi mengikuti sesi pembelajaran bersama pensyarah terbabit.

6. Rujukan

- [1] Guragain, N, "E-learning benefits and applications", Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (2016)
- [2] Krejcie, R. V and Morgan, D. W, "Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement", (30), 607–610 (1970)
- [3] Yahya, R.Hussin, N, Mohammad, N, Tahap Pengetahuan dan Penggunaan Sistem CIDOS di Kalangan Pensyarah Politeknik Merlimau (PMM) Satu Tinjauan. Retrieved from http://www.pmm.edu.my/zxc/pustaka/writing/pmm/kajian%20berkaitan%20CIDOS_Rodzah%20JKE%20%281%29.pdf. (Accessed 1 June 2024)
- [4] Majid, M, K, "Kaedah Penyelidikan Pendidikan", Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka (1998)
- [5] Nunnally J. and Bernstein, I. H, "Psychometric Theory". Edisi ke-3. New York: McGraw-Hill Companies (1994)
- [6] Stosic, L, "The importance of educational technology in teaching", *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 3(1), 111–114 (2015).
- [7] Izham, M and Attan, N, "Tahap kesediaan guru sains dalam penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran". *Jurnal Teknologi*, 46(1), 45-60 (2007)
- [8] Hennessy, S, Harrison, D.J. and Wamakote, L, "Teacher factors influencing classroom use of ICT in Sub Saharan Africa". *Itupale Online Journal of African Studies*, 39-54 (2010)
- [9] Ridzuan, A. Al-Munzir, "Tahap Kesediaan Pensyarah Terhadap Penggunaan M-Pembelajaran Dalam Sistem Pendidikan dan Latihan Teknik dan Vokasional (TVET)", *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, Vol.5, No.1 (2020)
- [10] Shida, N, Osman, S, Halim, A, and Sultan, P. I, "Students' perceptions of the use of asynchronous discussion forums, quizzes, and uploaded resources". *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.25), 201-204. (2018).
- [11] Nihra, M.H and Norazean, H.J, "Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penggunaan E-Pembelajaran di kalangan Pelajar Akhir Tahun Fakulti Pendidikan", Universiti Teknologi Malaysia. Presented at 1st International Malaysian Educational Technology Convention.

APLIKASI SISTEM I-MASJID BERTERASKAN MODEL PENERIMAAN TEKNOLOGI (TAM): SUATU TINJAUAN DI MASJID SEKITAR DAERAH KULIM

Asmidar binti Ahmad Salleh@Ahmad^{1*}, Hasmawazi binti Hamzah²

¹Jabatan Perdagangan, Politeknik Sultan Idris Shah, 45100 Sungai Ayer Tawar, Selangor

²Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: asmikulim@gmail.com

ABSTRAK

Pelbagai sistem atau kaedah pengurusan maklumat kewangan dibangunkan untuk memenuhi keperluan organisasi bagi memenuhi fungsi pengurusan strategik. Masjid atau tempat beribadat turut terlibat dengan pengurusan kewangan. Sistem i-Masjid dibangunkan bagi pengurusan maklumat kewangan berkaitan perekodan penerimaan dan pembayaran tunai oleh pihak masjid. Penulisan kertas kerja konseptual ini bertujuan untuk mendedahkan kajian aplikasi sistem i-Masjid di sekitar Daerah Kulim dan cadangan awal mengukur tahap penerimaan penggunaan dan keberkesanan sistem i-Masjid dalam kalangan Imam dan Bendahari atau Jawatankuasa masjid yang telah dilantik. Model Penerimaan Teknologi (*Technology Acceptance Model - TAM*), dengan pembolehubah tidak bersandar iaitu persepsi kemanfaatan (*Perceived Usefulness-PU*), persepsi kemudahan penggunaan (*Perceived Ease of Use-PEOU*), dan niat untuk menggunakannya (*Intention to Use It-INT*) adalah asas analisis yang akan digunakan. Analisis Pemodelan Persamaan Struktur (SEM) untuk menentukan model hipotesis kajian yang dibentuk. Oleh itu, kajian ini diharap mampu menghasilkan model baharu bagi kajian lanjutan supaya penggunaan i-Masjid berkesan untuk memberi impak positif terhadap pengurusan maklumat kewangan. Selain itu, kajian ini juga diharapkan dapat memberikan cadangan penambahbaikan terhadap aplikasi sedia ada, serta dijadikan bahan rujukan untuk masa hadapan kajian.

Kata Kunci: Pengurusan Kewangan Masjid, Model Penerimaan Teknologi (*Technology Acceptance Model- TAM*), Analisis Pemodelan Persamaan Struktur (SEM)

1.0 Pengenalan

Aplikasi sistem kewangan untuk masjid telah muncul sebagai alat berharga dalam menguruskan aspek kewangan institusi keagamaan. Aplikasi sistem ini memanfaatkan teknologi moden untuk menyederhanakan pengumpulan sumbangan, menjejaki perbelanjaan, memudahkan ketelusan kewangan, dan meningkatkan pengurusan kewangan keseluruhan bagi masjid dan tempat beribadat. Di masa lalu, pentadbiran masjid sering bergantung kepada kaedah tradisional pengumpulan sumbangan, seperti tunai atau cek, yang boleh memakan masa, kerja-kerja-intensif, dan cenderung kepada kesilapan. Walau bagaimanapun, dengan kedatangan aplikasi sistem kewangan, pengurusan kewangan masjid telah menjadi lebih cekap, mudah, dan selamat.

Pengurusan kewangan semakin mendapat pertimbangan dalam konteks kewangan pentadbiran sebagai alat dengan potensi untuk meningkatkan keberkesanan dan kecekapan pentadbir masjid. Glides ialah aplikasi utama dalam senario ini yang perlu dipasang untuk digunakan. Tujuan kajian ini ialah untuk mengklarifikasi persepsi semasa mengenai penggunaan sistem kewangan berdasarkan aplikasi mudah alih dalam pengurusan masjid. Hasil kajian menunjukkan bahawa majoriti pentadbir masjid mempunyai persepsi yang menguntungkan mengenai penggunaan aplikasi sistem kewangan semasa pembinaan masjid. Pengkaji lepas percaya bahawa aplikasi sistem mudah alih memudahkan akses kepada dokumen kewangan, mengurangkan kebergantungan semasa proses manual, dan

meningkatkan kecekapan. Dalam aplikasi sistem ini, banyak kawalan dan fungsi disediakan yang dimaksudkan untuk memudahkan pentadbiran dan penerimaan proses dalam konteks pengurusan masjid. Dalam bahagian pertama ini, penyelidik akan membincangkan bagaimana penerimaan Imam dan Bendahari atau Jawatankuasa masjid yang telah dilantik terhadap Aplikasi Sistem i-Masjid dalam membimbing tingkah laku memenuhi fungsi pengurusan kewangan masjid.

Analisis kajian ini akan berdasarkan Model Penerimaan Teknologi (TAM), yang telah terbukti berkesan dalam memahami penerimaan dan penggunaan teknologi. TAM menyediakan arahan untuk menganalisis sikap dan niat setiap individu secara mendalam. TAM turut menyediakan arahan untuk menganalisis sikap dan niat individu semasa menggunakan dan mendapatkan teknologi baru. Model ini mempertimbangkan beberapa faktor penting, termasuk kemanfaatan yang dirasakan dan kemudahan penggunaan yang dirasai, yang akan mempengaruhi niat untuk menggunakannya bagi memperolehi dan menggunakan teknologi. Penyelidik menggunakan data temubual dan analisis soal selidik untuk mengukur tahap penerimaan penggunaan dan keberkesanan sistem i-Masjid dalam kalangan Imam dan Bendahari atau Jawatankuasa masjid yang telah dilantik. Kajian ini menyediakan maklumat yang berkaitan dengan Imam dan Bendahari atau Jawatankuasa masjid yang telah dilantik sekitar Daerah Kulim, Kedah melalui persepsi dan penerimaan pentadbir masjid mengenai penggunaan aplikasi kewangan dalam pengurusan kewangan.

2.0 Sorotan Kajian

Berdasarkan kajian lepas, didapati ahli atau pengurusan tertinggi masjid menerima bahawa penggunaan aplikasi kewangan untuk masjid boleh meningkatkan pengumpulan dan ketelusan maklumat kewangan [1]. Manakala [2] memberi tumpuan kepada reka bentuk dan penilaian aplikasi kewangan yang disesuaikan khusus untuk pentadbiran masjid. Menurutnya juga, penting prinsip-prinsip reka bentuk yang berpusat pada pengguna dan ujian kegunaan dalam mewujudkan aplikasi kewangan yang berkesan dan mudah digunakan. Penemuan ini menekankan kesan positif aplikasi tersebut dalam mengharmonikan proses pengurusan kewangan di dalam masjid.

Menurut [3] dalam kajiannya *A Framework for Mosque Management Systems Using Mobile Apps*, mencadangkan rangka kerja untuk sistem pengurusan masjid yang memanfaatkan aplikasi mudah alih. Ianya meneroka fungsi dan ciri-ciri yang diperlukan untuk pengurusan kewangan yang berkesan, termasuk pengumpulan sumbangan, pemantauan perbelanjaan, dan pelaporan. Kajian ini menekankan keperluan untuk aplikasi yang selamat dan mudah digunakan untuk meningkatkan kecekapan dan ketelusan proses kewangan di masjid. [4] turut menyokong bahawa peranan aplikasi mudah alih dalam meningkatkan ketelusan kewangan dalam organisasi keagamaan, termasuk masjid. Ianya turut membincangkan faedah potensial aplikasi kewangan dalam menggalakkan kepercayaan, tanggungjawab, dan kepercayaan pemberi.

2.1 Model Penerimaan Teknologi (TAM)

TAM merupakan teori sistem maklumat berkaitan kegunaan dan penerimaan pengguna terhadap sesuatu teknologi [5]; [6] melalui beberapa faktor yang mempengaruhinya seperti *Perceived Usefulness* (PU) dan *Perceived Ease of Use* (PEOU). PU ditakrifkan sebagai tahap kepercayaan terhadap penggunaan teknologi yang mampu meningkatkan penggunaannya manakala PEOU pula tahap kepercayaan terhadap penggunaan teknologi yang mampu memberi kemudahan kepada pengguna [7]. Menurut [8], [5], teori asal ini telah direplikasi oleh beberapa penyelidik lain untuk mendapatkan bukti empirikal berkaitan hubungan yang wujud antara kegunaan (*usefulness*), kemudahan penggunaan (*ease to use*) dan penggunaan sistem (*system use*) untuk kajian penerimaan teknologi, TAM adalah paradigma standard. Penggunaan teknologi oleh pengguna individu merupakan tumpuan utama TAM [9].

Dua komponen asal iaitu persepsi kemudahan penggunaan (PEOU) dan persepsi kemanfaatan (PU), menyokong kepada kepenggunaannya sebagai penentu yang boleh dipercayai. Dalam TAM, PEOU dan PU menyatakan matlamat yang berbeza [7]. Oleh kerana TAM asal hanya memberi tumpuan kepada penggunaan dan kemanfaatan yang dirasakan sebagai komponen utama untuk menjelaskan penyesuaian teknologi pengguna, ianya mungkin bahawa faktor TAM awal tidak mewakili konsep asas yang mempengaruhi kepenggunaan individu mengenai penyesuaian teknologi [10]. Akibatnya, disyorkan bahawa beberapa komponen lain dimasukkan ke dalam model untuk menilai kelayakan TAM. [11]; [12]. Komponen tambahan dimasukkan ke dalam TAM sebagai hasil kemajuan teknologi, yang menghasilkan TAM diperluaskan yang boleh digunakan untuk meramalkan niat individu untuk menggunakannya, seperti fungsi sistem [13] dan kos berkaitan [14]. Selain itu, [15] juga mendapati bahawa TAM adalah model yang paling sesuai untuk digunakan dalam menentukan niat tingkah laku untuk menggunakan sistem dalam pengurusan kewangan. Kedua-dua komponen ini diyakini mempengaruhi niat individu untuk menggunakannya (*Intention to Use It-INT*) yang pada akhirnya mempengaruhi tingkahlaku sebenar penggunaan teknologi [12]. Komponen dari TAM adalah bahawa persepsi kemudahan penggunaan dan persepsi kemanfaatan akan mempengaruhi penerimaan teknologi secara positif, yang kemudian akan mendorong individu untuk mengadopsi dan menggunakan teknologi.

2.2 Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU)

Tahap di mana seseorang berfikir bahawa penggunaan teknologi akan menyenangkan dipanggil *Perceived Ease of Use* (PEOU) [16]. Ia juga digambarkan sebagai jumlah kerja yang mesti dimasukkan ke dalam teknologi supaya mudah digunakan [17]. Selain itu, TAM menyakinkan bahawa persepsi kemudahan penggunaan adalah komponen yang paling penting dapat menjelaskan variabiliti kegunaannya. Dalam jangka masa panjang, ini mempunyai kesan kepada keinginan individu untuk menerima perkhidmatan teknologi. Di samping itu, terdapat hipotesis bahawa kemudahan penggunaan yang dirasakan mempunyai pengaruh yang menguntungkan terhadap kegunaan yang dirasai [18].

Memandangkan pertimbangan di atas, penyelidikan semasa mendapati bahawa:

H1: Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) akan memberi kesan positif kepada kemanfaatan untuk menggunakan Sistem i-Masjid dalam pengurusan kewangan masjid.

Selain itu, kemudahan penggunaan yang dirasakan dikaitkan dengan peningkatan penggunaan perkhidmatan teknologi. Inovasi teknikal yang sukar digunakan mungkin tidak digunakan oleh individu. Individu lebih bersedia untuk menggunakan teknologi yang lancar dan mudah digunakan. Akibatnya, kemudahan penggunaan secara langsung memberi kesan kepada keinginan untuk menggunakan perkhidmatan teknologi. [19]; [17].

Memandangkan pertimbangan di atas, penyelidikan semasa mendapati bahawa:

H2: Kemudahan penggunaan yang dirasakan akan memberi kesan positif kepada niat untuk menggunakan Sistem i-Masjid dalam pengurusan kewangan masjid.

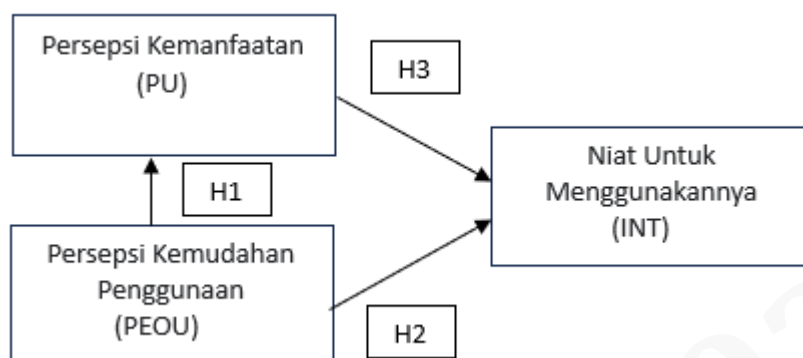
2.3 Persepsi Kemanfaatan (PU)

Menurut definisi TAM, kegunaan yang dirasakan merujuk kepada sejauh mana seseorang berfikir bahawa menggunakan teknologi akan meningkatkan prestasi keseluruhan [7]. Beberapa kajian menunjukkan bahawa kegunaan yang dirasakan mempengaruhi niat tingkah laku [20]; [21]. Untuk teknologi diterima, pandangan tentang kegunaan perlu dipertimbangkan [22];[16]. Menurut penyelidikan yang sedia ada, kemanfaatan yang dirasakan mempengaruhi motivasi untuk mengamalkan kemajuan teknologi, yang akan mempengaruhi penggunaan sebenar teknologi tersebut [8]; [23]; [24].

Memandangkan pertimbangan di atas, penyelidikan semasa mendapati bahawa:

H3: Persepsi Kemanfaatan (PU) akan memberi kesan positif kepada niat untuk menggunakan Sistem i-Masjid dalam pengurusan kewangan masjid.

Oleh itu, pengkaji mengharapkan kajian ini memenuhi pembolehubah TAM (PEOU dan PU) untuk menentukan sama ada pembolehubah ini mempengaruhi niat Imam dan Bendahari atau Jawatankuasa masjid yang telah dilantik untuk menggunakan Sistem i-Masjid dalam menyediakan maklumat kewangan berkaitan perekodan penerimaan dan pembayaran tunai oleh pihak masjid. Model yang diusulkan dipaparkan dalam Rajah 1 adalah adaptasi model [12].



Rajah 1. Cadangan Model (Adaptasi [12])

H1: Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) akan memberi kesan positif kepada kemanfaatan untuk menggunakan Sistem i-Masjid dalam menguruskan kewangan masjid.

H2: Kemudahan penggunaan yang dirasakan akan memberi kesan positif kepada niat untuk menggunakan Sistem i-Masjid dalam menguruskan kewangan masjid.

H3: Persepsi Kemanfaatan (PU) akan memberi kesan positif kepada niat untuk menggunakan Sistem i-Masjid dalam menguruskan kewangan masjid.

3.0 Metodologi

Metodologi yang akan digunakan untuk mengkaji aplikasi kewangan untuk masjid biasanya melibatkan gabungan kaedah penyelidikan utama dan sekunder. Berikut ialah gambaran keseluruhan metodologi yang boleh digunakan: Tinjauan dan soalan: Merancang dan menguruskan tinjauan atau soalan untuk pentadbir masjid, ahli komuniti, dan pengguna aplikasi untuk mengumpul pendapat, pengalaman, dan maklum balas mengenai aplikasi kewangan untuk masjid. Ini boleh membantu mengenal pasti keutamaan pengguna, cabaran yang dihadapi, dan kawasan yang berpotensi untuk meningkatkan penggunaan aplikasi kewangan dalam tetapan masjid. Menganalisis kajian kes kehidupan sebenar masjid yang telah melaksanakan aplikasi kewangan dan mengkaji pengalaman, kejayaan, dan cabaran. Analisis kualitatif dan kuantitatif ini boleh memberikan jawapan berharga mengenai aspek praktikal penggunaan aplikasi kewangan untuk kewangan masjid.

Penggunaan gabungan kaedah kajian ini, penyelidik boleh mengumpul pemahaman yang komprehensif mengenai aplikasi kewangan untuk masjid, faedah, cabaran, dan amalan terbaik. Ini membolehkan analisis yang berkesan dan pembangunan yang berharga bagi pentadbir masjid dan komuniti akademik atau profesional yang lebih luas yang berminat dalam topik ini.

Model Penerimaan Teknologi (TAM) ialah model yang digunakan secara meluas untuk memahami dan meramalkan penerimaan pengguna dan penerimaan teknologi baru. Model ini memberi tumpuan kepada niat tingkah laku untuk menggunakan teknologi dan mencadangkan bahawa niat ini dipengaruhi oleh dua faktor utama: kegunaan dirasakan dan

kemudahan penggunaan yang dirasakan. Dalam konteks penyelidikan aplikasi kewangan untuk masjid, model TAM boleh digunakan untuk mengukur dan menganalisis penerimaan dan penggunaan aplikasi ini oleh pentadbir masjid, ahli komuniti, dan pemberi sumbangan. Berikut ialah bagaimana model TAM boleh digunakan:

1. **Perhatian kegunaan:** Dimensi ini merujuk kepada sejauh mana individu percaya bahawa menggunakan aplikasi kewangan akan meningkatkan keberkesanan, kecekapan, atau prestasi keseluruhan mereka dalam menguruskan kewangan masjid. Untuk mengukur kegunaan yang dirasakan, penyelidik boleh menggunakan soalan tinjauan atau wawancara yang menilai persepsi pengguna tentang keupayaan aplikasi untuk menyederhanakan pengumpulan sumbangan, menjejaki kos dengan tepat, meningkatkan ketelusan kewangan, dan memudahkan pengurusan kewangan yang cekap.
2. **Kesederhanaan Penggunaan yang dirasakan:** Dimensi ini merujuk kepada sejauh mana individu menyedari bahawa menggunakan aplikasi kewangan memerlukan usaha minimum dan bebas daripada kerumitan. Untuk mengukur kemudahan penggunaan yang dirasakan, penyelidik boleh mengumpul maklum balas pengguna melalui kajian, wawancara, atau sesi ujian kegunaan. Pertanyaan boleh memberi tumpuan kepada antara muka pengguna aplikasi, navigasi, ketelusan arahan, dan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Ulasan pengguna mengenai kemudahan belajar untuk menggunakan aplikasi dan masa yang diperlukan untuk menjadi mahir juga boleh dikumpulkan.
3. **Perilaku niat untuk menggunakan:** Model TAM mencadangkan bahawa niat pengguna untuk menggunakan teknologi secara langsung mempengaruhi tingkah laku pengguna sebenar mereka. Penyelidik boleh mengukur niat tingkah laku untuk menggunakan aplikasi kewangan untuk masjid dengan menggunakan soalan kajian atau penilaian skala Likert yang menilai keinginan pengguna untuk terus menggunakan aplikasi dan mencadangkan kepada orang lain. Selain itu, penyelidik boleh mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi niat, seperti motivasi peribadi, norma sosial yang dirasakan, dan keserasian yang dirasai dengan amalan kewangan yang sedia ada di masjid.

Dengan mengumpul dan menganalisis data mengenai kegunaan yang dirasai, kemudahan penggunaan yang dirasakan, dan niat tingkah laku untuk digunakan, penyelidik boleh mendapatkan keputusan mengenai penerimaan dan penggunaan aplikasi kewangan untuk masjid. Pengukuran ini boleh membantu mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi sikap pengguna terhadap teknologi, menentukan kaedah untuk meningkatkan reka bentuk atau fungsi aplikasi, dan menginformasikan strategi untuk menggabungkan teknologi bagi meningkatkan penerimaan dan penggunaan aplikasi kewangan dalam komuniti masjid.

Ia adalah penting untuk dicatat bahawa Model TAM menyediakan rangka kerja yang berharga, di mana penyelidik juga boleh mempertimbangkan melengkapkannya dengan model tambahan, seperti Teori Bersatu penerimaan dan penggunaan teknologi (UTAUT) atau Indeks Kesiediaan Teknologi (TRI), untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang penerimaan pengguna dan tingkah laku penerimaan.

4.0 Kesimpulan

Pengurusan kewangan amat penting dalam memastikan tidak berlaku ketirisan yang akan merugikan terutamanya berkaitan dengan pembangunan serta kebajikan masyarakat. Sumbangan yang disalurkan samada individu atau organisasi terhadap masjid harus diuruskan dengan baik dan dipulangkan kepada masyarakat setempat. Bekalan akhirat yang menjadi keutamaan bagi penyumbang dalam memastikan bahawa sumbangan yang disalurkan digunakan dengan sebaiknya. Maka dengan ini satu aplikasi sistem i-Masjid diperkenalkan dengan tujuan untuk memastikan pengurusan kewangan diuruskan dengan baik.

Kajian ini dijalankan adalah untuk mendapat tanggapan awal dari jawatankuasa masjid yang terdiri daripada Imam, Bendahari, Setiausaha dan AJK masjid. Ini adalah untuk mendapat kepastian samada aplikasi sistem i-Masjid sesuai dengan dilaksanakan atau sebaliknya. Dua pembolehubah tidak bersandar digunakan iaitu Persepsi Kemanfaatan (PU) dan Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) dalam menguji kesiediaan untuk menggunakannya.

Adalah penting dalam menentukan bahawa penggunaan aplikasi sistem i-Masjid ini dapat memberi manfaat kepada masjid dan masyarakat sekitarnya. Diharapkan dengan penggunaan aplikasi ini dapat mengubah pandangan masyarakat setempat dan seterusnya meningkatkan jumlah jemaah hadir solat serta menghadiri kuliah di masjid. Seterusnya, penggunaan aplikasi sistem i-Masjid ini memudahkan dari aspek perekodan penerimaan dan pembayaran. Jumlah wang yang diperolehi bagi sesuatu tempoh boleh diketahui dengan tepat dan cepat tanpa merujuk kepada sistem bank. Malahan duit yang diperolehi itu selamat disimpan dan menjimatkan masa. Maka ini menunjukkan bahawa pihak masjid berminat menggunakan aplikasi sistem i-Masjid apabila memudahkan pihak masjid dan orang ramai serta organisasi yang ingin menyalurkan sumbangan.

Rujukan

- [1] Smith, J., Ahmed, S., & Khan, A. "Mengeksplorasi pengambilan aplikasi mudah alih untuk sumbangan masjid: Kajian kes" diterbitkan dalam *Journal of Islamic Technology and Management Studies*, 2019.
- [2] Chen, L., Zhang, H., & Li, W. "Reka bentuk dan Penilaian Aplikasi Kewangan untuk Pentadbiran Masjid" diterbitkan dalam *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2020
- [3] Rahman, M. A. dan Yusoff, N. "A Framework for Mosque Management Systems Using Mobile Apps" diterbitkan dalam *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 2018.
- [4] Lee, C., & Wong, C. Y. Diterbitkan dalam: *Prosedur Persidangan Antarabangsa Sistem Maklumat*, 2017.
- [5] F. D. Davis, R. P. Bagozzi, and P. R. Warshaw, "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models," *Management Science*, vol. 35, no. 8, pp. 982–1003, Aug. 1989.
- [6] Bagozzi, R.P. & Yi, Y. Specification, evaluation, and interpretation of structural equation models "Journal of the Academy of Marketing Science," vol. 40, no. 17, 8–34, 2012.
- [7] Davis, F.D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. "MIS Quarterly: Management Information Systems" vol. 13, no. 3, 319–339, 1989.
- [8] Adams, D.A., Nelson, R., Todd, P.A. & Nelson, R.R. Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology. "A Replication Increasing Systems Usage Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology" A Replication. Source: *MIS Quarterly* vol. 16, no. 2, 227–247, 1992.
- [9] Ajibade, P. Technology Acceptance Model Limitations and Criticisms: Exploring the Practical Applications and Use in Technology-related Studies, Mixed-method, and Qualitative Researches CORE View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk provided by DigitalC. e-journal, *Library Philosophy and Practice*, 2018.
- [10] Karim, M.W., Haque, A., Ulfy, M.A., Hossain, M.A. & Anis, M.Z. Factors Influencing the Use of E-wallet as a Payment Method among Malaysian Young Adults. *Journal of International Business and Management* vol. 3, no. 2, 1–11, 2020.
- [11] Jaradat, M.-I.R. Applying the technology acceptance model to the introduction of mobile voting. "International Journal of Mobile Learning and Organisation" vol. 7, no.1, 29–47, 2013.

- [12] Faizan, M. Wallet Usage to Pay Zakat during Covid-19 Pandemic among Malaysian's Polytechnic Lecturers, "International Journal of Islamic Economics and Finance Research," Vol 5, No. 2, 2636-9419, 2022.
- [13] Koufaris, M. Applying the Technology Acceptance Model and Flow Theory to Online Consumer Behavior. "Information Systems Research Publication" vol. 13, no. 2, 205–223, 2002.
- [14] Shih, H.P. Extended technology acceptance model of Internet utilization behavior. *Information and Management*, vol. 41, no. 6, 719–729, 2004.
- [15] Purwanto, P., Sulthon, M. & Wafirah, M. Behavior Intention to Use Online Zakat: Application of Technology Acceptance Model with Development. *Ziswaf. "Jurnal Zakat Dan Wakaf"*, vol. 8, no. 1, 44, 2021.
- [16] Venkatesh, V., Speier, C. & Morris, M.G. User acceptance enablers in individual decision making about technology: Toward an integrated model. *Decision Sciences* vol. 33, no. 2, 297, 2002.
- [17] Venkatesh, V. & Davis, F.D. 2000. A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*. vol. 46, no. 2, 186–204, 2000.
- [18] Davis, F.D. User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. "International Journal Man-Machine Studies" vol. 38, 475–487, 1993.
- [19] Amin, H. & Hamid, M.R.A. Patronage factors of Tawarruq home financing in Malaysia. "International Journal of Business and Society" vol. 19, no. 3, 660–677, 2018.
- [20] Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B. & Davis, F.D. User Acceptance of Information Technology: Toward A Unified View. *MIS Quarterly*, vol. 27, no. 3, 425–478, 2003.
- [21] Venkatesh, V. & Davis, F.D. A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and test. *Decision Sciences*, vol. 27, no. 3, 451–481, 1996.
- [22] Chen, Y.H. & Barnes, S. Initial trust and online buyer behaviour. *Industrial Management and Data Systems*. vol. 107, no. 1, 21–36, 2007.
- [23] Gefen, D. & Straub, D. Managing User Trust in B2C e-Services. "e-Service Journal" vol. 2, no. 2, 2003.
- [24] Laukkanen, T. Mobile Banking. "International Journal of Bank Marketing" vol. 35, no. 7, 1042–1043, 2017.



2024



THEME G
**SOCIAL
SCIENCE**

SOROTAN LITERATUR SISTEMATIK TEKNOLOGI & ICT DALAM CAPAIAN SUMBER ILMU BAGI GOLONGAN OKU PENGLIHATAN (OKUp)

Raihan binti Ahmad^{1*}, Mazlina binti Omar², Nurul Asma binti Effendi³, Abu Zaki bin Ismail⁴

^{1,2 & 3}Jabatan Pengajian Am, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

⁴Fakulti Pengajian Peradaban Islam, Universiti Islam Selangor, 43000 Kajang, Selangor

*Corresponding author e-mail address: raihan_ahmad@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Orang Kelainan Upaya (OKU) adalah satu istilah yang tidak asing lagi di Malaysia. Akta OKU 685 yang dikuatkuasakan pada tahun 2008 mendefinisikan orang kurang upaya sebagai mereka yang mempunyai kekurangan jangka panjang fizikal, mental, intelektual atau deria yang apabila berinteraksi dengan pelbagai halangan, boleh menyekat penyertaan penuh dan keberkesanan mereka dalam masyarakat. Objektif kajian ini adalah untuk menjalankan tinjauan literatur sistematik (SLR) berkaitan penyelidikan-penyelidikan yang telah dibuat untuk membantu OKUp mendapatkan sumber ilmu berasaskan teknologi dan *Information and communication technology* (ICT). Metod kualitatif digunakan untuk mendapatkan sumber data iaitu dengan menganalisis artikel-artikel berkaitan golongan OKUp di Malaysia dan Indonesia. Pengkaji menggunakan pengkalan data dari Google Scholar dan menyaring artikel berkaitan OKUp dari tahun 2018 hingga tahun 2024. Kemudian saringan kedua dibuat untuk mendapatkan artikel-artikel yang difokuskan kepada teknologi dan ICT dengan OKUp. Hasilnya, terdapat 49 artikel yang membincangkan tentang pembangunan dan kesan penggunaan aplikasi capaian sumber ilmu menggunakan teknologi dan ICT. Diharap penyelidikan ini dapat dijadikan sumber rujukan kepada para teknokrat di Malaysia kerana kebanyakan penghasilan dan penciptaan alatan teknologi dan ICT untuk OKUp dari tahun 2018 hingga 2024 lebih banyak dilakukan di Indonesia berbanding di Malaysia.

Kata kunci: OKU penglihatan, sorotan, ilmu, teknologi dan ICT, SLR.

1. Pengenalan

Orang Kurang Upaya penglihatan (OKUp) adalah satu golongan yang dilahirkan dengan kekurangan dari sudut penglihatan sama ada tidak dapat melihat atau mengalami penglihatan yang terhad sama ada di sebelah atau di kedua-dua belah mata. Golongan ini dibahagikan kepada dua kategori iaitu 1) 'buta' iaitu individu yang memiliki penglihatan kurang daripada 3/60 pada mata yang lebih baik walaupun dengan menggunakan alat bantu penglihatan atau medan penglihatan kurang daripada 10 darjah daripada *fixation*. 2) Penglihatan terhad iaitu individu yang memiliki penglihatan lebih teruk daripada 6/18 tetapi sama dengan atau lebih baik daripada 3/60 walaupun dengan menggunakan alat bantu penglihatan atau medan penglihatan kurang daripada 20 darjah daripada *fixation*.

Disebabkan kekurangan yang dimiliki, maka golongan ini memerlukan bantuan daripada orang lain untuk melakukan sesuatu dalam kebanyakan perkara. Tidak semua OKUp mengalami masalah penglihatan semenjak lahir, tetapi ada segelintir daripada mereka yang mengalami kebutaan setelah ditimpa penyakit tertentu semasa kecil seperti demam panas, penyakit saraf, terlibat dengan kemalangan, faktor usia dan lain-lain.

Di Malaysia terdapat beberapa persatuan dan pertubuhan bukan kerajaan (NGO) yang diwujudkan untuk menjaga kebajikan dan memperjuangkan nasib OKUp. Antaranya adalah Malaysian Association for the Blind (MAB), Pertubuhan Pembangunan Orang Buta Malaysia (PPOBM), Pertubuhan Orang Cacat Penglihatan Malaysia (SBM), Persatuan Orang-Orang Cacat Penglihatan Islam Malaysia (PERTIS) dan lain-lain lagi. NGO-NGO ini menjadi wakil kepada golongan OKUp untuk menghubungkan mereka dengan badan-badan kerajaan dan mendapatkan hak-hak mereka sebagai warganegara.

Pihak kerajaan Malaysia telah mengambil pelbagai inisiatif untuk membantu meningkatkan taraf hidup golongan OKU termasuk menjaga kebajikan mereka. Antara inisiatif yang telah dilakukan oleh kerajaan Malaysia untuk golongan ini adalah dengan menyediakan elaun bulanan melalui Jabatan Kebajikan Masyarakat, menyediakan laluan-laluan dan kemudahan-kemudahan khas dan memasukkan Akta 685 iaitu akta berkaitan orang kurang upaya ke dalam undang-undang Malaysia. Dengan adanya akta ini, sedikit sebanyak telah membuka ruang kepada golongan OKU untuk mendapat tempat dalam masyarakat dan negara.

Walaupun telah mendapat perhatian dari pihak kerajaan dan NGO-NGO, kesukaran hidup yang dialami oleh golongan OKUp masih dirasai. Kesukaran tersebut disebabkan oleh mata mereka yang tidak dapat melihat menyebabkan pergerakan mereka menjadi sangat terbatas, usaha untuk memajukan diri juga menjadi lambat kerana kurangnya bantuan dari sudut kebolehcapaian pembangunan diri seiring dengan pembangunan teknologi dan ICT yang dinikmati oleh orang normal. Justeru, pelbagai bantuan masih diperlukan supaya kebergantungan mereka kepada orang lain dapat dikurangkan dan peningkatan daya intelek mereka dapat dipertingkatkan.

Antara bantuan yang boleh diberikan kepada golongan OKUp adalah bantuan dalam bentuk teknikal menggunakan teknologi dan ICT. Inovasi-inovasi baharu menggunakan teknologi terkini yang dikhususkan untuk OKUp sangat perlu diperbanyakkan lebih-lebih lagi inovasi yang dibangunkan untuk memudahkan OKUp menambah ilmu pengetahuan dan kemahiran diri. Justeru, pengkaji membuat tinjauan literatur sistematik untuk mengenalpasti penyelidikan-penyelidikan berasaskan teknologi dan ICT yang telah dibuat untuk membantu OKUp mendapatkan sumber ilmu secara sendiri atau dengan cara yang sesuai dengan kemampuan mereka.

Menurut Zakaria [1], dunia OKU penglihatan mula berubah menjadi "dunia tanpa sempadan" dan telah "mencelikkan" dunia mereka setelah kewujudan teknologi komunikasi maklumat (ICT). Kini, mereka mampu untuk melayari alam siber secara solo walaupun terbatas kerana masih belum berkeupayaan penuh untuk memanfaatkan unsur-unsur grafik. Kemampuan mereka untuk menerima dan menghantar e-mel, membaca pelbagai surat khabar terbitan dalam dan luar serta melayari pelbagai laman web telah menjadikan dunia OKU penglihatan lebih bebas, luas, bermaklumat dan terkini.

Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Hanny Hafiar et al. [2], OKU penglihatan mampu mengakses maklumat melalui telefon pintar. Mereka menggunakan telefon pintar yang dilengkapi dengan aplikasi sokongan khas untuk OKU penglihatan, yang membolehkan mereka menggunakannya dengan hanya menyentuh dan menggerakkan jari pada skrin telefon pintar untuk menangkap keupayaan bunyi naratif yang ditetapkan pada kelajuan tinggi. Kehadiran teknologi audio telah memberi impak yang dapat dilihat dalam pelbagai bidang kehidupan yang berjaya diterokai oleh OKU penglihatan [2]. Walaupun tidak mampu menggunakan mata untuk melihat, OKU penglihatan mempunyai daya pendengaran yang tajam. Justeru, mereka mampu menangkap bunyi yang telah divisualisasikan dengan tetapan berkelajuan tinggi [2].

Selain menggunakan telefon pintar, OKU penglihatan juga boleh menggunakan komputer untuk mendapatkan maklumat dan melayari laman sesawang dengan bantuan perisian *screen reader*. *Screen reader* adalah program perisian yang membolehkan suara dan Braille output kedua-dua aplikasi perisian dan Web. Dengan perisian tersebut, OKU penglihatan dapat menukar paparan skrin kepada ucapan disintesis (*text-to-speech synthesis*) dan mendengar apa yang berlaku pada komputer mereka. Antara jenis *screen reader* yang ada pada masa kini ialah seperti Braille Translation System (IBSAR), Job Access with Speech (JAWS) dan Non-Visual Desktop Access (NVDA) [3]. Adapun *screen reader* yang biasa digunakan oleh OKU penglihatan adalah JAWS dan NVDA [3].

Terdapat beberapa pihak yang memberi dana untuk penggunaan *screen reader* seperti The American Foundation for the Blind (AFB) dan Mada Qatar Assistive Technology Center [4]. AFB telah memperkenalkan perisian NVDA yang boleh dimuat turun dari laman web www.nvaccess.org/download [4]. Manakala Mada Qatar pula telah menghasilkan perisian NVDA Arabic yang boleh dimuat turun di laman web <http://arabic-nvda.org/> [4]. Hanya program NVDA Arabic sahaja yang mampu membaca ayat-ayat al-Quran dan jawi di komputer. NVDA Arabic telah dicipta oleh Sheikh Helal Ashraf dari Qatar. Namun begitu, perisian ini belum diperkenalkan dan digunakan secara meluas di Malaysia. Menurut Ahmad Yunus Mohd Noor & Asmilya binti Mokhtar [4], hanya segelintir sahaja masyarakat OKU penglihatan yang mengetahui mengenai perisian NVDA Arabic ini.

Seiring dengan kemajuan teknologi yang pesat membangun, kini diperkenalkan pula teknologi IoT yang dapat membantu golongan OKU penglihatan menjalani kehidupan dengan lebih baik dan seiring dengan golongan normal. Teknologi IoT membantu mereka dengan tiga cara utama: pertama, mereka boleh mengenalpasti objek dan halangan dengan mudah; kedua, mereka dapat mengakses notasi dengan mencipta dan mengeluarkan output atau teks melalui komputer; dan ketiga, IoT memberi sumbangan besar kepada kemajuan berbantuan teknologi untuk OKU penglihatan [5].

Berkaitan isu pergerakan OKU penglihatan pula, SIRIM telah merangka *Kod Amalan Akses Bagi OKU Ke Bangunan Awam*. Kod Amalan tersebut telah menghasilkan pindaan Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam 1984 berkaitan dengan kehendak-kehendak bangunan untuk OKU di mana bangunan baru diwajibkan mempunyai kemudahan akses kepada OKU [6].

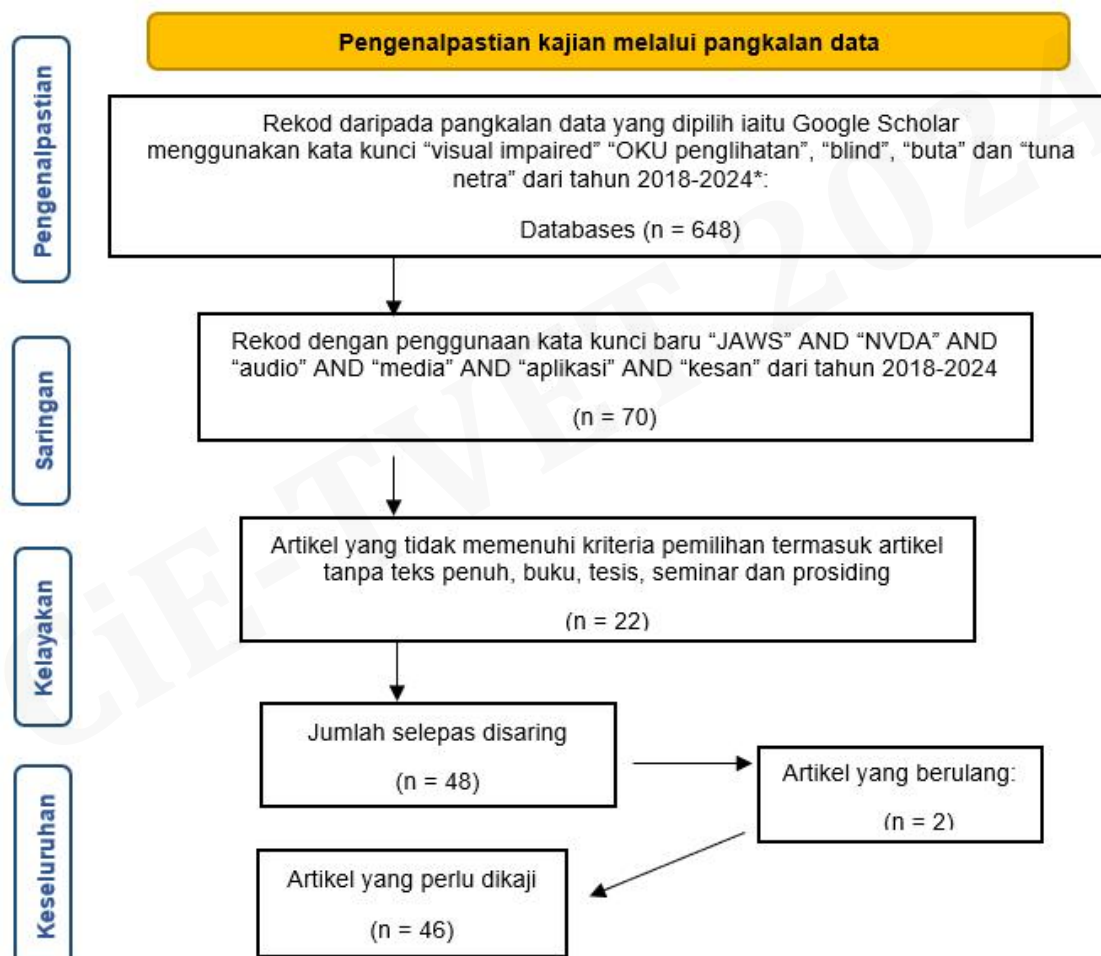
2. Metodologi Kajian

Kajian ini merupakan kajian kualitatif yang menggunakan metode pengumpulan data melalui kaedah tinjauan literatur sistematik kerana ia memiliki ciri-ciri yang teliti, telus, dan diolah semula [7]. Kaedah carian dilakukan menggunakan pangkalan data *Google Scholar* untuk mengenal pasti instrumen yang berorientasikan sumber ilmu berasaskan teknologi dan ICT bagi OKU penglihatan. Pengkaji memilih pangkalan data *Google Scholar* kerana ia adalah pangkalan data umum yang kerap digunakan oleh para penyelidik serta memiliki kelebihan dari segi liputan dan kebolehan carian [8].

Carian terhadap instrumen difokuskan kepada teknologi dan ICT yang berkaitan capaian sumber ilmu bagi golongan OKU penglihatan. Proses pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci “OKU penglihatan,” “visual impaired,” “blind,” “buta,” dan “tuna netra” bagi kajian dalam tempoh 2018 hingga 2024 sahaja. Limitasi carian ini hanya melibatkan makalah yang ditulis oleh penulis dari Malaysia dan Indonesia. Sebanyak 1,450 hasil carian ditemui dengan kata kunci “OKU penglihatan,” 28,800 hasil carian dengan kata kunci “visual

impaired,” 1,640 hasil carian dengan kata kunci “blind,” 30,200 hasil carian dengan kata kunci “buta,” dan 15,500 hasil carian dengan kata kunci “tuna netra” dalam Google Scholar.

Seterusnya, semakan literatur dilakukan dengan meneliti tajuk dan abstrak yang bersesuaian dengan objektif kajian. Proses tapisan literatur dilakukan dengan menyingkirkan bahan yang berulang serta mengecualikan literatur yang tidak menepati objektif kajian. Penghasilan sorotan literatur sistematik ini merujuk kepada PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*) untuk membantu membentuk persoalan kajian yang jelas dan membolehkan pencarian dilakukan secara sistematik. Oleh itu, empat peringkat kajian telah dilakukan untuk memastikan artikel-artikel yang dipilih menepati fokus kajian. Peringkat-peringkat tersebut adalah: 1) peringkat pengenalpastian, 2) saringan, 3) kelayakan, dan 4) artikel yang memenuhi kriteria akhir. Proses pemilihan artikel ini dijelaskan melalui Rajah 1 seperti berikut:



Rajah 1 Proses SLR Teknologi & ICT Dalam Capaian Sumber Ilmu Bagi Golongan OKUp

3. Dapatan

Bagi menganalisis kajian ini secara sistematik, sebanyak 46 tinjauan literatur telah dianalisis dan menjawab persoalan kajian iaitu apakah jenis bantuan berasaskan teknologi dan ICT yang telah dibangunkan untuk membantu OKUp mendapatkan sumber ilmu secara sendiri atau dengan cara yang sesuai dengan kemampuan mereka? Jadual 1 menunjukkan sorotan literatur secara sistematik bantuan teknologi & ICT dalam capaian sumber ilmu bagi golongan OKUp sesuai dengan kekurangan mereka.

Jadual 1: Sorotan Literatur Secara Sistematik Bantuan Teknologi & ICT Dalam Capaian Sumber Ilmu Bagi Golongan OKUp

No.	Kajian	Latar Belakang	Perbincangan/Dapatan
1	Danoe Ilham Rianto, 2022 [9]	Perancangan User Interface Pada Aplikasi Edukasi Identifikasi Hoaks Untuk Remaja Penyandang Tunanetra Dengan Metode <i>User Centered Design</i>	Aplikasi ini membantu remaja OKUp mencari maklumat pendidikan, mengenal pasti penipuan dan menyediakan media untuk melaporkan penipuan yang telah disesuaikan untuk kebolehcapaian.
2	Wiwik Kuspitasari, 2022 [10]	Peningkatan ketrampilan sholat melalui metode kinestetik dengan media sajadah kontrol bagi siswa tunanetra di SLB Negeri 1 Bantul	Berlaku peningkatan kemahiran solat setelah pelajar OKUp menggunakan media sajadah kawalan melalui kaedah kinestetik.
3	Aristia Indriani 2022 [11]	Pengembangan media B-Math berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada peserta didik tunanetra	Media Matematik Braille (B-Math) berjaya dihasilkan dengan baik dan telah melalui ujian pengesahan oleh validator dari pakar media, pakar bahan dan pakar bahasa.
4	Nani Pratiwi, 2022 [12]	Desain Alat Hitung Berbasis Angka Braille, <i>Cube's</i> Alternatif Baru Pembelajaran Matematika untuk Anak Berkebutuhan Khusus (Tuna Netra)	Reka bentuk alat pengiraan berdasarkan nombor Braille, <i>Cube's</i> sebagai medium pembelajaran matematik bagi kanak-kanak OKUp.
5	Fitria Sarnita, 2018 [13]	Prototype Benda Langit Siswa Tuna Netra Dalam Membentuk Pemahaman Konsep Materi Tata Surya	Mencipta dan membangun prototaip objek cakerawala untuk memberi kefahaman tentang konsep bahan sistem suria. Perbezaan keputusan ujian pra dan pasca dari prototaip benda langit dapat membentuk pemahaman konsep dan sesuai digunakan.
6	Fitria Sarnita, 2019 [14]	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbasis STEM untuk Melatih Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa Tuna Netra	Aplikasi lembaran kerja berasaskan STEM yang dibangunkan sesuai untuk melatih kemahiran berfikir kreatif pelajar.

7	Livia Agna Putri, [15]	2020	<i>Euclidean Voice: Pembelajaran Berbasis Penyandang Tunanetra</i>	Aplikasi Geometri Euclid Untuk	Aplikasi <i>Euclidean Voice</i> berkesan digunakan dan boleh dioptimumkan untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap bahan <i>Euclidean Geometry</i> .
8	Faiza Indriastuti Wawan Saksono, 2018 [16]	& Tri	Adaptasi Teknologi Qr Code Pada Torso Biologi Untuk Tunanetra	Audio Untuk Siswa	<i>Torso Audio</i> direka dengan mengadaptasi Kod QR audio yang dibenamkan ke dalam torso berkenaan. Penyelidik meminimumkan jurang dalam pembelajaran Biologi untuk pelajar OKUp. Penggunaan Audio Torso dilakukan secara klasik dan bebas.
9	Siti Fatimah, 2019 [17]		Aplikasi Belajar Teknologi dan Informasi dengan Suara Penyandang Tuna Netra (Benang Sutra)		THREAD SUTRA membantu mengasah kemahiran OKUp. Terdapat 3 pilihan topik pembelajaran yang boleh dipilih menggunakan arahan suara iaitu pengaturcaraan, multimedia dan pengenalan kepada teknologi maklumat.
10	Clara Fatimah et.al, 2021 [18]		<i>Digital Mathematics Learning Companion (DMLC): Aplikasi Guru Pendamping Khusus Matematika Bagi Penyandang Tunanetra Berbasis Suara</i>		OKUp dapat belajar sendiri tanpa bantuan guru dan menjalankan aplikasi secara keseluruhan menggunakan arahan suara dan bantuan menaip. Aplikasi ini boleh berfungsi secara optimum dan berkesan.
11	Muhammad Hanif Ahda et.al, 2023 [19]		Pemanfaatan Media <i>Google Classroom</i> Dalam Proses Pembelajaran Daring (Studi Kasus Mahasiswa Tunanetra Universitas Abdurrah Pekanbaru)	<i>Google Classroom</i>	<i>Google Classroom</i> merupakan media pembelajaran yang membantu OKUp dalam proses pembelajaran dalam talian.
12	Ratna Puspita Dewi et.al, 2020 [20]		Pengembangan Media Audio Pembelajaran Pada Tema 4 Subtema 2 Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Materi Pokok Menilai Sastra Untuk Siswa Tunanetra Kelas Iv Sd Di YPAB (Yayasan Penyandang Anak Buta) Surabaya		Media audio pembelajaran efektif digunakan dalam pembelajaran bahan utama penilaian literatur di SDLB A YPAB Surabaya.
13	Rimba Saputra, 2022 [21]		Pengembangan Pembelajaran Berbasis Audio Untuk Siswa Penderita Tuna Netra Di SLB- A Yapti Makassar	Media Audio	Menghasilkan produk baharu melalui proses pembangunan media pembelajaran berasaskan audio untuk OKUp. Ia boleh diakses pada semua jenama telefon pintar android dengan android versi 7.0 Nougat atau lebih baharu.
14	Ana Rafikayati 2020 [22]		Pengembangan Bahan Ajar dalam Pembelajaran Daring untuk Mahasiswa Tunanetra Universitas PGRI ADI Buana	Audio di	Menghasilkan satu set bahan pengajaran audio untuk orang buta yang terdiri daripada <i>Flip book</i> dan PPT dengan bunyi. Justeru, pelajar OKUp boleh belajar secara berdikari semasa pembelajaran dalam talian.

15	Achmad Jaka Dwena Putra, 2018 [23]	EXREAD, Aplikasi Pembaca Naskah Ujian Bagi Tuna Netra	<i>Text-to-Speech</i> boleh menjadi alternatif baharu menggantikan Braille untuk membaca soalan ujian dan memudahkan OKUp menjawab soalan secara bebas dan kos yang diperlukan adalah lebih murah kerana menggunakan aplikasi mudah alih.
16	Rd Muhammad Fathurahmat, 2021 [24]	Implikasi Aplikasi Pembaca Buku Dalam Meningkatkan Literasi Tunanetra	Aplikasi pembaca buku membantu golongan OKUp untuk berkreativiti dalam bidang literasi.
17	Agnes Praptaning rum, 2020 [25]	Penerapan Bahan Ajar Audio Untuk Anak Tunanetra Tingkat SMP di Indonesia	Dengan menggunakan media audio, pelajar OKUp lebih bermotivasi dan mudah memahami pelajaran, serta dapat mempelajari dan membayangkan bunyi yang didengari menggunakan audio untuk lebih memahami bahan yang disampaikan.
18	Noornajihan Ja'afar et.al, 2019 [26]	Development of Audio Interactive Software for Islamic Education Book of National High School (I-Talk Pismen): A Study of the Needs for Students with Special Needs and Visual Impairment.	Pembangunan <i>i-TALK PISMEN</i> amat diperlukan untuk membantu sesi pengajaran dan pembelajaran (P&P) dalam mata pelajaran Pendidikan Islam KSSM bagi MBK MaL.
19	Dian Novita Puspito Rini, 2021 [27]	Tutorial Keterampilan Vokasi Tanaman Buah Dalam Pot Dengan Aplikasi Google Drive dan JAWS Bagi Anak Tunanetra.	Tutorial produk tentang Tanaman Buah-buahan dalam Pasu dihasilkan menggunakan aplikasi Google Drive berorientasikan JAWS untuk pelajar OKUp.
20	Sidiq Zulkifli, 2018 [28]	Pengoperasian Komputer Program JAWS (<i>Job Access With Speech</i>) For Windows Oleh Peserta Didik Tunanetra	Penting bagi OKUp mempunyai kemahiran menaip pada papan kekunci menggunakan teknik 10 jari. Perbezaan cara penggunaan komputer oleh OKUp ialah melaksanakan arahan, menggunakan fungsi butang <i>Short-cut</i> . Komputer mesti dilengkapi dengan alat capaian khas seperti pencetak Braille dan paparan Braille serta menambah perisian pembaca skrin seperti JAWS. Halangan dalam pengendalian komputer termasuklah faktor dalaman dan luaran. Justeru, usaha guru untuk mengatasi halangan tersebut termasuklah memotivasikan pelajar, menyesuaikan tetapan JAWS, memudahkan bahan dan bekerjasama dengan pihak berkaitan. Usaha pelajar ialah cuba berlatih secara berterusan.

21	Arona Islamiati & Mega Iswari, 2022 [29]	Efektivitas Penggunaan Keyboard Braille Untuk Meningkatkan Kemampuan Membuat Dokumen Di Microsoft Word Bagi Siswa Tunanetra Di SMK 7 Padang	Papan Kekunci Braille berkesan digunakan untuk meningkatkan kebolehan mencipta dokumen dalam <i>Microsoft Word</i> untuk pelajar OKUp kelas XI di SMK N 7 Padang.
22	Nurhikmah & Awalya, 2021 [30]	Pengembangan Pembelajaran Anak Penyandang Tunanetra Dengan Menggunakan Pembaca Layar NVDA di Masa Pandemi Di SLB Al Imam Luwu	Guru dan pelajar di SLB Al Imam Luwu menggunakan pembaca skrin NVDA untuk membangunkan pembelajaran kanak-kanak bermasalah penglihatan.
23	Cinantya Paramita et.al, 2019 [31]	Pelatihan Penggunaan Aplikasi Screen Reader JAWS Bagi Tunanetra Untuk Meningkatkan Kemampuan Dalam Pengelolaan Administrasi.	Setelah dilatih menggunakan JAWS, para peserta OKUp dapat mengendalikan komputer, Microsoft Word dan Excel. Mereka juga dapat mampu menaip dan membuat laporan dalam Microsoft Office Word dengan JAWS.
24	Yuni Angraeni Atakari et.al, 2024 [32]	Penerapan Non Visual Desktop Access (NVDA) Untuk Meningkatkan Aksesibilitas Perpustakaan Bagi Mahasiswa Tunanetra	Model perkhidmatan <i>Talking Library</i> boleh menjadi alternatif kepada perpustakaan konvensional kerana ia dirangkumi dengan rujukan sumber digital seperti e-book, e-jurnal dan e-Libraries dalam bentuk output bunyi dan memudahkan OKUp.
25	Nur Atiqah Binti Abdul Aziz & Noornajihan Jaafar , 2018 [33]	Penguasaan Pembelajaran Al-Qur'an Berbantuan Aplikasi Multimedia Interaktif Smart Iqra': Kajian Di Sekolah Kebangsaan Pendidikan Khas Alma, Pulau Pinang	Penggunaan aplikasi Smart Iqra' memberi impak yang positif kepada murid-murid dari sudut peningkatan kualiti penguasaan al-Quran serta mempunyai keupayaan mempelajari bacaan al-Quran dengan baik.
26	MH bin Ismail & DPD Sikumbang, 2020 [34]	Sistem Pembelajaran Asas Kod Braille al-Quran Secara Kendiri	(e-Tiqra) Sistem yang dibangunkan dapat membantu kelompok kurang upaya penglihatan untuk mempelajari kod asas al-Quran Braille. sistem sedia ada tidak sesuai digunakan kerana saiz yang besar dan kos yang mahal
27	Hardian Dwi Putra & santi, chandri febr, 2023 [35]	Penggunaan Aplikasi Qsoft4dblind untuk Meningkatkan Kemampuan Santri Tunanetra Dalam Mencari Ayat al-Quran Di Pesantren Sam'an Darus Shudur Bandung	Penggunaan aplikasi Qsoft4dblind sebagai satu bentuk kecanggihan teknologi boleh digunakan untuk membantu pelajar OKUp dalam proses pembelajaran dan pencarian ayat-ayat al-Quran.
28	Agus Suyadi Raharusun & Siti Rahmah, 2023 [36]	Hadis Dan Difabel Netra: Pemanfaatan Literatur Hadis Braille Talkingbook Kitab Riyadus Shalihin Bagi Difabel Netra Blbi Abiyoso-Wiyata Guna	<i>Talkingbook</i> Riyadus Shalihin membantu meningkatkan kebajikan dan mengembangkan potensi OKUp khususnya dalam bidang pendidikan inklusif dan dakwah.

29	Ahmad Yunus Mohd Noor et.al, 2020 [37]	<i>The Application of The Braille Version of Nawawi's 40 Hadith Among People With Visual Impairment</i>		Responden OKUp sangat berminat dengan Hadis 40 Nawawi versi Braille dan bersetuju untuk diaplikasikan di peringkat sekolah dan juga oleh NGO untuk membolehkan mereka lebih memahami Hadith serta al-Quran.
30	Siti Mutmainah & Evi Hermawati, 2021 [38]	Pengembangan Modul Matematika Untuk Peserta Didik Tunanetra		Proses pembangunan modul matematik pada garis, sudut, segi empat dan segi tiga merangkumi peringkat awal, peringkat pembangunan, dan peringkat percubaan produk terhad dan hasilnya, ia sesuai digunakan.
31	Wika Soviana Devi et.al, 2024 [39]	Pengembangan Modul Mata Kuliah Wajib Umum Bahasa Indonesia Berbasis Profil Pelajar Pancasila bagi Mahasiswa Tuna Netra		Pelaksanaan media pengajaran untuk murid OKUp boleh digunakan dalam pembelajaran berbantuan intensif dan meningkatkan daya serap pemahaman OKUp terhadap bahan kuliah Penulisan Ilmiah melalui ciri pendengaran (audio) bagi Kursus Bahasa Indonesia di universiti.
32	Rony Dwi Aldhea et.al, (2018) [40]	<i>Mobile Braille Touch Application for Visually Impaired People using Double Diamond Approach</i>		Kajian ini membangunkan Papan Kekunci Braille Maya (VBK) baharu yang dipanggil papan kekunci dinamik. VBK ini terdiri daripada braille titik dinamik dan butang berbantu menulis leret. Tertumpu kepada dua perkara. 1) Menukar titik braille daripada statik kepada dinamik. 2) Menggantikan butang bantuan menulis statik ke dalam skrin leret.
33	Kulsum Nur Hayati, 2020 [41]	Model Pembelajaran Menggunakan Media Cermin Empat Sahabat Pendidikan Karakter Tunanetra	Inkuiri Audio Untuk Siswa	Reka bentuk model pembelajaran inkuiri yang menggunakan media audio " <i>Mirror of Four Friends</i> " Dikbud untuk memperkukuh Pendidikan Akhlak OKUp. Pembelajaran inkuiri terapan merangkumi empat peringkat iaitu bertanya, menyiasat, membincangkan, dan merenung.
34	Yeni Widiyawati & Indri Nurwahidah, 2018 [42]	Elclivs Berbasis Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Tuna Netra Pada Materi Rangkaian Listrik	Inquiry Untuk Penguasaan Pada	Aplikasi Elclivs berasaskan Inkuiri meningkatkan minat pelajar terhadap pembelajaran, semangat dan penaakulan semasa menyertai pembelajaran. Elclivs dapat meningkatkan penguasaan konsep pelajar dalam bahan litar elektrik.
35	Titis Sari Dwi Mukti & Murtadlo, 2019 [43]	Metode <i>Story Telling</i> Audio Terhadap Efikasi Diri Anak Tunanetra	Bermedia	Metode <i>Story Telling</i> bermedia audio memberi kesan terhadap efikasi diri pelajar OKUp di SLB-A YPAB Tegalsari Surabaya.

36	Syamsuddin et.al, 2019 [44]	Penggunaan Corong Berhitung Untuk Meningkatkan Kemampuan Operasi Hitung Penjumlahan Pada Murid Tunanetra Kelas Dasar II DI SLB Soppeng	Hasil penyelidikan menyimpulkan bahawa penggunaan corong pengiraan dapat meningkatkan kemampuan Operasi Hitung pada murid OKUp kelas II di SLB Soppeng.
37	Azzah Dyah Pramata et.al, 2023 [45]	Desain Pengembangan <i>Thermometer</i> dengan <i>Output Audio</i> untuk Siswa Tunanetra SMPLB-A YPAB Surabaya untuk Menunjang Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam	Pembangunan termometer dengan keluaran bunyi akan memberi akses kepada pelajar OKUp menggunakan termometer sebagai alat untuk menyokong pemahaman subjek Sains.
38	Hendra Wijaya et.al, (2018) [46]	Efektivitas Program <i>Non Visual Dekstop Access</i> (NVDA) dalam Meningkatkan Kemampuan Membuat Dokumen di <i>Microsoft Word</i> Bagi Anak Tunanetra Kelas Lanjutan	Program NVDA berkesan dalam meningkatkan keupayaan penggunaan <i>Microsoft Word</i> untuk pelajar OKUp di PSBN Tuah Sakato.
39	Choirunisa Firda Haryanti et.al, 2023 [47]	Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis Masalah Dengan Bantuan Audio Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Tunanetra	pembelajaran berasaskan lembaran kerja adalah jauh lebih berkesan daripada pembelajaran tradisional dalam meningkatkan kemandirian pembelajaran pelajar OKUp.
40	Dini Ken Rumantining et.al, 2020 [48]	Mengatasi Kesulitan Belajar Matematika Pada Siswa Tunanetra Melalui Pengembangan Media 'Pandikar' Berkode Braille	Media <i>Cartesian Coordinate Board</i> berkode Braille layak digunakan dan dapat mengatasi masalah pembelajaran matematik bagi pelajar OKUp.
41	Selvina Putri Sundari & Mega Iswari, 2022 [49]	Meningkatkan Kemampuan Menghitung Keliling Bangun Datar Melalui Media <i>Geoboard</i> Bagi Anak Tunanetra	<i>Geoboard</i> dapat meningkatkan keupayaan murid buta mengira segi empat tepat, segiempat sama dan segi tiga sama kaki (lilitan angka dimensi).
42	Fitria Samita et.al, 2019 [50]	Penggunaan Lembar Kerja (LKS) Berbasis STEM Untuk Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Tuna Netra	penggunaan lembaran kerja berasaskan STEM mampu melatih pemikiran kreatif pelajar OKUp.
43	Nirwan Anggoro & Pamuji (2019) [51]	Model Pembelajaran Langsung Bermedia Aplikasi Alat Bantu Hitung Terhadap Kemampuan Berhitung Siswa Tunanetra	Model Pembelajaran Langsung Bermedia Aplikasi Alat Bantu Hitung mempengaruhi kemahiran numerasi pelajar OKUp di SLB A YPAB Surabaya
44	Nickita Praditya, 2024 [52]	SEMAR sebagai Media Pembelajaran Orientasi Mobilitas Sosial Komunikasi (OMSK) untuk Meningkatkan Kemandirian Peserta Didik Tunanetra	SEMAR sebagai medium yang dapat meningkatkan kemandirian murid OKUp untuk membuat minuman.

45	Iba Suryawati, 2019 [53]	Pengembangan Media Tiga Dimensi Peta Timbul Pembelajaran Geografi Kelas VII Untuk Anak Tunanetra Di SMPLB-A YPAB Surabaya	Media tiga dimensi peta timbul dengan butang bunyi digunakan secara berkesan untuk mencapai objektif pembelajaran.
46	Rindiani, 2019 [54]	Media Blokjes untuk Meningkatkan Kemampuan Operasi Hitung Anak Tunanetra	Media Blokjes boleh meningkatkan keupayaan Operasi Aritmetik siri ke bawah pada kanak-kanak OKUp.

4. Perbincangan

Merujuk kepada Jadual 1 sorotan literatur sistematik yang dilakukan, sejumlah 46 kajian berkaitan pembangunan dan keberkesanan aplikasi untuk membantu golongan OKUp mencapai sumber ilmu dan kemahiran berasaskan teknologi dan ICT. Daripada 46 artikel tersebut terdapat 42 kajian yang membincangkan pembangunan dan penggunaan media berasaskan teknologi dan ICT dalam usaha membantu OKUp mencapai sumber ilmu dan 4 kajian yang membincangkan kesan penggunaan media berasaskan teknologi dan ICT. Huraian sorotan literatur sistematik ini dibahagikan kepada dua aspek iaitu alat atau media yang dicipta atau dibangunkan dan kesan penggunaannya kepada OKUp.

Rasional pemilihan teknologi dan ICT dalam kajian sorotan literatur sistematik ini adalah kerana teknologi dan ICT telah menjadi sebahagian daripada kehidupan manusia pada masa kini. Boleh dikatakan semua aspek kehidupan manusia sama ada berkaitan perkara peribadi atau profesional dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan ICT seperti dalam komunikasi, hiburan, pendidikan atau tempat kerja.

Selain itu, bidang teknologi dan ICT sedang mengalami inovasi yang pesat. Ia menawarkan pelbagai perbincangan menarik tentang trend terkini seperti kecerdasan buatan (AI), *Internet of Things* (IoT), *blockchain*, dan lain-lain. Justeru, ia mampu memudahkan kehidupan manusia dari pelbagai aspek lebih-lebih lagi golongan OKU. Pelbagai inovasi baru yang boleh dicipta menggunakan teknologi dan ICT untuk memberi peluang dan ruang kepada golongan OKU umumnya dan OKUp khususnya dalam menjalani kehidupan tanpa memerlukan pergantungan berterusan kepada orang lain.

Dengan teknologi dan ICT juga telah mentransformasi bidang pendidikan dan pembelajaran masa kini. Ia telah mengubah cara manusia belajar dan mengajar. Ini termasuk penggunaan platform e-pembelajaran, aplikasi pembelajaran dan penyepaduan teknologi dalam kurikulum. Dengan membincangkan peranan teknologi dan ICT dalam pendidikan dapat mengenal pasti peluang dan cabaran dalam memanfaatkan potensi teknologi secara optimum.

Hasil penelitian mendapati sebanyak 24 jenis alat atau media berasaskan teknologi dan ICT yang dibangunkan untuk membantu OKUp mempelajari mata pelajaran-mata pelajaran tertentu di institusi pendidikan. Daripada 24 alat tersebut, 11 daripadanya adalah alat atau media yang dibangunkan khusus untuk membantu OKUp mempelajari topik kritikal dalam mata pelajaran Matematik. Lapan untuk belajar mata pelajaran Sains atau STEM dan lima lagi pembangunan alat atau media audio untuk mempelajari bahasa Indonesia, Geografi dalam bentuk peta timbul 3 dimensi, Kemahiran dan lain-lain. Dapatan ini menunjukkan pembangunan alat bantu atau media berasaskan teknologi dan ICT untuk capaian sumber ilmu lebih cenderung kepada usaha pembelajaran mata pelajaran Matematik berbanding dengan mata pelajaran lain. Alat

bantuan tersebut dibangunkan sama ada dalam bentuk aplikasi, peralatan, buku modul atau *worksheet* menggunakan kod Braille.

Terdapat tujuh alat atau media yang dibangunkan untuk membantu OKUp mempelajari agama dan al-Quran. Ia dibangunkan dalam bentuk aplikasi atau *software* iaitu '*Qsoft4Dblind*' untuk membantu OKUp mencari ayat-ayat al-Quran tertentu, '*Talking Book Kitab Riyadhus Shalihin*', '*i-Talk Pismen*' untuk membantu sesi pengajaran dan pembelajaran (P&P) dalam mata pelajaran Pendidikan Islam dan 'e-Tiqra' iaitu sistem pembelajaran kod Braille al-Quran secara sendiri oleh OKUp. Alat bantuan pula terdiri daripada 'Smart Iqra', Hadis 40 Imam Nawawi versi Braille dan 'Sejadah Kontrol' untuk membantu OKUp belajar mendirikan solat dengan rukun yang sempurna.

Ada juga kajian yang dilakukan untuk membantu OKUp menggunakan komputer atau telefon mudah alih untuk memudahkan mereka mengembangkan ilmu pengetahuan dengan lebih mendalam iaitu 'Aplikasi Pendidikan Pengenalan *Hoax*' untuk membantu remaja OKUp mencari maklumat pendidikan, mengenal pasti penipuan dan menyediakan media untuk melaporkan penipuan, 'Aplikasi Pembelajaran berasaskan Audio' untuk menggantikan buku-buku pelajaran cetakan Braille yang masih terlalu kurang, aplikasi Exread telah dibangunkan untuk membantu OKUp membaca naskhah soalan peperiksaan di institusi pendidikan. Sebelum wujudnya aplikasi ini, penyelia dewan peperiksaan terpaksa membacakan soalan kepada OKUp untuk mereka menjawab soalan. '*Google Classroom*' juga dijadikan sebagai media pembelajaran yang membantu OKUp dalam proses pembelajaran dalam talian dan dibangunkan 'Peranti Bahan Pengajaran Audio' yang terdiri daripada *Flipbook* dan PPT dengan bunyi untuk OKUp belajar.

Sementara itu, terdapat tiga kajian lain membincangkan tentang pelatihan penggunaan perisian NVDA dan JAWS pada *Window* untuk memudahkan OKUp mendapatkan sumber ilmu menggunakan komputer. Dengan latihan yang diberikan, membantu OKUp menggunakan komputer dengan mudah walaupun mata mereka tidak dapat melihat. Manakala alat bantuan dalam penggunaan telefon mudah alih pula dibangunkan '*Virtual Braille Keyboard*' (VBT) untuk menggantikan aplikasi yang telah sedia ada tetapi kurang sempurna untuk digunakan oleh OKUp.

Pembangunan alat bantu atau media berasaskan teknologi dan ICT untuk membantu kemandirian OKUp dibangunkan model perkhidmatan perpustakaan bercakap atau '*Talking Library*' untuk memudahkan OKUp mencari dan mendapatkan sumber rujukan di perpustakaan. Selain itu, OKUp juga dibantu dengan inovasi dalam bentuk SEMAR (Sensor Aman Menuang Air). Alat ini dibangunkan sebagai medium yang dapat meningkatkan kemandirian murid OKUp untuk membuat minuman lebih-lebih lagi minuman panas.

5. Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan literatur sistematik ini dapat disimpulkan bahawa pembangunan alat bantu berasaskan teknologi dan ICT untuk capaian sumber ilmu bagi golongan OKUp boleh dibahagikan kepada tiga iaitu alat bantu yang dibangunkan dalam bentuk aplikasi atau *software* bercirikan audio, modul bersuara dan modul menggunakan titik timbul. Secara ringkasnya, ciri alat bantuan yang sangat sesuai dibangunkan untuk golongan OKUp adalah alat yang mempunyai bunyi suara atau audio dan menggunakan titik timbul kerana mereka sangat peka kepada bunyi dan sentuhan. Diharap penyelidikan ini dapat menjadi rujukan kepada penyelidik-penyelidik untuk melakukan inovasi yang lebih banyak lagi dalam usaha membantu golongan OKUp di Malaysia.

Rujukan

- [1] N. Ahmad and L. A. Majid, "Dunia OKU penglihatan dalam teknologi komunikasi maklumat," *Jurnal Teknologi Sosial*, vol. 5, no. 3, pp. 45–52, 2022.
- [2] H. Hafiar *et al.*, "Akses maklumat melalui telefon pintar bagi OKU penglihatan," *Jurnal Kebajikan Sosial*, vol. 12, no. 4, pp. 123–130, 2018.
- [3] N. Ahmad and L. A. Majid, "Perkembangan teknologi *screen reader* bagi OKU penglihatan," *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, vol. 5, no. 3, pp. 45–52, 2022.
- [4] A. Y. M. Noor and A. B. Mokhtar, "Teknologi NVDA dan dampaknya bagi OKU penglihatan," *Laporan Penelitian Universiti Kebangsaan Malaysia*, 2016. [Online]. Available: www.nvaccess.org/download. [Accessed: Oct. 10, 2023].
- [5] S. N. M. Din and S. B. Goyal, "Peran teknologi IoT dalam kehidupan OKU penglihatan," *Proc. Int. Conf. IoT Social Welfare*, 2022, pp. 234–239.
- [6] N. H. M. Raus and A. H. Tamuri, *Kod Amalan Akses Bagi OKU Ke Bangunan Awam: Kajian SIRIM*, Serdang, Malaysia: Universiti Putra Malaysia, 2014.
- [7] A. Siddaway, P. Wood, and L. V. Hedges, "Systematic literature reviews and meta-analyses," *Jurnal Metodologi Penyelidikan*, vol. 23, no. 4, pp. 45–52, 2018.
- [8] H. A. Mohd Yusof *et al.*, "Peranan Google Scholar dalam carian literatur akademik," *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, vol. 7, no. 2, pp. 60–68, 2021.
- [9] D. I. Rianto *et al.*, "Perancangan User Interface Pada Aplikasi Edukasi Identifikasi Hoaks Untuk Remaja Penyandang Tunanetra Dengan Metode User Centered Design," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 9, no. 3, 2022.
- [10] W. Kuspitasari, "Peningkatan Ketrampilan Sholat Melalui Metode Kinestetik Dengan Media Sajadah Kontrol Bagi Siswa Kelas VI Tunanetra Di SLB Negeri 1 Bantul," *Exponential (Education For Exceptional Children)*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [11] A. Indriani and V. Y. Erviana, "Qsoft media B-Math berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada peserta didik tunanetra," *Jurnal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar)*, vol. 5, no. 1, pp. 12–25, 2022.
- [12] N. Pratiwi, "Desain Alat Hitung Berbasis Angka Braille, Cube's Sebagai Alternatif Baru Dalam Pembelajaran Matematika untuk Anak Berkebutuhan Khusus (Tuna Netra)," *J. Eval. Educ. (JEE)*, vol. 3, no. 1, pp. 32–37, 2022.
- [13] F. Sarnita, "Prototype Benda Langit Siswa Tuna Netra Dalam Membentuk Pemahaman Konsep Materi Tata Surya," *Gravity Edu: Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Fisika*, vol. 1, no. 2, pp. 25–28, 2018.
- [14] F. Sarnita, A. Fitriani, and W. Widia, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbasis STEM untuk Melatih Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa Tuna Netra," *Jurnal Pendidikan MIPA*, vol. 9, no. 1, pp. 38–44, 2019.
- [15] L. A. Putri, "Euclidean Voice: Aplikasi Pembelajaran Geometri Euclid Berbasis Android untuk Penyandang Tunanetra," *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, vol. 1, no. 2, pp. 23–27, 2020.

- [16] F. Indriastuti and W. T. Saksono, "Adaptasi Teknologi QR Code Audio Pada Torso Biologi Untuk Siswa Tunanetra," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 6, no. 2, 2018.
- [17] S. Fatimah *et al.*, "Aplikasi Belajar Teknologi dan Informasi dengan Suara Khusus Penyandang Tuna Netra (Benang Sutra)," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2019 "Teknologi Humanis di Era Society 5.0"*, 2019.
- [18] C. Fatimah *et al.*, "Digital Mathematics Learning Companion (DMCL): Aplikasi Android Guru Pendamping Khusus Matematika Bagi Penyandang Tunanetra Berbasis Suara," *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, vol. 2, no. 1, pp. 40–46, 2021.
- [19] M. H. Ahda *et al.*, "Pemanfaatan Media Google Classroom Dalam Proses Pembelajaran Daring (Studi Kasus Mahasiswa Tunanetra Universitas Abdurrab Pekanbaru)," *Social Issues Quarterly*, vol. 1, no. 2, pp. 268–283, 2023.
- [20] R. P. Dewi and S. Sulistiowati, "Pengembangan Media Audio Pembelajaran Pada Tema 4 Subtema 2 Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Materi Pokok Menilai Sastra Untuk Siswa Tunanetra Kelas IV SD Di YPAB (Yayasan Penyandang Anak Buta) Surabaya," *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, vol. 9, no. 2, 2018.
- [21] R. Saputra *et al.*, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Untuk Siswa Penderita Tuna Netra Di SLB- A Yapti Makassar," *UNM of Journal Technological and Vocational*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [22] A. Rafikayati, "Pengembangan Bahan Ajar Audio dalam Pembelajaran Daring untuk Mahasiswa Tunanetra di Universitas PGRI Adi Buana," *Jurnal Ortopedagogia*, vol. 6, no. 2, pp. 120–124, 2020.
- [23] A. J. D. Putra, "EXREAD, Aplikasi Pembaca Naskah Ujian Bagi Tunanetra Berbasis Android," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 93–100, 2022.
- [24] R. M. Fathurahmat, "Implikasi Aplikasi Pembaca Buku Dalam Meningkatkan Literasi Tunanetra," *Comm-Edu (Community Education Journal)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33394/jtp.v5i1.2849>.
- [25] A. Praptaningrum, "Penerapan Bahan Ajar Audio Untuk Anak Tunanetra Tingkat SMP di Indonesia," *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, vol. 5, no. 1, pp. 1–19, 2020.
- [26] N. Ja'afar, N. Mohd Nabil, and S. F. Mohd Tawil, "Development of I-TALK PISMEN for Students with Visual Impairment," *Journal of Special Needs Education*, vol. 9, pp. 62–82, 2019. [Online]. Available: <https://www.journal.nase.org.my/index.php/jsne/article/view/10>
- [27] D. N. P. Rini, A. Wijastuti, and E. Purbaningrum, "Tutorial Keterampilan Vokasi Tanaman Buah Dalam Pot Dengan Aplikasi Google Drive dan JAWS Bagi Anak Tunanetra," *Journal of Special Education Need*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2021.
- [28] S. Zulkifli, "Pengoperasian Komputer Program JAWS (Job Access With Speech) For Windows Oleh Peserta Didik Tunanetra," *JASSI ANAKKU*, vol. 18, no. 1, pp. 68–76, 2018.
- [29] A. Islamiati and M. Iswari, "Efektivitas Penggunaan Keyboard Braille Untuk Meningkatkan Kemampuan Membuat Dokumen Di Microsoft Word Bagi Siswa Tunanetra Di SMK 7 Padang," *Skripsi Thesis*, Universitas Negeri Padang, 2022.
- [30] N. Nurhikmah and A. Awalya, "Pengembangan Pembelajaran Anak Penyandang Tunanetra Dengan Menggunakan Pembaca Layar NVDA di Masa Pandemi Di SLB Al Imam Luwu,"

Jurnal Literasi Digital, vol. 1, no. 3, pp. 186–191, 2021. DOI: <https://doi.org/10.54065/jld.1.3.2021.62>.

- [31] C. Paramita *et al.*, “Pelatihan Penggunaan Aplikasi Screen Reader JAWS Bagi Tunanetra Untuk Meningkatkan Kemampuan Dalam Pengelolaan Administrasi,” *ABDIMASKU*, vol. 2, no. 2, pp. 79–84, 2019.
- [32] Y. A. Atakari *et al.*, “Penerapan Non Visual Desktop Access (NVDA) Untuk Meningkatkan Aksesibilitas Perpustakaan Bagi Mahasiswa Tunanetra,” *SPEED Journal of Special Education*, vol. 7, no. 2, pp. 11–18, 2024.
- [33] N. A. Abdul Aziz and N. Jaafar, “Penguasaan Pembelajaran Al-Qur’an Berbantuan Aplikasi Multimedia Interaktif Smart Iqra’: Kajian Di Sekolah Kebangsaan Pendidikan Khas Alma, Pulau Pinang,” *Journal of Quran Sunnah Education & Special Needs*, vol. 2, no. 2, pp. 24–36, 2018. DOI: <https://doi.org/10.33102/jqss.vol2no2.16>.
- [34] M. H. bin Ismail and D. P. D. Sikumbang, “Sistem Pembelajaran Asas Kod Braille al-Quran Secara Mandiri,” *Technical Report*, PTA-FPSM-2020-068, 2020. [Online]. Available: <https://www.ftsm.ukm.my/v5/file/research/technicalreport/PTA-FTSM-2020-068.pdf>
- [35] H. D. Putra and C. F. Santi, “Penggunaan Aplikasi Qsoft4dblind untuk Meningkatkan Kemampuan Santri Tunanetra Dalam Mencari Ayat al-Quran Di Pesantren Sam’an Darus Shudur Bandung,” *Indonesian Journal of Teaching and Learning (INTEL)*, vol. 2, no. 3, pp. 463–471, 2023. DOI: <https://doi.org/10.56855/intel.v2i3.616>.
- [36] A. S. Raharusun and S. Rahmah, “Hadis Dan Difabel Netra: Pemanfaatan Literatur Hadis Braille Talkingbook Kitab Riyadus Shalihin Bagi Difabel Netra Blbi Abiyoso-Wiyata Guna,” *Al Khidmat: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 6, no. 1, pp. 56–68, 2023.
- [37] A. Y. Mohd Noor *et al.*, “The Application of The Braille Version of Nawawi’s 40 Hadith Among People With Visual Impairment,” *Journal of Critical Reviews*, vol. 7, no. 5, pp. 1102–1116, 2020.
- [38] S. Mutmainah and E. Hermawati, “Pengembangan Modul Matematika Untuk Peserta Didik Tunanetra,” *Supremum Journal of Mathematics Education*, vol. 5, no. 1, pp. 53–62, 2021. DOI: 10.35706/sjme.v5i1.4416.
- [39] W. S. Devi *et al.*, “Pengembangan Modul Mata Kuliah Wajib Umum Bahasa Indonesia Berbasis Profil Pelajar Pancasila bagi Mahasiswa Tuna Netra,” *Pena Literasi*, vol. 7, no. 1, pp. 112–119, 2024.
- [40] R. A. D. Cahya *et al.*, “Mobile Braille Touch Application for Visually Impaired People using Double Diamond Approach,” *The 3rd Annual Applied Science and Engineering Conference, MATEC Web Conf.*, vol. 197, no. 15007, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201819715007>.
- [41] K. N. Hayati, “Model Pembelajaran Inkuiri Menggunakan Media Audio Cermin Empat Sahabat Untuk Pendidikan Karakter Siswa Tunanetra,” *Jurnal Teknodik*, no. 2, pp. 1–14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i2.676>.
- [42] Y. Widiyawati and I. Nurwahidah, “Elclivs Berbasis Inquiry Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Tuna Netra Pada Materi Rangkaian Listrik,” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, vol. 4, no. 2, pp. 212–223, 2018.
- [43] T. S. D. Mukti and Murtadlo, “Metode Story Telling Bermedia Audio Terhadap Efikasi Diri Anak Tunanetra,” *Jurnal Pendidikan Khusus*, vol. 12, no. 3, 2019.

- [44] Syamsuddin *et al.*, "Penggunaan Corong Berhitung Untuk Meningkatkan Kemampuan Operasi Hitung Penjumlahan Pada Murid Tunanetra Kelas Dasar II di SLB Soppeng," *Proc. Seminar Nasional LP2M UNM*, pp. 365–368, 2019. [Online]. Available: academia.edu.
- [45] A. D. Pramata *et al.*, "Desain Pengembangan Thermometer dengan Output Audio untuk Siswa Tunanetra SMPLB-A YPAB Surabaya untuk Menunjang Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam," *Sewagati*, vol. 7, no. 5, pp. 659–665, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i5.7>.
- [46] H. Wijaya *et al.*, "Efektivitas Program Non Visual Dekstop Access (NVDA) dalam Meningkatkan Kemampuan Membuat Dokumen di Microsoft Word Bagi Anak Tunanetra Kelas Lanjutan," *Jurnal Pendidikan Kebutuhan Khusus*, vol. 2, no. 1, pp. 59–63, 2018.
- [47] C. F. Haryanti *et al.*, "Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Braille Berbasis Masalah Dengan Bantuan Audio Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Tunanetra," *Pi: Mathematics Education Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 73–86, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21067/pmej.v6i2.8363>.
- [48] D. K. Rumanting *et al.*, "Mengatasi Kesulitan Belajar Matematika Pada Siswa Tunanetra Melalui Pengembangan Media 'Pandikar' Berkode Braille," *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, vol. 6, no. 2, pp. 105–114, 2020.
- [49] S. P. Sundari and M. Iswari, "Meningkatkan Kemampuan Menghitung Keliling Bangun Datar Melalui Media Geoboard Bagi Anak Tunanetra," *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 4, no. 4, pp. 264–269, 2022.
- [50] F. Sarnita *et al.*, "Penggunaan Lembar Kerja (LKS) Berbasis STEM Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Tuna Netra," *Proc. Seminar Nasional Taman Siswa Bima*, vol. 1, no. 1, pp. 380–387, 2019.
- [51] N. Anggoro, "Model Pembelajaran Langsung Bermedia Aplikasi Alat Bantu Hitung Terhadap Kemampuan Berhitung Siswa Tunanetra," *Jurnal Pendidikan Khusus*, vol. 14, no. 4, 2019.
- [52] N. K. Praditya, "SEMAR sebagai Media Pembelajaran Orientasi Mobilitas Sosial Komunikasi (OMSK) untuk Meningkatkan Kemandirian Peserta Didik Tunanetra," *Jurnal Karya Ilmiah Guru*, vol. 9, no. 2, pp. 981–988, 2020. DOI: <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.1029>.
- [53] I. Suryawati, "Pengembangan Media Tiga Dimensi Peta Timbul Pembelajaran Geografi Kelas VII Untuk Anak Tunanetra di SMPLB-A YPAB Surabaya," *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 2019. [Online]. Available: oai.journal.unesa.ac.id/27527.
- [54] R. Rindiani and I. Irdamurni, "Media Blokjes untuk Meningkatkan Kemampuan Operasi Hitung Anak Tunanetra," *Jurnal Penelitian Pendidikan Khusus*, vol. 7, no. 1, pp. 148–153, 2019.

PENGAMALAN SOLAT FARDHU DALAM KALANGAN PELAJAR KURSUS SAINS TEKNOLOGI DAN KEJURUTERAAN DALAM ISLAM (MPU23052) POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHİYAH

Nurhidayu Salleh

Jabatan Pengajian Am, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09090 Kulim Hi-Tech Park
Kedah

*Alamat e-mail pengarang: nur.hidayu@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan dengan tujuan untuk mengetahui dan mengenal pasti tahap kefahaman pelajar kursus Sains Teknologi dan Kejuruteraan Dalam Islam Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) terhadap pengamalan dan kepentingan ibadah solat dalam kehidupan seharian. Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap pengetahuan pelajar tentang solat fardhu berdasarkan item-item yang telah disenaraikan, mengenal pasti pengamalan solat fardhu, kekerapan pengamalan solat fardhu serta faktor-faktor yang mendorong pelajar melaksanakan ibadah solat. Responden dalam kajian ini terdiri daripada pelajar muslim semester 2 yang mengikuti kursus Sains Teknologi dan Kejuruteraan Dalam Islam (MPU23052) bagi sesi 2: 2023/ 2024. Jumlah keseluruhan sampel adalah seramai 38 orang, iaitu 3 daripada 4 kelas yang mengambil kursus ini di bawah seliaan penyelidik. Metodologi kajian yang digunakan dalam pengumpulan data adalah melibatkan kajian kepustakaan (*Library Research*) serta kajian lapangan (*Field Works*). Kaedah pengumpulan data dilakukan melalui kaedah soal selidik. Soal selidik yang digunakan adalah soalan yang telah disusun dan dibina daripada kajian-kajian lepas mengikut keperluan penyelidik dan dianalisis menggunakan perisian IBM *Statistical Package for the Social Science, Personal Computer Version 20* (IBM SPSS Statistics 20). Dapatan kajian menunjukkan responden mengetahui dan memahami tentang kepentingan solat. Namun, tahap pengamalan pelajar dalam melaksanakan solat masih kurang memuaskan. Hal ini memerlukan perhatian dan tindakan sewajarnya daripada semua pihak, supaya kelemahan pelajar dalam menunaikan ibadah solat fardhu dapat diatasi. Oleh itu, beberapa cadangan turut dikemukakan sebagai penambahbaikan kepada pihak tertentu dalam usaha meningkatkan tahap kesedaran serta pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar.

Kata kunci: Amalan, pengetahuan, kepentingan

1. Pengenalan

Allah SWT menciptakan setiap makhluk dengan maksud agar mengabdikan diri kepadaNya. Pada dasarnya, penciptaan manusia dan semua makhluk di alam semesta termasuk jin dan malaikat serta yang lainnya adalah untuk menyerahkan diri sepenuhnya kepada kehendak Allah SWT. Hal ini dinyatakan jelas dalam al-Quran al-Karim, surah al-Zariyat, ayat 56;

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْإِنْسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ ﴿٥٦﴾

Maksudnya:

“Dan (ingatlah) Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan untuk mereka menyembah dan beribadat kepadaKu.” [1]

(Al-Zariyat, 51: 56)

Menurut Ibnu Jarir dalam Tafsir Ibnu Katsir, penciptaan baik jin mahupun manusia bukanlah

kerana keperluan Allah. Melainkan, tujuan utamanya adalah agar kedua makhluk tersebut mengauai ketaatan mereka kepada Allah SWT dan memahaminya dengan lebih baik. Ali Ibnu Abu Talhah meriwayatkan daripada Ibnu Abbas RA; *melainkan supaya mereka menyembahKu*. Bermaksud adalah agar mereka menyembahnya, dengan pengakuan atas kehambaan mereka ke atasNya, baik itu atas dasar kehendak mereka sendiri atau dipaksa. Ini adalah pandangan yang ditekankan oleh Ibnu Jarir [2].

Menurut Ibnu Juraij, inti daripada ayat tersebut adalah *melainkan supaya mereka mengenalKu*, iaitu agar manusia dan jin mengenal Allah SWT. Sementara itu, menurut al-Rabi' Ibnu Anas, maknanya adalah agar mereka menyembah Allah SWT. Ini memberikan pengertian bahawa tujuan utama penciptaan mereka adalah untuk beribadah kepadaNya. Justeru, bagi memenuhi tujuan awal dalam penciptaan manusia khususnya, maka kewajiban terhadap pelaksanaan ibadat solat merupakan suruhan dan bentuk peribadatan yang paling utama wajib dilaksanakan [3].

Solat merupakan salah satu daripada lima tiang rukun Islam yang menjadi kewajiban utama bagi setiap individu muslim. Ia juga merupakan tonggak agama, di mana solat adalah ibadah terpenting yang mendekatkan hamba kepada Tuhannya, dan merupakan hubungan yang paling kukuh antara makhluk dengan penciptanya. Solat Dari sudut bahasa diertikan dengan do'a dan permohonan, manakala menurut istilah syarak solat adalah ibadah yang terdiri daripada rangkaian perbuatan serta ucapan yang dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam [4]. Pelaksanaan solat dilakukan dalam keadaan beribadah kepada Allah SWT sesuai dengan semua syarat yang telah ditetapkan. Apabila kedua pengertian ini digabungkan, pelaksanaan solat oleh seseorang muslim akan menjadi lebih berkesan [5], seperti firman Allah SWT dalam surah al-Ankabut, ayat 45;

أَتْلُ مَا أُوحِيَ إِلَيْكَ مِنَ الْكِتَابِ وَأَقِمِ الصَّلَاةَ ۖ إِنِ
 الصَّلَاةَ تَنْهَىٰ عَنِ الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ وَلَذِكْرُ اللَّهِ أَكْبَرُ
 وَاللَّهُ يَعْلَمُ مَا تَصْنَعُونَ ﴿٤٥﴾

Maksudnya:

“Bacalah serta ikutilah (wahai Muhammad) akan apa yang diwahyukan kepadamu daripada al-Quran, dan dirikanlah sembahyang (dengan tekun); sesungguhnya sembahyang itu mencegah dari perbuatan yang keji dan mungkar; dan sesungguhnya mengingati Allah adalah lebih besar (faedahnya dan kesannya); dan (ingatlah) Allah mengetahui akan apa yang kamu kerjakan.” [6]

(Al-Ankabut, 29: 45)

Lebih daripada itu, solat merupakan ibadah yang sangat istimewa dan paling penting bagi setiap muslim. Hal ini kerana, amalan solat menjadi fokus utama penilaian oleh Allah SWT di akhirat. Seseorang yang menunaikan solat dengan baik bermakna ia telah menegakkan agamanya. Begitu juga bagi yang meninggalkannya, ia dengan sengaja menunjukkan pengabaian terhadap kewajiban agamanya. Tindakan meninggalkan solat dalam keadaan sedar serta waras pemikirannya, menunjukkan sikap yang tidak serius dalam urusan agama, lalai serta tidak berhati-hati dalam melaksanakan tanggungjawab besar yang diamanahkan. Semua ini menunjukkan betapa pentingnya solat dalam membentuk kehidupan manusia yang seterusnya akan membawa kebahagiaan di dunia dan di akhirat. Sebagai puncak bagi hamba untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT, maka solat adalah merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan oleh setiap muslim yang telah mencapai kematangan berakal dan baligh. Kewajiban ini berlangsung terus menerus dan tidak berakhir selama masih hidup. Hal ini selari dengan sabda Rasulullah SAW [7];

وعن بريدة رضي الله عنه عن النبي صلى الله عليه وسلم قال: "العهد الذي بيننا وبينهم الصلاة، فمن تركها فقد كفر" ((رواه الترمذي وقال: حديث حسن صحيح)).

Maksudnya;

Janji yang mengikat antara kami dan mereka ialah solat. Maka barangsiapa yang meninggalkan solat bererti dia telah kafir. (HR al-Tirmizi)

Dalam konteks pendidikan, baik di sekolah rendah, menengah mahupun institut pengajian tinggi, pendidikan tentang solat seharusnya menjadi komponen kunci dalam mata pelajaran Pendidikan Islam. Pemberian penekanan pada perkara ini juga merupakan sebahagian daripada usaha dalam membentuk individu yang sempurna (insan kamil), iaitu dengan mengarahkan manusia menuju petunjuk Allah SWT. Pendekatan ini selaras dengan Falsafah Pendidikan Islam yang menyebut "*Pendidikan Islam adalah suatu usaha yang berterusan untuk menyampaikan ilmu, kemahiran dan penghayatan Islam berdasarkan al-Quran dan al-Sunnah bagi membentuk sikap, kemahiran dan pandangan hidup, sebagai hamba Allah yang mempunyai tanggungjawab untuk membangun diri, masyarakat, alam sekitar dan negara ke arah mencapai kebaikan di dunia dan kesejahteraan abadi di akhirat*" [8].

Situasi pada hari ini mengungkap dan memperlihatkan ramai dalam kalangan umat Islam tidak mematuhi perintah untuk melaksanakan solat sebagai salah satu daripada lima rukun Islam yang penting. Hal ini juga turut berlaku dalam kalangan pelajar-pelajar yang berada dalam suasana dan budaya ilmu serta merupakan tonggak pada masa hadapan. Justeru melihat kepada pentingnya praktik dan amalan solat fardhu dalam kalangan pelajar, serta peranan dan kesan dalam kehidupan individu dan pembangunan masyarakat, maka semua pihak perlu mengambil berat dalam memastikan generasi Islam berupaya untuk menunaikan ibadah solat dengan sempurna dalam kehidupan seharian. Segala punca-punca yang dikenalpasti boleh membantutkan usaha ini perlu dibanteras, dan segala usaha-usaha yang dapat membantu menyuburkannya dalam masyarakat perlu diberikan sokongan yang penuh. Atas kesedaran dan rasa kebertanggungjawaban, maka kajian ini dijalankan sebagai sebahagian usaha kecil dalam melihat sejauh mana tahap pengetahuan dan pengamalan para pelajar, faktor-faktor yang mempengaruhi dalam melaksanakan ibadah solat, mencari cara dan metode serta solusi untuk meningkatkan pengamalan solat dalam kalangan para pelajar PTSB khususnya, dan masyarakat secara umumnya.

2. Kajian literatur

Terdapat banyak penyelidikan dan penelitian daripada kajian-kajian sebelum ini yang membincangkan berkenaan dengan pengetahuan serta pengamalan solat dalam kalangan pelajar di peringkat sekolah dan institusi pengajian tinggi. Antara perbincangan yang sering diketengahkan adalah berkaitan dengan pengetahuan pelajar tentang solat, pengamalan solat dalam kalangan pelajar, faktor-faktor yang mempengaruhi pelajar dalam melaksanakan ibadah solat serta hubung kait solat dengan sahsiah diri. Namun, satu penyelidikan yang khusus menyentuh berkenaan pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, dan pelajar-pelajar yang mengambil kursus Sains Teknologi dan Kejuruteraan Dalam Islam (STK) secara khusus masih belum lagi ditemui. Walau bagaimanapun, hasil daripada penelitian yang telah dilakukan oleh pelbagai pihak dapat digunakan sebagai panduan, referensi dan penambahbaikan terhadap kajian yang dijalankan ini.

Menurut Sharifah Nur Abu (2012) dalam kajiannya yang bertajuk Pengamalan Solat Fardhu Dalam Kalangan Pelajar Politeknik Kuching Sarawak mendapati bahawa para pelajar mengetahui dan memahami tentang kepentingan solat. Namun, tahap pengamalan pelajar dalam melaksanakan solat masih kurang memuaskan. Melalui kajian ini, beberapa cadangan telah dikemukakan kepada pihak tertentu untuk diambil tindakan bagi meningkatkan tahap kesedaran dan mempertingkatkan lagi pengamalan solat dalam kalangan pelajar [9]. Nur Faridah Abdullah (2016) melalui kajian di peringkat sekolah rendah melalui tajuk Amalan Solat Murid Tahun 3 Di Sekolah Rendah menyatakan bahawa, walaupun murid-murid memiliki pengetahuan dan pemahaman tentang kepentingan solat, namun praktik mereka dalam melaksanakan solat masih belum memuaskan. Pengkaji juga turut mencatatkan beberapa saranan dan cadangan yang dapat membantu meningkatkan kesedaran dan amalan solat dalam kalangan murid bermula daripada peringkat rendah persekolahan. Antara cadangan yang dikemukakan adalah guru Pendidikan Islam perlu memberi penekanan yang serius terhadap PdP solat, menyediakan Bahan Bantu Mengajar yang mencukupi, meningkatkan kaedah PdP amali solat, pemantapan Kem Bestari Solat serta sentiasa melaksanakan program solat berjemaah [10].

Hal yang sama juga dijelaskan melalui dapatan kajian daripada Hasna Bidin (2016) dengan tajuk Pelaksanaan Solat Dalam Kalangan Pelajar Muslim Di Kolej Komuniti Negeri Johor Universiti Teknologi Malaysia menemukan bahawa pengetahuan pelajar yang tinggi tentang solat masih belum menghasilkan amalan solat yang konsisten. Situasi ini dibuktikan dengan pelaksanaan solat pelajar yang sederhana dan masih perlu diperbaiki. Seterusnya dapatan keputusan analisis bagi kesan yang diperolehi daripada solat dari aspek rohani menunjukkan beberapa kesan yang tinggi terhadap akidah dan akhlak. Sebaliknya tidak ada langsung kesan yang tinggi terhadap ibadah menunjukkan pelajar masih perlu didorong untuk melaksanakan solat seharian. Kesimpulan daripada kajian ini, penyelidik telah mencadangkan agar sebarang penambahbaikan terhadap pelaksanaan solat pelajar perlu dilakukan dengan menganjurkan pelbagai program, kursus dan kem solat bagi meningkatkan kesedaran dan amalan solat mereka dalam kehidupan seharian [11].

Sementara kajian berkenaan hubungkait antara latar belakang pendidikan telah dijalankan oleh Nizam Abd Latif dan Rosmidah Hashim (t.th) yang bertajuk Kefahaman, Amalan, Penghayatan Solat dan Sahsiah Pelajar Dalam Kalangan Pelajar Di Institut Perguruan Kampus Raja Melewar, mendapati tahap amalan solat bagi pelajar Unit Matematik berada pada tahap sederhana berbanding pelajar yang mempunyai latar belakang Pendidikan Islam, yang lebih cenderung memahami dan menghayati pengamalan solat, sejajar dengan bidang pengajian yang diikuti. Pengkaji juga menemukan hubungan yang signifikan antara amalan dan praktik solat dengan sahsiah atau karakter pelajar. Kesimpulan daripada kajian ini adalah pelajar memiliki pemahaman, praktik, penghayatan solat dan sahsiah yang tinggi serta amalan solat mempengaruhi sahsiah pelajar [12]. Hilmi Ismail (2010) melalui tajuk kajian Pengamalan Solat Fardhu Di Kalangan Mahasiswa Di TATi University College (TATiUC), Kemaman Terengganu, pula telah menyentuh hubungan di antara latar belakang pendidikan awal pelajar dengan tempat asal mereka. Dapatan menunjukkan bahawa kedua aspek tersebut mempengaruhi tahap pengamalan solat dalam kalangan pelajar [13].

Menyentuh berkenaan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan ibadah solat, Napisah Humni et.al (2004) dalam kajian yang bertajuk Perlaksanaan Ibadah Solat Fardhu Di Kalangan Guru Pelatih Islam Maktab Perguruan Batu Lintang mendapati lebih daripada separuh responden menyatakan bahawa pendidikan agama dan pengaruh rakan memiliki dampak yang signifikan terhadap pelaksanaan ibadah solat fardhu. Selain itu, faktor seperti beban kuliah dan pengaruh rakan dianggap sebagai salah satu faktor yang tidak mendukung kepada pelaksanaan ibadah solat. Hal ini menunjukkan bahawa pengaruh daripada rakan sebaya khususnya, memiliki peranan yang sangat dominan dalam mempengaruhi pelaksanaan ibadah solat dalam kalangan responden. Oleh kerana itu, program-program yang melibatkan kesedaran dan bimbingan daripada rakan sebaya perlu digerak cergaskan

untuk memaknakan penghayatan dan pelaksanaan ibadah solat itu sendiri [14].

Berdasarkan tinjauan secara menyeluruh terhadap kajian-kajian sebelumnya yang dilakukan oleh pelbagai pihak, serta kepentingan kepada penekanan terhadap pengetahuan dan pengamalan solat dalam kalangan pelajar, maka satu kesimpulan boleh dibuat iaitu pengkajian ke atas pengamalan, pengetahuan, kekerapan pengamalan, faktor-faktor yang mempengaruhi pelajar untuk melaksanakan solat fardhu, penemuan serta cadangan-cadangan yang berkaitan bagi memastikan para pelajar betul-betul memahami tuntutan dan kewajiban serta kepentingan solat fardhu dalam kehidupan seorang muslim tidak boleh dipandang remeh dan perlu sentiasa dilaksanakan secara berterusan.

3. Objektif kajian

Tumpuan kajian ini dijalankan adalah berdasarkan kepada beberapa objektif yang telah dikenalpasti. Objektif kajian tersebut adalah seperti berikut;

- 3.1 Mengetahui tahap pengetahuan pelajar tentang solat fardhu berdasarkan item-item yang telah disenaraikan.
- 3.2 Mengetahui tahap pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar PTSB.
- 3.3 Mengetahui tahap kekerapan pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar PTSB.
- 3.4 Mengetahui faktor-faktor yang menjadi pendorong pelajar melaksanakan ibadah solat.

4. Metodologi

Dalam rangka kajian ini, dua metode kajian telah digunakan. Kajian ini menggunakan metode gabungan antara kualitatif (kajian kepustakaan) dan kuantitatif (kajian lapangan) bagi membantu dalam mengumpul dan menganalisa data supaya fokus dan objektif kajian dapat dicapai.

4.1 Kajian Kepustakaan

Kajian kepustakaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji dan mencari bahan-bahan rujukan melalui pelbagai sumber bagi mendapatkan maklumat-maklumat yang diperlukan seperti buku-buku, akhbar, majalah, jurnal, tesis dan lain-lain bentuk rujukan lagi. Metode ini digunakan dalam mendapatkan maklumat berkenaan dengan bentuk item-item yang dibina daripada kajian-kajian lepas yang bersesuaian untuk digunakan, punca atau faktor yang mendorong pelajar dalam melaksanakan ibadah solat fardhu serta mengenalpasti program-program atau kaedah-kaedah yang bersesuaian untuk dilaksanakan, bagi membantu pelajar dalam meningkatkan pengetahuan serta motivasi diri, seterusnya dapat melaksanakan ibadah solat dengan sempurna.

4.2 Kajian Lapangan

Kajian ini merupakan bentuk kajian yang dilakukan secara langsung bagi menguji tahap pengetahuan dan pengamalan serta faktor-faktor yang mendorong pelajar semester 2, yang mengambil kursus STK (MPU23052) di PTSB dalam melaksanakan ibadah solat fardhu. Sampel yang dipilih bagi melengkapkan kajian ini adalah terdiri daripada pelajar yang mengambil kursus MPU23052. Pemilihan ini berdasarkan kepada kesesuaian dengan kandungan sukatan kursus bagi topik 1 yang menyentuh tentang konsep asas Islam iaitu pelaksanaan ibadah solat dan bacaan-bacaan dalam solat.

Kajian ini menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen atau alat pegumpulan data. Item soal selidik telah dibina oleh penyelidik daripada pengubahsuaian terhadap kajian-kajian lepas yang bersesuaian. Seramai 38 orang pelajar yang mewakili 3 daripada 4 kelas di bawah seliaan penyelidik yang mengambil kursus MPU23052 bagi sesi II: 2023/2024 telah menjawab borang soal selidik yang diedarkan. Skala pilihan jawapan yang berbeza telah disediakan dan Skala Likert juga turut digunakan dalam penyelidikan ini. Bagi setiap pernyataan, responden diberi pilihan jawapan atau respons mengikut Skala Likert. Analisis data dibuat dengan menggunakan perisian IBM *Statistical Package for the Social Science, Personal Computer Version 20* (IBM SPSS Statistics 20) bagi mendapatkan nilai min dan peratus.

5. Analisis

Analisis data adalah penting untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna untuk mencapai objektif kajian. Data yang telah dikumpulkan melalui borang soal selidik dianalisis menggunakan perisian komputer IBM *Statistical Package for the Social Science, Personal Computer Version 20* (IBM SPSS Statistics 20). Penggunaan soal selidik dalam bentuk pilihan jawapan yang ditandai oleh pelajar, mempermudah proses pengendalian dan analisis data. Skala Likert digunakan sebagai alat pengukur dalam soal selidik. Bagi setiap pernyataan, responden diberi pilihan jawapan atau respons sesuai dengan Skala Likert yang telah disediakan. Terdapat dua set pilihan jawapan yang berbeza telah disediakan melalui skala ini. Set yang pertama bermula dengan “Sangat Tidak Setuju” (STS), “Tidak Setuju” (TS), “Setuju” (S) hingga “Sangat Setuju” (SS). Sementara set yang kedua pula dimulai dengan “Tidak Pernah” (TP), “Kadang-kadang” (KK) dan “Selalu” (S).

Bagi menjelaskan dan memberi pemahaman secara menyeluruh terhadap data yang telah dianalisis, skor min yang diperoleh akan diinterpretasikan berdasarkan skala likert yang telah ditetapkan. Interpretasi skor min yang digunakan pada bahagian pengetahuan, pengamalan dan faktor-faktor yang mendorong pelajar, adalah berdasarkan kepada interpretasi skor min skala likert empat mata yang diadaptasi daripada Riduwan (2012) seperti dalam jadual 1 di bawah [15]. Interpretasi skor min tersebut berdasarkan kepada empat tahap pengukuran yang digunakan untuk menentukan tahap persetujuan atau penilaian responden. Sementara pada bahagian kekerapan pengamalan solat fardhu, pengukuran adalah berdasarkan kepada peratus kekerapan.

Jadual 1: Interpretasi Skor Min Skala Likert Empat Mata

Skor min	Interpretasi Min
1.00 – 1.50	Kurang kaitan
1.51 – 2.50	Rendah
2.51 – 3.50	Sederhana
3.51 – 4.00	Tinggi

6. Dapatan kajian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpul maklumat yang diperlukan, telah disusun dalam bentuk soal selidik. Sebanyak 38 borang telah diedarkan kepada responden yang mengikuti kursus MPU23052, STK bagi sesi II: 2023/ 2024. Borang Soal selidik telah disusun dan dibina oleh penyelidik berdasarkan rujukan kajian literatur serta kajian-kajian terdahulu yang berkaitan. Soal selidik ini dibahagikan kepada lima bahagian iaitu Bahagian A, Bahagian B, Bahagian C, Bahagian D dan Bahagian E. Bahagian A terdiri daripada item latar belakang responden yang menyentuh secara umum tentang jantina, tempat tinggal, aliran pendidikan sekolah menengah, pencapaian agama peringkat akhir pengajian dan keputusan peperiksaan SPM. Bahagian B pula mengandungi item mengenai pengetahuan tentang solat fardhu, Bahagian C berkait pengamalan solat fardhu, Bahagian D menyentuh kekerapan pengamalan

solat fardhu dan yang terakhir adalah Bahagian E yang meninjau faktor-faktor yang mempengaruhi pelajar dalam melaksanakan solat fardhu.

6.1 Analisis Data Bahagian A (Latar Belakang Responden)

Hasil analisis daripada Jadual 2 menunjukkan taburan responden berdasarkan jantina dan tempat tinggal. Berdasarkan dapatan kajian, jumlah responden lelaki adalah seramai 25 orang (65.8 peratus) dan perempuan seramai 13 orang (34.2 peratus). Dapat disimpulkan bahawa majoriti responden dalam kajian ini adalah lelaki. Sementara dapatan menunjukkan bahawa majoriti responden tinggal di kawasan bandar iaitu seramai 21 orang (55.3 peratus) terdiri daripada 13 orang lelaki dan 8 orang perempuan. Sementara bakinya seramai 17 orang (44.7 peratus) responden yang terdiri daripada 12 orang lelaki dan 5 orang perempuan tinggal di luar bandar.

Jadual 2: Taburan Responden Mengikut Jantina Dan Tempat Tinggal

Jantina	Tempat.tinggal		Jumlah
	Bandar	Luar bandar	
Lelaki	13	12	25
Perempuan	8	5	13
Jumlah	21	17	38

Jadual 3: Taburan Responden Mengikut Lokasi Tempat Tinggal Semasa Pengajian

Tempat Tinggal Semasa Pengajian	Kekerapan	Peratus
Rumah sendiri	9	23.7
Rumah sewa	2	5.3
Asrama	27	71.1
Jumlah	38	100.0

Jadual 3 menunjukkan taburan responden mengikut lokasi tempat tinggal semasa pengajian. Analisis data menunjukkan bahawa sebahagian besar responden tinggal di asrama semasa pengajian iaitu seramai 27 orang (71.1 peratus). Majoriti peratusan ini adalah berikutan daripada responden, yang terdiri daripada pelajar semester dua yang masih baharu memulakan pengajian di politeknik. Sementara seramai 9 orang (23.7 peratus) responden tinggal di rumah sendiri, dan hanya 2 orang (5.3 peratus) yang tinggal di rumah sewa.

Jadual 4: Taburan Responden Mengikut Aliran Pendidikan Sekolah Menengah Dan Pencapaian Agama Peringkat Akhir Sekolah Sebelumnya

Aliran Pendidikan Sekolah Menengah	Pencapaian Agama				Jumlah
	A	B	C	D	
Aliran agama	3	6	3	2	14
Aliran biasa	7	13	3	1	24
Jumlah	10	19	6	3	38

Jadual 4 menunjukkan taburan responden berdasarkan aliran pendidikan sekolah menengah dan pencapaian agama peringkat akhir sekolah sebelumnya. Data menunjukkan majoriti responden berasal daripada sekolah aliran biasa iaitu seramai 24 orang (63.2 peratus) dan baki seramai 14 orang (36.8 peratus) daripada responden mengikuti sekolah aliran agama. Sementara bagi pencapaian agama peringkat akhir persekolahan, 10 orang daripada responden mendapat gred A termasuklah 3 orang responden yang berasal daripada sekolah aliran agama. Baki seramai 19 orang responden memperolehi gred B, sementara 6 orang responden memperolehi gred C dan 3 orang mendapat gred D. Selain daripada itu, tidak ada

lagi lain-lain gred yang direkodkan.

Jadual 5: Taburan Responden Mengikut Peperiksaan SPM

SPM	Kekerapan	Peratus
6A	1	2.6
5A	3	7.9
3A	9	23.7
2A	7	18.4
1A	7	18.4
Tiada	11	28.9
Jumlah	38	100.0

Jadual 5 memaparkan taburan responden berdasarkan skor peperiksaan SPM. Hasil analisa menunjukkan majoriti daripada responden tiada A dalam peperiksaan SPM iaitu seramai 11 orang (28.9 peratus), diikuti dengan responden yang mendapat 1A dan 2A iaitu masing-masing seramai 7 orang (18.4 peratus), 3A seramai 9 orang (23.7 peratus) dan 5A seramai 3 orang (7.9 peratus). Skor tertinggi dalam kalangan responden adalah 6A yang hanya diwakili oleh seorang (2.6 peratus) pelajar sahaja.

6.2 Analisis Data Bahagian B (Pengetahuan Tentang Solat Fardhu)

Hasil analisa pada Bahagian B tertumpu kepada tahap pengetahuan tentang solat fardhu dalam kalangan pelajar mengikut item-item yang telah disenaraikan berdasarkan kepada skala likert 1 hingga 4. Jadual 6 menunjukkan peratus taburan responden mengikut tahap pengetahuan tentang solat fardhu. Analisa menunjukkan bahawa purata min bagi keseluruhan item 1 hingga 9 untuk bahagian ini adalah 3.82. Ini menunjukkan bahawa min keseluruhan bagi semua item yang disenaraikan mencatat aras tinggi. Nilai min yang tertinggi untuk analisis item-item ini diperolehi menerusi item 5 (min = 3.97). Majoriti responden bersetuju dengan kenyataan pada item ini, iaitu mereka yang melaksanakan solat akan mendapat kejayaan dan kebahagiaan di dunia dan akhirat. Nilai min kedua tertinggi adalah 3.95 yang menunjukkan pengetahuan para pelajar tentang kewajipan solat 5 waktu sehari semalam ke atas setiap muslim. Seterusnya, nilai min ketiga tertinggi iaitu 3.92 dicatatkan pada item ke 3 dan 4 yang menunjukkan kesedaran tentang balasan Allah SWT terhadap mereka yang meninggalkan solat, serta mengetahui bahawa solat dapat mencegah daripada perbuatan keji dan mungkar.

Bagi item 2 dan 8 yang berkait dengan pernyataan “Saya mengetahui hukum meninggalkan solat fardhu” dan “Saya mengetahui tentang perkara-perkara yang membatalkan solat”, kedua-duanya dengan dapatan min yang tinggi iaitu 3.89 bagi item 2 dan 3.84 bagi item 8. Sementara bagi item 6 (min = 3.79) dan 7 (min = 3.71) iaitu tentang cara melaksanakan solat dengan betul serta tahu rukun-rukun solat serta syarat-syarat sah solat, masing-masing juga menunjukkan nilai min yang tinggi. Manakala min yang paling rendah ditunjukkan oleh item 9 iaitu berkenaan dengan cara bertayamum ketika ketiadaan air untuk membolehkan solat dilaksanakan dengan min 3.42. Ini menunjukkan bahawa pengetahuan tentang cara bertayamum masih belum dikuasai sepenuhnya oleh pelajar, walau bagaimanapun nilai min ini masih berada pada tahap sederhana.

Jadual 6: Taburan Responden Mengikut Tahap Pengetahuan Tentang Solat Fardhu

Bil	Item	STS	TS	S	SS	Skor Min	Tahap
		F %	F %	F %	F %		
1	Saya mengetahui tentang kewajipan solat 5 waktu sehari semalam ke atas setiap muslim	-	-	2 5.3	36 94.7	3.95	Tinggi

2	Saya mengetahui hukum meninggalkan solat fardhu	-	1 2.6	2 5.3	35 92.1	3.89	Tinggi
3	Saya mengetahui akan balasan Allah SWT terhadap mereka yang meninggalkan solat	-	-	3 7.9	35 92.1	3.92	Tinggi
4	Saya mengetahui bahawa solat boleh mencegah daripada perbuatan keji dan mungkar	-	-	3 7.9	35 92.1	3.92	Tinggi
5	Mereka yang melaksanakan solat akan mendapat kejayaan dan kebahagiaan di dunia dan akhirat	-	-	1 2.6	37 94.4	3.97	Tinggi
6	Saya mengetahui cara melaksanakan solat dengan betul	-	1 2.6	6 15.8	31 81.6	3.79	Tinggi
7	Saya mengetahui tentang rukun-rukun solat dan syarat-syarat sah solat	-	-	11 28.9	27 71.1	3.71	Tinggi
8	Saya mengetahui tentang perkara-perkara yang membatalkan solat	-	-	6 15.8	32 84.2	3.84	Tinggi
9	Saya mengetahui cara bertayamum ketika ketiadaan air untuk membolehkan solat dilaksanakan	-	2 5.3	18 47.4	18 47.4	3.42	Sederhana
Jumlah Skor Min						3.82	Tinggi

(STS: Sangat Tidak Setuju, TS: Tidak Setuju, S: Setuju, SS: Sangat Setuju)

6.3 Analisis Data Bahagian C (Tahap Pengamalan Solat Fardhu)

Hasil kajian daripada Bahagian C yang menilai pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar pula diwakili oleh jadual di bawah. Jadual 7 menunjukkan peratusan taburan responden secara keseluruhan mengikut item yang dikemukakan. Dapatan menunjukkan bahawa purata min bagi keseluruhan item 1 hingga 5 bagi persoalan kajian Bahagian C adalah 3.26 iaitu pada aras sederhana. Ini menunjukkan pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar berada pada tahap sederhana berbanding pengetahuan yang berada pada tahap tinggi. Nilai min tertinggi bagi analisis item-item ini diperolehi menerusi item 1 dengan skor 3.5 iaitu "Saya menunaikan solat fardhu 5 waktu sehari semalam". Majoriti responden juga bersetuju dengan kenyataan item 2 di mana mereka mula konsisten bersolat fardhu setelah akil baligh dengan skor min pada aras sederhana iaitu 3.34.

Seterusnya adalah item ke 4 yang meneliti berkenaan konsistensi pelajar dalam menunaikan solat fardhu walau dalam apa keadaan sekali pun, sama ada keadaan musafir, sakit berat atau kesusahan dan item 5 iaitu mengada'kan solat yang tertinggal, dengan mencatatkan nilai min yang sama iaitu 3.21 yang kedua-duanya berada pada tahap sederhana. Manakala bagi item 3, nilai min yang dicatatkan adalah yang paling rendah iaitu 3.05 berkaitan dengan pernyataan "Saya akan terus menunaikan solat fardhu sebaik sahaja masuk waktu". Item ini berada pada tahap sederhana dan ini menunjukkan kepada kita bahawa para pelajar melengahkan dan tidak mengambil berat tentang solat fardhu apabila telah masuk waktu. Secara keseluruhannya, majoriti responden memahami keseluruhan persoalan dan isu yang dikemukakan oleh penyelidik.

Jadual 7: Taburan Responden Mengikut Tahap Pengamalan Solat Fardhu

Bil	Item	STS F %	TS F %	S F %	SS F %	Skor Min	Tahap
1	Saya menunaikan solat fardhu 5 waktu sehari semalam	1 2.6	-	16 42.1	21 55.3	3.5	Sederhana
2	Saya mula konsisten bersolat fardhu setelah akil baligh	-	4 10.5	17 44.7	17 44.7	3.34	Sederhana
3	Saya akan terus menunaikan solat fardhu sebaik sahaja masuk waktu	-	5 13.2	26 68.4	7 18.4	3.05	Sederhana
4	Saya tetap menunaikan solat fardhu walau dalam keadaan musafir, sakit berat atau kesusahan	-	7 18.4	16 42.1	15 39.5	3.21	Sederhana
5	Saya mengqadakan solat yang tertinggal	1 2.6	5 13.2	17 44.7	15 39.5	3.21	Sederhana
Jumlah Skor Min						3.26	Sederhana

(STS: Sangat Tidak Setuju, TS: Tidak Setuju, S: Setuju, SS: Sangat Setuju)

6.4 Analisis Data Bahagian D (Kekerapan Pengamalan Solat Fardhu)

Analisa daripada Bahagian D berkait tentang kekerapan pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar yang ditunjukkan oleh jadual 8 di bawah. Berdasarkan kepada analisis item Bahagian D yang mengukur kekerapan pengamalan solat fardhu, peratus paling tinggi dicatatkan pada solat maghrib iaitu 89.5 peratus, diikuti oleh solat zohor dengan 81.6 peratus. Seterusnya solat asar dengan 78.9 peratus, diikuti dengan solat isyak iaitu 71.1 peratus. Sementara itu, peratus terendah adalah pada solat subuh iaitu sebanyak 55.3 peratus. Situasi ini menunjukkan bahawa solat maghrib paling jarang ditinggalkan oleh responden, sedangkan solat subuh merupakan waktu yang selalu ditinggalkan oleh responden.

Jadual 8: Taburan Responden Mengikut Kekerapan Pengamalan Solat

Bil	Item	TP F %	KK F %	S F %	Skor Min
1	Kekerapan saya menunaikan solat subuh	-	17 44.7	21 55.3	2.55
2	Kekerapan saya menunaikan solat zohor	1 2.6	6 15.8	31 81.6	2.78
3	Kekerapan saya menunaikan solat asar	1 2.6	7 18.4	30 78.9	2.76
4	Kekerapan saya menunaikan solat maghrib	2 5.3	2 5.3	34 89.5	2.84
5	Kekerapan saya menunaikan solat isyak	3 7.9	8 21.1	27 71.1	2.63

Jumlah Skor Min	2.71
-----------------	------

(TP: Tidak Pernah, KK: Kadang-Kadang, S: Selalu)

6.5 Analisis Data Bahagian E (Faktor Yang Mendorong Pelajar Untuk Melaksanakan Solat Fardhu)

Jadual 9 menunjukkan taburan responden berdasarkan faktor-faktor yang mendorong pelajar untuk melaksanakan solat fardhu. Hasil analisis daripada jadual menunjukkan item 1 mencatatkan nilai min tertinggi dengan skor 3.81. Pernyataan bagi item 1 adalah "Saya telah dididik oleh ibu bapa sejak daripada kecil untuk menunaikan solat fardhu". Sementara nilai min kedua tertinggi adalah pada item 2 dengan skor 3.76 iaitu "Pensyarah mengingatkan saya untuk menunaikan solat fardhu dengan sempurna di samping tugas menuntut ilmu". Nilai min ketiga tertinggi adalah pada item 3 iaitu 3.71 dengan pernyataan "Saya mencontohi rakan yang sentiasa menunaikan solat fardhu". Bagi pernyataan "Masyarakat sekeliling banyak mempengaruhi saya untuk menunaikan solat", skor min yang diperolehi adalah 3.55. Skor min yang terendah dalam bahagian ini telah dicatatkan pada item 4 dengan nilai min 3.5 iaitu "Rakan sentiasa mengajak saya untuk menunaikan solat samada di masjid atau asrama". Secara keseluruhan, purata min bagi Bahagian E adalah 3.66, menunjukkan bahawa nilai min berada pada tahap tinggi.

Jadual 9: Taburan Responden Mengikut Faktor Yang Mendorong Pelajar Untuk Melaksanakan Solat Fardhu

Bil	Item	STS	TS	S	SS	Skor Min	Tahap
		F %	F %	F %	F %		
1	Saya telah dididik oleh ibu bapa sejak daripada kecil untuk menunaikan solat fardhu	-	1 2.6	5 13.2	32 84.2	3.81	Tinggi
2	Pensyarah mengingatkan saya untuk menunaikan solat fardhu dengan sempurna di samping tugas menuntut ilmu	-	-	9 23.7	29 76.3	3.76	Tinggi
3	Saya mencontohi rakan yang sentiasa menunaikan solat fardhu	-	1 2.6	11 28.9	27 71.1	3.71	Tinggi
4	Rakan sentiasa mengajak saya untuk menunaikan solat samada di masjid atau asrama	-	4 10.5	11 28.9	23 60.5	3.5	Sederhana
5	Masyarakat sekeliling banyak mempengaruhi saya untuk menunaikan solat	-	3 7.9	11 28.9	24 63.2	3.55	Tinggi
Jumlah Skor Min						3.66	Tinggi

(STS: Sangat Tidak Setuju, TS: Tidak Setuju, S: Setuju, SS: Sangat Setuju)

Secara keseluruhan, hasil daripada penemuan ini menunjukkan bahawa tahap pengetahuan, kekerapan pengamalan dan faktor yang mendorong pelajar dalam melaksanakan solat fardhu adalah baik serta memuaskan. Namun, pada aspek pengamalan solat fardhu 5 waktu dalam kalangan pelajar berada pada tahap sederhana dan tidak memuaskan. Justeru pelbagai usaha penambahbaikan perlu dirangka dan dilaksanakan bagi memastikan para pelajar dapat memenuhi sepenuhnya tuntutan wajib solat fardhu tanpa sebarang sebab dan alasan. Lebih daripada itu, para pelajar juga mampu untuk melaksanakan ibadah solat fardhu ini dengan

sebaik-baiknya daripada sudut bacaan dan pergerakan dalam solat, bagi memastikan ibadat solat yang sempurna dapat dilaksanakan.

7. Perbincangan

Berdasarkan kepada hasil dapatan yang diperolehi, beberapa perkara dapat dirumuskan mengenai tajuk kajian ini;

7.1 Dapatan kajian daripada Bahagian A, tentang latar belakang (demografi) responden menunjukkan bahawa pelajar lelaki lebih ramai jumlahnya berbanding dengan pelajar perempuan iaitu 65.7 peratus daripada keseluruhannya. Kesemua responden ini adalah masing-masing daripada program Diploma Kejuruteraan Awam dan Diploma Kejuruteraan Mekanikal, yang majoritinya diwakili oleh program Diploma Kejuruteraan Mekanikal iaitu seramai 26 orang (76.4 peratus). Majoriti responden adalah berasal daripada bandar iaitu seramai 21 orang (55.3 peratus). Semasa pengajian di PTSB, seramai 27 orang (71.1 peratus) responden tinggal di asrama, 9 orang (23.7 peratus) tinggal di rumah sendiri bersama keluarga dan 2 orang (5.3 peratus) tinggal di rumah sewa. Sementara bagi aliran pendidikan semasa di sekolah menengah, terdapat 14 orang yang memiliki latar belakang pengajian di sekolah aliran agama. Namun pencapaian mata pelajaran Pendidikan Islam peringkat akhir persekolahan agak baik dengan keseluruhan responden lulus mata pelajaran ini. Susunan gred yang diperolehi adalah 10 orang (26.3 peratus) memperolehi gred A, 19 orang (50 peratus) memperolehi gred B, 6 orang (15.7 peratus) memperolehi gred C dan 3 orang (8 peratus) memperolehi gred D. Bagi keputusan pencapaian SPM, data menunjukkan bahawa sekurang-kurangnya 7 orang (18.4 peratus) pelajar mendapat keputusan 1A. Selebihnya seorang (2.6 peratus) pelajar mendapat 6A, 3 orang (7.9 peratus) pelajar mendapat 5A, 9 orang (23.7 peratus) pelajar mendapat 3A, 7 orang (18.4 peratus) pelajar mendapat 2A dan 11 orang (28.9 peratus) pelajar yang tidak ada A dalam mana-mana mata pelajaran.

7.2 Bagi item-item tahap pengetahuan pelajar tentang solat fardhu, majoriti tahap pengetahuan pelajar berada pada tahap sangat baik bagi keseluruhan item dengan purata keseluruhan min adalah 3.82, kecuali pada pengetahuan tentang cara melaksanakan tayamum ketika ketiadaan air untuk melaksanakan solat fardhu. Skor min bagi item ini merupakan yang terendah daripada yang lain-lain iaitu 3.4, yang berada pada tahap sederhana. Ini menunjukkan bahawa pelajar masih belum mahir sepenuhnya atau masih belum yakin untuk melakukan tayamum bagi menunaikan ibadah solat fardhu. Kemungkinan yang dirasakan adalah kerana kebiasaan pelajar berwudhuk untuk menunaikan solat dan hal tayamum tidak selalu dipraktikkan dalam kehidupan seharian. Item ini penting untuk disertakan bersama dengan item-item pengetahuan yang lain sebagai persediaan dalam keadaan-keadaan tertentu. Walau bagaimanapun, nilai skor min bagi item ini masih berada pada tahap yang sederhana.

7.3 Melihat kepada pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar, data menunjukkan berlaku penurunan skor min berbanding dengan tahap pengetahuan. Secara purata, nilai min untuk bahagian ini adalah 3.26 yang berada pada aras sederhana. Hal ini selaras dengan kajian-kajian lepas antaranya seperti dapatan kajian daripada Hilmi Ismail (2010) mendapati bahawa mahasiswa TATIUC mempunyai pengetahuan asas yang baik tentang solat fardhu, iaitu sebanyak 90% daripada responden yang dikaji. Namun dari sudut pelaksanaan solat fardhu, hanya 36% sahaja yang secara konsisten menunaikannya 5 waktu sehari sebagaimana tuntutan syara'. Pada bahagian ini, nilai min yang tertinggi bagi keseluruhan item adalah pada pengamalan solat fardhu 5 waktu sehari semalam yang dicatatkan dengan nilai 3.5, lebih tinggi daripada item-item yang lain. Ini menunjukkan bahawa para pelajar masih lagi prihatin dan cuba untuk menunaikan kewajipan solat 5 waktu sehari semalam yang

difardhukan ke atas mereka. Walaupun begitu, pernyataan “Saya akan terus menunaikan solat fardhu sebaik sahaja masuk waktu” mencatatkan skor paling rendah berbanding yang lain. Perkara ini juga sering kali dilihat berlaku dalam masyarakat hari ini, di mana kebanyakan kaum muslimin sering kali meremehkan ibadat solat dengan memperlambatkan perlaksanaannya. Justeru, kesedaran yang benar perlu diberikan kepada semua lapisan masyarakat Islam tentang kewajiban solat serta kepentingan-kepentingan menjaga solat di awal waktu, bagi memastikan solat fardhu yang dilaksanakan ini, menjadi keutamaan dalam kehidupan seharian berbanding tugas-tugas yang lain.

7.4 Item pada Bahagian D adalah secara terus meninjau kekerapan pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar mengikut waktu-waktu tertentu. Purata nilai min yang dicatatkan untuk semua item dalam bahagian ini adalah 2.71. Berdasarkan dapatan yang diperolehi, solat maghrib mencatatkan skor paling tinggi iaitu 2.84 yang menunjukkan majoriti responden melaksanakan solat ini. Skor min kedua tertinggi pula dicatatkan pada solat zohor, dan diikuti dengan solat asar serta isyak. Sementara nilai min paling rendah dicatatkan oleh solat subuh iaitu 2.55. Solat subuh merupakan nadi kekuatan ummah, identiti seorang muslim serta penanda aras bagi keteguhan agama seseorang individu. Solat subuh adalah satu tindakan berbentuk latihan yang membina disiplin diri untuk menjadi seorang muslim yang kuat tekad dan kehendaknya. Tanpa tekad yang kuat, bagaimana mungkin seorang muslim dapat bangkit di waktu subuh yang hening untuk menghadap Allah SWT, Pencipta Sekalian Alam. Oleh yang demikian, dapatan ini membimbangkan kita kerana generasi muda yang terdiri daripada para pelajar ini adalah merupakan tunggak dan kesinambungan kepada masa depan agama dan negara. Semua lapisan masyarakat perlu memandang serius dalam memastikan generasi muda Islam khususnya, sentiasa sedar akan kewajiban menunaikan solat fardhu ini.

7.5 Beberapa faktor yang disenaraikan dalam item-item pada Bahagian E adalah berkait dengan ibu bapa, pensyarah, rakan dan juga masyarakat sekeliling. Nilai min yang dicatatkan pada bahagian ini berada pada aras tinggi dan memuaskan iaitu dengan nilai 3.66. Responden bersetuju bahawa ibu bapa dan pensyarah merupakan faktor utama yang mempengaruhi mereka untuk melaksanakan solat fardhu. Didikan ibu bapa sejak daripada kecil, mencatat nilai min yang tertinggi iaitu 3.81. Hasna Bidin (2016) dalam kajiannya mendapati bahawa faktor dominan seseorang pelajar menunaikan solat ialah didikan ibubapa, manakala faktor dominan pelajar meninggalkan solat pula ialah sikap malas. Sementara peringatan daripada pensyarah untuk menunaikan solat fardhu di samping kesibukan mereka dalam menuntut ilmu mencatat skor 3.76. Seterusnya faktor rakan dalam analisa ini mencatatkan min terendah berbanding dengan yang lain iaitu 3.5. Semua faktor-faktor yang disenaraikan pada bahagian ini merupakan faktor yang mempengaruhi pelajar dalam melaksanakan solat fardhu, yang boleh dipertimbangkan untuk tujuan penambahbaikan pada masa hadapan

8. Kesimpulan

Amalan solat fardhu merupakan suatu bentuk pengibadatan yang paling tinggi dan amat dituntut dalam Islam. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kedudukan manusia pada tahap yang lebih tinggi, daripada segala makhluk yang diciptakan oleh Allah SWT dan menjadi yang terbaik di sisiNya. Pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar yang berada dalam lingkungan budaya ilmu tidak boleh dipandang remeh. Ini kerana mereka sebagai seorang pencinta dan penggali ilmu perlu seiring di antara kedua-dua kewajiban ini, tanpa mengkesampingkan kewajiban yang utama berbanding yang lainnya.

Oleh itu, keterlibatan pelajar dalam pengamalan solat fardhu tidak cukup dengan hanya mewajibkannya dalam bentuk penguatkuasaan peraturan semata-mata, tetapi juga perlu ditanamkan melalui pemahaman dan penghayatan yang mendalam. Penemuan daripada

kajian ini menunjukkan bahawa pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar PTSB masih belum memuaskan, meskipun para pelajar memiliki pengetahuan dan penguasaan ilmu yang baik tentang ibadah solat fardhu. Bagi merealisasikan pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar PTSB khususnya dan masyarakat umumnya, semua pihak perlu bersama-sama memainkan peranan secara berterusan dan konsisten. Oleh sebab itu, beberapa cadangan penambahbaikan yang dikenalpasti untuk diaplikasikan dalam kalangan pelajar di semua peringkat pengajian telah dikemukakan sebagai panduan bersama, antaranya adalah;

1. Pada setiap semester, perlu menganjur dan mengadakan Kursus Pemantapan Solat (Kem Bestari Solat) untuk meningkatkan kesedaran dan kepekaan terhadap pentingnya ibadah solat.
2. Meningkatkan jumlah program keagamaan, khususnya yang berkait dengan solat di dalam kampus dan kamsis pelajar.
3. Memastikan semua pelajar melibatkan diri dan menyertai setiap program-program keagamaan yang dijalankan.
4. Memperbanyakkan bahan bacaan agama di perpustakaan dan jabatan.
5. Memperbaiki serta menggunakan teknik dan pendekatan dakwah yang lebih hikmah dalam usaha menanam kesedaran tentang kewajipan solat dalam diri pelajar.
6. Menyusun jadual kuliah dengan memberi perhatian tentang waktu rehat dan waktu solat yang sepatutnya kepada para pelajar.
7. Para pensyarah perlu memainkan peranan penting dengan memberikan bimbingan dan nasihat secara berterusan kepada pelajar.
8. Ibu bapa perlu mengawasi solat anak-anak seawal usia. Amalan solat berjemaah seharusnya menjadi sebahagian daripada rutin dalam kehidupan keluarga, disamping sentiasa mengingatkan anak-anak tentang kewajipan untuk menunaikan solat lima waktu.

Jelas pada kita bahawa para pelajar adalah aset yang sangat berharga bagi kemajuan negara pada masa hadapan. Kemampuan mereka untuk menyeimbangkan pembangunan sahsiah sejajar dengan prinsip-prinsip agama dan nilai-nilai budaya adalah pencapaian yang besar bagi masyarakat dan negara. Justeru diharapkan kajian berkenaan dengan *Pengamalan Solat Fardhu Dalam Kalangan Pelajar Kursus Sains Teknologi Dan Kejuruteraan dalam Islam (MPU23052) Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah* dapat memberikan gambaran serta idea-idea yang baru dalam usaha untuk memperkasakan lagi pengamalan solat dalam kalangan pelajar-pelajar PTSB khususnya dan seluruh masyarakat Islam umumnya, sekaligus mampu memberi kesan yang menyeluruh kepada para pelajar dalam membentuk keperibadian yang cemerlang.

RUJUKAN

- [1] Abdullah Muhammad Basmeih, Tafsir Pimpinan Al-Rahman Kepada Pengertian Al-Quran (Kuala Lumpur: Dar al-Fikr 1998).
- [2] Rahma Indina Harbani. (2021, November 6). Ayat Quran Apa Yang Menjelaskan Tujuan Penciptaan Jin Dan Manusia. Retrieved from <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5799329/ayat-quran-apa-yang-menjelaskan-tujuan-penciptaan-jin-dan-manusia>. (Accessed 14 April 2024).
- [3] Tafsir Ibnu Katsir. (2015, Oktober 21). Surat Adz-Dzariyat Ayat 52-60. Retrieved from <http://www.ibnukatsironline.com/2015/10/tafsir-surat-adz-dzariyat-ayat-52-60.html>. (Accessed 14 April 2024).
- [4] Ahmad Rifa'i, (2013, April 17). Pengertian Solat. Retrieved from <https://ahmad-rifaui.blogspot.com/2013/04/pengertian-solat.html>. (Accessed 14 April 2024).

- [5] Abdul Aziz Harjin, Solat Merupakan Tiang Agama (Arau: Universiti Teknologi Mara, t.th).
- [6] Abdullah Muhammad Basmeih, Tafsir Pimpinan Al-Rahman Kepada Pengertian Al-Quran (Kuala Lumpur: Dar al-Fikr 1998).
- [7] Sunnah.com Reference. (t.th). The Book of Virtues, Book 9, Hadith 89. Retrieved from <https://sunnah.com/riyadussaliheen/9/89>. (Accessed 23 April 2024).
- [8] Bahagian Kurikulum Pendidikan Islam dan Moral, Jabatan Pendidikan Islam dan Moral, Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah – Pendidikan Syariah Islamiah, (Selangor : Kementerian Pendidikan Malaysia 2000)
- [9] Sharifah Nur Abu, Pengamalan Solat Fardhu Dalam Kalangan Pelajar Politeknik Kuching Sarawak, (Kuala Lumpur: Bahagian Ijazah Tinggi Akademi Pengajian Islam Universiti Malaya 2012).
- [10] Nur Faridah Abdullah, Amalan Solat Murid Tahun 3 Di Sekolah Rendah, (Nilai: Universiti Sains Islam Malaysia 2016).
- [11] Hasna Bidin, Pelaksanaan Solat Dalam Kalangan Pelajar Muslim Di Kolej Komuniti Negeri Johor (Skudai: Universiti Teknologi Malaysia 2016).
- [12] Nizam Abd Latif & Rosmidah Hashim, Kefahaman, Amalan, Penghayatan Solat dan Sahsia Pelajar Dalam Kalangan Pelajar Di IPGKRM (Seremban: Institut Perguruan Kampus Raja Melewar t.th).
- [13] Hilmi Ismail, Pengamalan Solat Fardhu Di Kalangan Mahasiswa Di TATi University College (TATiUC), Kemaman Terengganu (Kuala Lumpur: Universiti Malaya 2010).
- [14] Napisah Humni et.al, “Perlaksanaan Ibadah Solat Fardhu Di Kalangan Guru Pelatih Islam Maktab Perguruan Batu Lintang”, Jurnal Penyelidikan MPBL, Jilid 5. Kuching Sarawak. (2004).
- [15] Riduwan, Skala Pengukuran Variable-variable Penelitian, (Bandung: Alfabeta 2012).

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMBELIAN SECARA DALAM TALIAN : SATU KAJIAN KES DI JABATAN PERDAGANGAN, PTSB

Noor Faizah Yahya¹, Nor Fathimah Fathil²

¹Commerce Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: faizahyahya79@gmail.com,
nfathimah80@gmail.com

ABSTRAK

Pembelian secara dalam talian pada masa kini menjadi satu kaedah pembelian yang semakin meluas diterima di seluruh dunia. Kaedah ini semakin diterima kerana pengguna merasakan ia amat memudahkan mereka. Pembelian secara dalam talian terus berkembang pesat, malah jika ada syarikat yang masih tidak menyesuaikan diri dengan penglibatan perniagaan dalam talian akan ketinggalan. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji faktor-faktor pembelian dalam talian di kalangan pelajar Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Sampel kajian terdiri daripada 297 orang pelajar dari Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Data diperolehi melalui soal selidik yang diadaptasi daripada kajian terdahulu dan dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif. Hasil dapatan menunjukkan bahawa pembelian secara dalam talian menjadi pilihan remaja sekarang. Ini kerana terdapat faktor yang mendorong mereka melakukan pembelian secara dalam talian seperti masa, kepelbagaian produk dan kepuasan pengguna. Peningkatan yang ketara dalam pembelian secara dalam talian sepatutnya direbut oleh peniaga untuk meningkatkan pelbagai produk dan kemudahan kepada pengguna serta mengembangkan lagi perniagaan mereka.

Kata Kunci: Masa, kepelbagaian produk, kepuasan pengguna, pembelian dalam talian

1. Pengenalan

Internet adalah trend terkini yang mendapat perhatian golongan muda. Namun pelbagai golongan lapisan umur juga turut menggunakan internet bagi mendapatkan maklumat terkini dan dapat menghubungkan di antara individu. Pada masa kini setiap syarikat boleh dikatakan menyediakan komputer yang mempunyai akses internet bagi memudahkan urusan perniagaan. Kebanyakan syarikat juga sudah mempunyai laman web masing-masing atau platform media sosial yang memudahkan urusan jual beli dijalankan.

Jual beli secara dalam talian merupakan konsep yang kian mendapat tempat dalam kalangan para peniaga di negara ini. Perubahan corak kehidupan masyarakat menyebabkan semakin ramai orang bergantung kepada internet. Terdapat pelbagai produk dan perkhidmatan yang ditawarkan dalam perniagaan internet seperti produk kecantikan, kesihatan, pakaian, alatan sukan, aksesori dan lain-lain lagi. Pelbagai laman sesawang telah diwujudkan oleh para peniaga bertujuan untuk memasarkan produk keluaran mereka. Media sosial adalah platform komunikasi yang mempunyai sumber maklumat dan membolehkan orang ramai membuat keputusan pembelian yang diperlukan.

Kebanyakan peniaga masa kini lebih gemar memasarkan produk mereka melalui perniagaan dalam talian seperti 'Instagram', 'Facebook', 'TikTok', 'Zalora', '11street', dan 'Mudah.My', serta platform membeli-belah seperti Shopee, Lazada, dan Amazon.com. Dengan melayari internet, para remaja dapat membeli produk secara dalam talian pada bila-bila masa dan di mana sahaja. Menurut [1], terdapat peningkatan yang ketara dalam

pembelian secara dalam talian sejak Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) bermula pada Mac 2020.

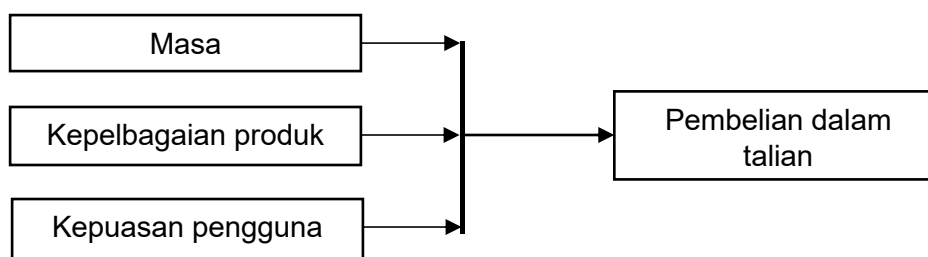
Negara yang mempunyai 'Electronic Commerce' menjadi faktor penting dalam urusan perdagangan dan memudahkan membeli-belah secara dalam talian. Banyak kemudahan wi-fi percuma yang mudah didapati di kedai makan, kawasan dan kenderaan awam terpilih memberikan kepuasan kepada pengguna. Wi-fi adalah piawai untuk rangkaian kawasan setempat tanpa wayar menerusi Wireless Local Area Network (WLAN). Peningkatan yang ketara terhadap penggunaan internet menjadikannya satu keperluan dalam kalangan masyarakat masa kini. Dengan adanya kemudahan internet, semakin mudah untuk mencari apa sahaja yang diinginkan oleh pengguna. Perniagaan yang sering dilakukan adalah perniagaan secara langsung di mana pelanggan terus membeli produk dan membuat pembayaran.

Pada masa kini, dunia tanpa sempadan membolehkan akses internet dilakukan di mana-mana sahaja. Ini menyebabkan remaja lebih suka membeli-belah dalam talian. Hal ini kerana prosesnya pantas, mudah, dan boleh dilakukan di mana-mana tempat yang mempunyai sambungan internet. Faktor masa juga mempercepatkan lagi pembelian secara dalam talian.

Kajian ini dijalankan adalah untuk mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi pembelian secara dalam talian. Populasi kajian terdiri daripada 950 orang pelajar Jabatan Perdagangan. Penentuan sampel kajian berdasarkan [2] adalah seramai 274 orang. Walau bagaimanapun sampel yang diperolehi adalah seramai 297 orang. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pembelian dalam talian menjadi pilihan utama remaja pada masa kini. Hal ini kerana kepelbagaian produk yang ditawarkan di samping faktor masa di mana pada masa sekarang semua orang ingin cepat dan mudah serta dapat memberi kepuasan kepada mereka yang menjadi keutamaan dalam kehidupan masa kini.

Barangan dan perkhidmatan yang dijual secara dalam talian menggunakan pelbagai platform media sosial seperti Instagram, TikTok, Facebook, dan laman web peniaga atau syarikat itu sendiri. Tujuannya adalah untuk menarik minat pengguna untuk melayari dan membeli barangan yang ditawarkan oleh peniaga. [2] menyatakan bahawa pengguna biasanya mengambil masa tiga hingga tujuh saat untuk menilai penampilan produk sebelum membuat keputusan untuk membeli. Oleh itu, peniaga perlu menyediakan laman web yang teratur, maklumat yang mudah diakses, dan boleh memberikan nilai tambah yang dapat memuaskan pengguna. [3] bersetuju bahawa penyebaran internet yang meluas telah mewujudkan pelbagai saluran membeli-belah yang menjadi fenomena pada masa kini.

Terdapat kebimbangan dalam kalangan pengguna mengenai penzahiran maklumat kewangan dan peribadi mereka. Walaupun kebanyakan laman web pembelian dalam talian menyediakan dasar perlindungan privasi dan menjamin keselamatan urusan niaga, ada yang tidak memberikan penjelasan terperinci mengenai cara transaksi dan data peribadi dilindungi. Keputusan untuk membeli barangan secara dalam talian sering dipengaruhi oleh cara media ini berkomunikasi, kerana media memberikan maklumat penting kepada pengguna. Selain sebagai sumber hiburan, media juga menyediakan informasi mengenai fesyen terkini, produk baru, dan lain-lain untuk membantu pengguna membuat keputusan mengenai produk dan perkhidmatan yang tersedia di pasaran. Oleh itu, kajian ini dapat ditunjukkan dalam kerangka kerja konseptual seperti dalam Rajah 1 di bawah. Menurut rajah ini, antara faktor bagi pembelian dalam talian adalah masa, kepuasan pengguna dan kepelbagaian produk.



Rajah 1. Kerangka kerja konseptual

1.1 Masa

Pengguna yang memilih untuk membuat pembelian secara dalam talian mengharapkan respons yang cepat daripada peniaga terhadap pertanyaan mereka. Mereka mungkin menunda atau membatalkan pembelian jika tidak mendapat maklum balas yang memuaskan. Oleh itu, peniaga perlu meningkatkan keyakinan pelanggan dengan bertindak cepat [4].

Menurut [5] sesetengah pengguna gemar membeli secara dalam talian kerana terdapat banyak pilihan produk dan platform perniagaan yang menyeronokkan mereka. Kebanyakan responden percaya bahawa membeli secara dalam talian tidak memerlukan usaha yang besar berbanding dengan membeli secara fizikal. Pengguna suka membeli secara dalam talian kerana prosesnya lebih cepat, mudah, dan membolehkan mereka membuat perbandingan produk dan harga di mana-mana mereka berada tanpa perlu berpindah dari sebuah kedai ke kedai yang lain. Ini memudahkan mereka untuk membeli dengan hanya menggunakan sentuhan jari. Pengguna juga yakin bahawa membeli dalam talian dapat menjimatkan banyak masa kerana mereka tidak perlu meninggalkan tempat seperti rumah atau pejabat untuk berbelanja.

Begitu juga dengan [6] yang menyokong dengan menganggap pembelian secara dalam talian sebagai pertukaran untuk masa, tenaga, dan wang untuk mendapatkan produk atau perkhidmatan. Selain itu, [7] turut bersetuju bahawa membeli secara dalam talian adalah mudah kerana penghantarannya yang pantas. Menurut [8] kebanyakan pengguna menggunakan internet untuk mencari maklumat sebelum membuat keputusan untuk membeli. Tujuannya adalah untuk memastikan pengalaman pembelian yang positif dengan menggunakan maklumat yang tepat dari internet dan berkongsi pengalaman tersebut dengan orang lain. Aspek seperti kecepatan penghantaran juga diambil kira. Beberapa produk yang dipesan hari ini boleh sampai esok hari.

Kebanyakan pengguna bersetuju bahawa membeli-belah dalam talian lebih selamat, lebih efisien, dan lebih mudah berbanding pergi ke pusat membeli-belah [6]. Apa yang mereka perlukan adalah platform membeli-belah yang mudah digunakan dan menyediakan pelbagai faedah seperti menjimatkan masa, mengurangkan kos pengangkutan, mengelakkan perlu beratur untuk menunggu, membolehkan perbandingan harga, menawarkan maklumat yang komprehensif, dan memberi peluang serta pilihan untuk membeli [9].

Pendapat ini juga disokong oleh [10] bahawa melalui laman sesawang, di mana pengguna dapat memilih dan membeli produk pada bila-bila masa tanpa perlu pergi ke kedai fizikal, mudah mencari dan membandingkan harga untuk mendapatkan penawaran terbaik tanpa tekanan daripada jurujual, serta mengelakkan kesesakan lalu lintas.

Menurut [4], pembelian dalam talian membolehkan pengguna untuk memesan produk pada bila-bila masa, 24 jam sehari, di mana sahaja mereka berada. [11] pula menambah bahawa pembelian dalam talian adalah mudah kerana pengguna hanya perlu membuka laman

sesawang, memilih barang atau perkhidmatan yang diinginkan, melakukan transaksi pembayaran dalam talian atau membayar tunai semasa penghantaran (COD), dan barang akan dihantar kepada mereka. Faktor utama yang menjadi keutamaan pengguna sebelum membuat pembelian dalam talian adalah kemudahan, terutamanya dalam hal pengurusan masa yang lebih efisien dan mempercepatkan urusan.

1.2 Kepelbagaian Produk

Perniagaan dalam talian mutakhir ini menawarkan kepelbagaian produk. Justeru, peniaga harus bijak mengambil pendekatan yang dapat memenuhi citarasa pengguna dan seterusnya mampu mengembangkan lagi empayar perniagaan mereka. Terdapat pelbagai produk yang telah ditawarkan dalam talian membuatkan para pengguna lebih tertarik untuk membeli secara dalam talian. Namun sejauh manakah produk-produk yang ditawarkan tersebut boleh dipercayai?

Kualiti merupakan salah satu elemen yang penting dalam sesuatu produk. Dari sudut pengguna, kualiti ialah kapasiti sesuatu produk yang dapat memberikan jaminan kepuasan kepada pengguna. Terdapat beberapa ciri produk yang berkualiti antaranya termasuklah maklumat berkaitan penggunaan produk. Kebolehan produk tersebut berubah bergantung pada keadaan semasa serta kepentingan produk pada pengguna yang berbeza. Terdapat hubungan antara kualiti produk dengan pengguna. Ini membuktikan bahawa produk tersebut haruslah boleh dipercayai dan berkualiti.

Antara penyebab yang mendorong pembelian dalam talian adalah terdapat portal rasmi yang menggalakkan para peniaga menjalankan urusan jual beli di dalam portal tersebut iaitu portal E-dagang. E-dagang adalah merupakan satu proses pembelian dan juga penjualan yang dibuat melalui elektronik (internet). Ianya merupakan satu proses yang melibatkan urusan niaga dalam talian iaitu secara pengiklanan, pesanan, penjualan dan semua aktiviti pembelian dan penjualan termasuk juga penghantaran bagi perkhidmatan atau produk yang memungkinkan dihantar melalui media elektronik seperti gambar, perisian dan khidmat nasihat.

Menurut [12], faktor seperti kejelasan maklumat, kualiti produk, kepelbagaian pilihan, persepsi keselamatan, dan penjimatan wang ketika membeli-belah dalam talian dapat memberikan kesan positif kepada sikap pengguna dan mendorong mereka untuk melakukan pembelian. Ini menunjukkan bahawa kepelbagaian pilihan produk merupakan satu faktor yang penting bagi pengguna.

Pada masa kini, boleh dikatakan semua para pengguna yang terdiri daripada pelbagai peringkat umur menggunakan kemudahan elektronik untuk mengakses sesuatu. Kebanyakan para pengguna mengambil jalan mudah dengan mengakses produk yang mereka sukai atau ingini dengan hanya menggunakan teknologi di hujung jari. Penggunaan produk dalam kehidupan harian sememangnya memainkan peranan penting bagi tujuan melengkapkan kehidupan seharian. Arus media elektronik yang digunakan secara meluas dapat menerima maklumat dengan lebih cepat dan boleh membeli tanpa perlu ke kedai.

Kepelbagaian produk telah meningkatkan jumlah pembelian dalam talian secara signifikan. Menurut laporan dari Ninja Van Group seperti yang dilaporkan oleh [13], jumlah pembeli dalam talian dijangka meningkat sehingga 380 juta orang menjelang tahun 2026 berdasarkan Laporan Barometer e-Dagang Asia Tenggara (SEA) 2021. Pada tahun 2021, SEA telah melakukan kajian di enam negara termasuk Malaysia, Singapura, Indonesia, Thailand, Filipina, dan Vietnam dengan melibatkan lebih daripada 9,000 responden. SEA mencatatkan bahawa sekitar 70 juta orang telah membeli secara dalam talian sejak wabak

Covid-19 mula menular pada penghujung 2019 dan pelaksanaan Perintah Kawalan Pergerakan pada Mac 2020.

1.3 Kepuasan Pengguna

Pengguna seringkali dikatakan raja dalam proses pembelian barang atau perkhidmatan. Jika pengguna mendapat kepuasan daripada pembelian dalam talian ini, pembelian berulang akan berlaku. Kepercayaan pengguna semasa membeli-belah secara dalam talian adalah berdasarkan pengalaman mereka. Contohnya bagaimana pengguna mendapatkan pengalaman yang memberi kepuasan dengan harga yang ditawarkan semasa berbelanja melalui platform dalam talian tersebut.

Pengalaman yang menyeronokkan bersama penjual adalah faktor utama yang mendorong pengguna untuk membuat pembelian semula. Trend peningkatan pembelian secara dalam talian menunjukkan bahawa kepuasan pengguna adalah penting [4]. Pengalaman positif semasa pembelian dalam talian tidak hanya meningkatkan kepercayaan pengguna tetapi juga memberi mereka kepuasan yang akan mendorong mereka untuk membuat pembelian semula.

Kepelbagaian laman sesawang dengan banyak maklumat terkini dan terperinci mengenai produk dan perkhidmatan memudahkan perbandingan sebelum membeli, membantu dalam pemilihan produk dan membolehkan pengguna untuk membuat keputusan berdasarkan maklumat yang sedia ada. Internet juga boleh mengurangkan kos urus niaga kepada pengguna dengan menyediakan akses terus ke pelbagai pembekal produk atau perkhidmatan serta sebagai menghapuskan masa dan halangan spatial.

Biasanya, pengguna merasakan kepuasan apabila dapat membandingkan harga, kualiti, dan perkhidmatan yang ditawarkan oleh penjual, terutamanya kerana platform dalam talian memudahkan mereka untuk membuat perbandingan harga dan dapat menjimatkan masa [14].

Pembelian dalam talian semakin popular kerana ia memberikan keselesaan dalam membuat pilihan. Faktor-faktor seperti kemudahan, pengalaman pengguna, populariti, harga, dan risiko dapat meningkatkan kepercayaan terhadap pembelian dalam talian [15].

Persaingan yang sengit dalam industri perniagaan mendorong peniaga untuk mengambil langkah-langkah untuk terus bersaing. Perkhidmatan selepas jualan adalah nilai tambah yang membezakan setiap perniagaan, seperti kemudahan untuk memberi maklum balas dan menjawab pertanyaan [16]. Kemudahan pembayaran juga merupakan faktor yang memberikan kepuasan, seperti menggunakan perbankan dalam talian, kad kredit, atau platform e-wallet lain [8]. Pengguna yang mempunyai keyakinan terhadap proses dalam talian cenderung untuk melakukan transaksi dalam talian. Sistem jaminan yang disediakan dalam platform yang dipercayai juga merupakan faktor penting yang memberikan kepuasan, seperti Lazada Guarantee yang menjamin keaslian, kebolehpercayaan, dan keadaan barang tertentu seperti barang palsu, luput tarikh, atau rosak [17].

2. Metodologi

Metodologi penyelidikan ini melibatkan pendekatan kuantitatif deskriptif dan telah dijalankan di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah di Kulim, Kedah. Responden kajian adalah terdiri daripada pelajar-pelajar semester satu hingga semester lima dari Jabatan Perdagangan pada Sesi 2 2023/2024 yang terdiri daripada 297 orang responden yang dipilih secara rawak menggunakan kaedah persampelan rawak mudah.

Kaedah pengumpulan data adalah berbentuk kaedah tinjauan yang menggunakan soal selidik berdasarkan kajian lepas sebagai instrumen kajian. Borang soal selidik disediakan dalam bentuk *google form* dan diedarkan ke dalam kumpulan *whatsapps* setiap kelas. Soal selidik terbahagi kepada 2 bahagian iaitu bahagian latar belakang responden dan bahagian yang mewakili faktor pembelian secara dalam talian iaitu faktor masa, kepuasan pengguna dan kepelbagaian produk. Setiap faktor mengandungi 7 item soalan dan kesemua item dinilai menggunakan skala jenis Likert antara 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Data yang dikumpul telah dianalisis menggunakan SPSS di mana statistik deskriptif yang diwakili oleh peratusan dan min memainkan peranan penting dalam mendedahkan hasil yang diperolehi daripada kajian.

3. Keputusan dan Perbincangan

Bahagian ini membincangkan hasil dapatan daripada analisis soal selidik yang diedarkan yang bertujuan untuk melihat secara keseluruhan maklumbalas daripada responden. Jadual 1 menunjukkan maklumat latar belakang responden iaitu 297 orang pelajar dari semester 1 hingga 5 di Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Data tinjauan dianalisis menggunakan pendekatan taburan kekerapan, yang memaparkan frekuensi dan peratusan.

Berdasarkan keputusan ujian dan maklum balas responden terhadap soal selidik, bahagian ini melaporkan rumusan kajian. Dapatan kajian yang diterangkan dalam bab ini memberi penjelasan bagi jawapan kepada persoalan kajian untuk menentukan faktor-faktor pembelian dalam talian di kalangan pelajar di Jabatan Perdagangan, PTSB.

3.1 Analisis Profil Demografi Responden

Kajian ini melibatkan 279 orang pelajar Jabatan Perdagangan dari semester 1 hingga 5 dan jadual di bawah menunjukkan maklumat latar belakang responden mengikut kekerapan dan peratusan.

Jadual 1. Maklumat latar belakang responden

Kategori		Kekerapan (n = 297)	Peratusan (%)
Program	DAT	92	30.98
	DPM	173	58.25
	DPR	32	10.77
Jantina	Lelaki	73	24.58
	Perempuan	224	75.42
Semester	Satu (1)	15	5.05
	Dua (2)	121	40.74
	Tiga (3)	28	9.43
	Empat (4)	54	18.18
	Lima (5)	79	26.60
Bangsa	Melayu	224	75.42
	Cina	5	1.68
	India	63	21.21
	Lain-Lain	5	1.68

Merujuk kepada Jadual 1, peratus responden daripada program DPM ialah 58.25%, diikuti oleh program DAT sebanyak 30.98% dan program DPR sebanyak 10.77%. Dari segi jantina, terdapat lebih ramai responden perempuan dalam tinjauan ini iaitu 75.42% manakala hanya 24.58% sahaja responden lelaki. Daripada statistik ini, didapati bahawa bilangan responden perempuan adalah lebih ramai daripada lelaki. Sebanyak 5.05% adalah responden yang

merupakan pelajar semester 1, 40.74% pelajar semester 2, 9.43% pelajar semester 3, pelajar semester 4 sebanyak 18.18% dan pelajar semester 5 pula adalah sebanyak 26.60%. Bangsa Melayu merupakan majoriti responden dari segi kaum iaitu 75.42%, diikuti bangsa India sebanyak 21.21% serta sebanyak 1.68% adalah pelajar yang berbangsa Cina dan lain-lain bangsa.

Jadual 2. Taburan responden mengikut program, jantina dan bangsa

	Jantina				Bangsa							
	L	%	P	%	M	%	C	%	I	%	L	%
DAT	22	7.4	70	23.6	69	23.2	4	1.3	18	6.1	1	0.3
DPM	45	15.2	128	43.1	130	43.8	1	0.3	38	12.8	4	1.3
DPR	6	2.0	26	8.8	25	8.4	0	0.0	7	2.4	0	0.0
Jumlah	73	24.6	224	75.5	224	75.4	5	1.6	63	21.6	5	1.6

Jadual 2 menunjukkan taburan responden mengikut program, jantina dan bangsa. Daripada jumlah 297 orang responden, seramai 73 orang (24.6%) adalah pelajar lelaki iaitu 22 (7.4%) pelajar DAT, 45 (15.2%) pelajar DPM dan 6 (2%) pelajar DPR. Bilangan responden yang paling ramai ialah pelajar perempuan iaitu seramai 224 orang (75.5%). Daripada jumlah itu, 70 (23.6%) pelajar DAT, 128 (43.1%) pelajar DPM dan 26 (8.8%) pelajar DPR. Manakala dari segi bangsa pula, bilangan responden tertinggi adalah daripada kaum Melayu iaitu 224 orang (75.4%), diikuti oleh 63 orang pelajar India (21.6%), dan 5 (1.6%) orang pelajar masing-masing berbangsa Cina dan daripada kumpulan lain-lain bangsa. Bagi pelajar dari program DAT dan DPM terdiri daripada pelajar berbangsa Melayu, India, Cina dan lain-lain bangsa. Manakala bagi pelajar program DPR hanya berbangsa Melayu dan India sahaja.

3.2 Analisis Faktor-Faktor Pembelian Dalam Talian

Dalam bahagian ini, analisis deskriptif diterangkan menggunakan data daripada soal selidik yang dihantar kepada populasi kajian. Tafsiran skor min oleh [18] berfungsi sebagai panduan untuk mengklasifikasikan tahap yang digunakan. Mengikut Jadual 3, purata skor min digunakan untuk mengklasifikasikan tahap sebagai rendah, sederhana dan tinggi.

Jadual 3. Tafsiran skor min

Tahap	Purata Min
Sangat rendah	1.00 - 1.80
Rendah	1.81 - 2.60
Sederhana	2.61 - 3.20
Tinggi	3.21 - 4.20
Sangat tinggi	4.21 - 5.00

Jadual 4. Skor min bagi faktor masa

Bil.	Item	Min
1.	Pembelian secara dalam talian dapat menjimatkan masa.	4.36
2.	Pembelian secara dalam talian boleh dibeli pada bila-bila masa.	4.45
3.	Produk yang dibeli secara dalam talian diterima pada masa yang ditetapkan.	3.90
4.	Proses pembelian secara dalam talian boleh dilakukan dalam masa yang singkat.	4.23
5.	Membeli-belah secara bersemuka membazirkan masa.	3.42
6.	Tidak perlu terburu-buru membuat pembelian di kedai.	4.09
7.	Pengguna mempunyai masa yang mencukupi untuk mendapatkan	4.26

	maklumat sebelum membuat pembelian secara dalam talian.	
	Purata Skor Min	4.10

Jadual 4 menunjukkan hasil kajian berkenaan dengan pembelian secara dalam talian di kalangan pelajar Jabatan Perdagangan oleh faktor masa. Bagi bahagian ini, skor min tertinggi adalah item yang kedua iaitu “Pembelian secara dalam talian boleh dibeli pada bila-bila masa” dengan skor min 4.45 dan skor min yang terendah ialah item yang kelima iaitu “Membeli-belah secara bersemuka membazirkan masa” dengan skor min 3.42. Ini menunjukkan bahawa pelajar lebih suka memilih untuk pembelian secara dalam talian kerana boleh dibeli pada bila-bila masa dan sudah tentu di mana-mana sahaja kerana pembelian tersebut hanya dilakukan di hujung jari sahaja. Walau bagaimanapun, para pelajar tidak merasakan membeli-belah secara bersemuka akan membazirkan masa kerana kebanyakan pelajar atau remaja masih suka membeli secara bersemuka kerana pelajar dapat bersiar-siar di kompleks membeli belah sambil melihat-lihat barang lain. Purata skor min yang diperolehi oleh faktor masa adalah sebanyak 4.10. Ini menunjukkan bahawa faktor masa bagi pembelian secara dalam talian di kalangan pelajar adalah berada pada tahap yang tinggi.

Jadual 5. Skor min bagi faktor kepuasan pengguna

Bil.	Item	Min
1.	Pelbagai pilihan platform secara dalam talian yang menarik.	4.36
2.	Saya gembira apabila menerima barang yang dipesan secara dalam talian.	4.30
3.	Pembelian secara dalam talian merupakan keperluan dalam kehidupan sekarang.	4.21
4.	Saya membuat pembelian secara dalam talian pada platform yang dipercayai.	4.36
5.	Saya mudah mendapat barang yang dikehendaki jika membeli secara dalam talian.	4.26
6.	Peniaga menyediakan saluran maklumbalas atau pertanyaan.	4.25
7.	Mudah untuk membuat perbandingan harga secara dalam talian.	4.34
	Purata Skor Min	4.30

Jadual 5 di atas menunjukkan hasil kajian berkenaan pembelian secara dalam talian di kalangan pelajar oleh faktor kepuasan pengguna. Bagi bahagian ini, skor min tertinggi adalah item pertama iaitu “Pelbagai pilihan platform secara dalam talian yang menarik” dan item keempat “Saya membuat pembelian secara dalam talian pada platform yang dipercayai” dengan skor min yang sama iaitu 4.36. Manakala skor min yang terendah adalah sebanyak 4.21 bagi item yang ketiga iaitu “Pembelian secara dalam talian merupakan keperluan dalam kehidupan sekarang”. Ini menunjukkan bahawa pada masa kini telah banyak wujud platform pembelian secara dalam talian seperti Tik Tok, Shopee, Lazada dan banyak lagi. Kesemua platform ini dikenali ramai dan digunakan apabila membeli secara dalam talian. Walau bagaimanapun, responden tetap merasakan bahawa pembelian secara dalam talian bukan merupakan keperluan utama dalam kehidupan sekarang memandangkan masih wujud banyak kedai dan kompleks membeli belah untuk pengguna membeli barang. Perkara ini dapat ditunjukkan dalam item yang ketiga iaitu “Pembelian secara dalam talian merupakan keperluan dalam kehidupan sekarang” dengan mencapai skor min terendah iaitu sebanyak 4.21. Purata skor min bagi faktor kepuasan pengguna adalah sebanyak 4.30 dan mencapai tahap yang paling tinggi.

Jadual 6. Skor min bagi faktor kepelbagaian produk

Bil.	Item	Min
1.	Terdapat pelbagai pilihan produk dalam perniagaan secara dalam talian.	4.33
2.	Kepelbagaian produk lebih banyak di dalam talian berbanding di kedai fizikal.	4.23
3.	Kuantiti barang yang diterima sama seperti yang dipesan.	4.07
4.	Kualiti barang yang diterima secara dalam talian memuaskan.	4.02
5.	Kepelbagaian produk yang dibeli secara dalam talian memberi kepuasan.	4.17
6.	Pembelian secara dalam talian mempunyai reputasi yang diyakini.	4.08
7.	Membeli secara dalam talian bersesuaian dengan gaya hidup masa kini.	4.30
	Purata Skor Min	4.17

Jadual 6 di atas menunjukkan hasil kajian berkaitan pembelian secara dalam talian di kalangan pelajar oleh faktor kepelbagaian produk. Skor min tertinggi iaitu sebanyak 4.33 adalah pada item yang pertama yang menyatakan "Terdapat pelbagai pilihan produk dalam perniagaan secara dalam talian". Bagi skor yang terendah pula adalah pada item yang keempat iaitu "Kualiti barang yang diterima secara dalam talian memuaskan." dengan skor min 4.02. Perkara ini menunjukkan bahawa pelajar sangat bersetuju bahawa terdapat pelbagai pilihan produk dalam perniagaan dalam talian yang mudah dicari seperti pakaian, alat mekap, kasut, buku, makanan dan banyak lagi. Oleh kerana pembelian berlaku secara dalam talian, tapi ianya sukar untuk menjamin kualiti barang yang diterima itu memuaskan atau tidak. Berdasarkan purata skor min yang diperolehi iaitu sebanyak 4.17, faktor kepelbagaian produk dalam pembelian secara dalam talian mencapai tahap yang tinggi.

Jadual 7. Skor min dan tahap skor keseluruhan faktor

Item	Skor min	Tahap skor min
Faktor masa	4.10	Tinggi
Faktor kepuasan pengguna	4.30	Sangat tinggi
Faktor kepelbagaian produk	4.17	Tinggi

Berdasarkan Jadual 7 di atas, purata skor min bagi faktor kepuasan pengguna adalah 4.30 iaitu berada pada tahap kecenderungan yang sangat tinggi. Ini menunjukkan para pelajar di Jabatan Perdagangan sangat bersetuju bahawa pembelian barang secara dalam talian sangat memberikan kepuasan kepada mereka kerana membeli barang dapat menghilangkan rasa bosan dan stres yang dialami kerana belajar. Selain itu, pelajar turut bersetuju bahawa pembelian secara dalam talian adalah kerana faktor masa dan kepelbagaian produk yang telah mencapai tahap kecenderungan yang tinggi bagi keduanya. Ini menunjukkan pelajar merasakan ianya dapat menjimatkan masa dan mempunyai banyak pilihan produk ketika membeli secara dalam talian.

4.0 Kesimpulan

Kajian ini dijalankan untuk melihat faktor-faktor pembelian secara dalam talian dalam kalangan pelajar Jabatan Perdagangan di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Antara faktor-faktor pelajar membuat pembelian secara dalam talian adalah seperti faktor masa, kepuasan pengguna dan kepelbagaian produk. Berdasarkan analisis dan data yang diperolehi, kajian ini mendapati bahawa purata bagi faktor-faktor pembelian secara dalam talian yang dikaji berada dalam keadaan yang tinggi. Oleh itu, ianya merupakan faktor yang positif dalam pembelian secara dalam talian bagi pelajar di Jabatan Perdagangan.

Hasil dapatan kajian menunjukkan faktor kepuasan pengguna merupakan faktor paling tinggi kerana memperoleh tahap skor sangat tinggi iaitu pada skor 4.30. Sudah tentu bagi sesuatu pembelian, kepuasan yang paling diutamakan dan jika mereka berpuashati proses pembelian akan berulang. Golongan belia yang berpendapatan rendah sangat yakin dan berpuas hati dengan perkhidmatan pembelian secara dalam talian yang antaranya berpuas hati dengan layanan daripada peniaga dan platform penjualan barangan secara dalam talian. Faktor kedua tertinggi adalah kepelbagaian produk dengan skor 4.17 iaitu dengan hanya di hujung jari pada masa kini membolehkan kita mencari pelbagai produk di platform-platform membeli-belah. Tidak jauh beza bagi faktor masa dengan skor sebanyak 4.10 yang banyak menjimatkan masa pengguna daripada keluar ke kedai atau kompleks membeli-belah. Selain itu, banyak masa dapat diijamatkan seperti dapat mengelakkan daripada kesesakan lalu lintas serta berhenti minum selepas membeli-belah. Kedua-dua faktor kepelbagaian produk dan masa adalah pada tahap skor min yang tinggi.

Boleh dikatakan kajian ini mewakili suara pelajar Jabatan Perdagangan kerana daripada populasi 950 orang hanya memerlukan 274 orang sampel namun sampel yang diperolehi adalah sebanyak 297 orang. Berdasarkan kepada dapatan kajian yang diperolehi, dapat dinyatakan di sini bahawa majoriti pelajar di Jabatan Perdagangan membuat pembelian secara dalam talian adalah kerana faktor masa, kepuasan pengguna dan kepelbagaian produk. Batasan kajian terhadap kepada tiga faktor yang dikaji sahaja. Cadangan pada masa akan datang, kajian boleh memperluaskan lagi sampel kajian, mempelbagaikan kaedah kajian serta melibatkan faktor kajian yang lain. Faktor kajian lain yang boleh dikaji seperti reka bentuk laman web, keselamatan, perkhidmatan pelanggan, pengalaman, reputasi firma, nilai dan kepercayaan, keseronokan, pengaruh media sosial, pengiklanan, faedah dan lain-lain lagi.

Rujukan

- [1] Nurul, H. B. (2020, Mac 25). Beli-belah Secara 'Online' Rancak Ketika PKP. *Harian Metro*. Retrieved from <https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2020/03/558385/beli-belah-secara-online-rancak-ketika-pkp>
- [2] Krejcie, R. V dan Morgan, D.W. Determining Sample Size For Research, Educational and Psychological Measurement. Vol. 30. 607-610 (1970).
- [3] Amat, M., & Ishak, S. Faktor PSiKKIT: "Pendorong inovasi pembungkusan dalam kalangan Industri Kecil dan Sederhana berasaskan perusahaan makanan". *Malaysian Journal of Society and Space*, 15(3), 90–103. (2019). Retrieved from <https://doi.org/10.17576/geo-2019-1503-07>
- [4] Naomi, P. E. "Pengaruh Kepercayaan, Kemudahan, Kualitas Informasi, Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Dalam Memilih Berbelanja Secara Online" (Studi Pada Pengguna Situs Jual Beli Online Kaskus. Co. Id Di Purworejo). *SEGMEN Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 12(1D). (2016)
- [5] QuartSoft. (2018). 3 Ways to Build Online Consumer Trust. Retrieved from <https://quartsoft.com/blog/201804/3-ways-build-online-consumer-trust>
- [6] Khalil, N. Factors affecting the consumer's attitudes on online shopping in Saudi Arabia. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(11), 1-8. (2014).
- [7] Chiu, C.M., Chang, C.C., Cheng, H.L., & Fang, Y.H. Determinants of customer repurchase intention in online shopping. *Online Information Review*, 33(4), 761-784. (2009)
- [8] Arisah, F.M., Badari, S.A.Z., & Hashim, A.H. Amalan pembelian secara dalam talian dan faktor-faktor mempengaruhi. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(3), 111- 123 (2016)
- [9] Mazlina, J. , Nek Kamal Y.Y. Tinjauan: Pola Gelagat Pengguna Keatas Keputusan Pembelian Secara Atas Talian (2014).

- [10] Chiou, J.S., & Ting, C.C. Will you spend more money and time on internet shopping when the product and situation are right? *Computers in Human Behavior*, 27(1), 203-208 (2011).
- [11] Katawetawaraks, C., & Wang, C. Online shopper behavior: Influences of online shopping decision. *Asian Journal of Business Research*, 1(2), 66-74 (2011).
- [12] Suhartini, S., & Rahardjo, S. T. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi motif belanja secara online di komunitas kaskus semarang (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro) (2011).
- [13] Hadi Bastam, Vahideh Tabasi Lotfabadi , Vahidreza Kouchakzadeh and Mozghan Faraji A Study of Factors Affecting Consumer Buying Behaviour in Online Shopping (Case Study: Digikala Online Store) *International Journal of Business and Technopreneurship* Volume 7, No. 3, Oct 2017 [369-384] (2017).
- [14] Mahanum Abdul Aziz (18 April 2022). Pembelian dalam talian semakin menjadi pilihan pengguna. Retrieved from. www.bharian.com.my
- [15] Abdul Wahab, N., Wan Khairuldin, W. M. K. F., & Ismail, M. S. Fiqh Muamalat Islam : Hukum Dalam Sistem Jual Beli Atas Talian (E-Dagang) Dari Sudut Pandangan Fuqaha Islamic Muamalat of Fiqh : Legal System in Selling Online (E-Commerce) From the Fuqaha Islamic View]. *International Social Science and Humanities Journal*, 2(1), 24–35 (2019).
- [16] Lim Wei Yee & R. Chandrashekar. Faktor-faktor kepercayaan pengguna dalam pembelian atas talian. *Research in Management of Technology and Business* Vol. 3 No. 1 177–190 © Universiti Tun Hussein Onn Malaysia Publisher's Office (2022).
- [17] Afizan Amer. Perkhidmatan selepas jualan dan kepentingannya untuk usahawan. *Dagangnews.com* 6 Oktober 2022 (2022).
- [18] Moidunny, Kamaruzzaman. "The effectiveness of the national professional qualification for educational leaders (NPQEL)." *Unpublished Doctoral Dissertation, Bangi: The National University of Malaysia* (2009).

PENGARUH *INFLUENCER* MARKETING DALAM STRATEGI PEMASARAN DI MEDIA SOSIAL: KAJIAN KES JABATAN PERDAGANGAN, POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH

Haliza Aziz^{1*}, Charanjeet Kaur¹, Quah Wei Boon^{2,3}

¹Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

²Fakulti Pengajian Pendidikan, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor

³Bahagian Pengurusan Sumber Manusia, Kementerian Pendidikan Tinggi, 62200 W.P. Putrajaya

*Corresponding author e-mail address: haliza@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Dalam era digital yang semakin berkembang, penggunaan *influencer* sebagai alat pemasaran semakin mendapat perhatian kerana potensinya untuk mencapai audiens yang lebih luas dan meningkatkan kesedaran jenama. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kesan pemasaran pengaruh melalui media sosial terhadap keputusan pembelian pengguna serta faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanannya. Kajian ini berbentuk kuantitatif menggunakan kaedah tinjauan bagi tujuan pengumpulan data. Soal selidik telah dipilih sebagai instrumen kajian dengan menggunakan Skala Likert 5 mata. Sampel kajian terdiri daripada pelajar politeknik. Hasil kajian menunjukkan bahawa Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan signifikan antara Imej Jenama, Pengaruh, Kepercayaan dan Keputusan Membeli. Analisis regresi berganda menunjukkan bahawa Kepercayaan dan Pengaruh adalah faktor utama yang signifikan dalam mempengaruhi Keputusan Membeli, dengan kepercayaan memainkan peranan penting sebagai perantara, manakala Imej Jenama tidak menunjukkan kesan yang signifikan. Kesimpulannya, strategi pemasaran yang berkesan harus menekankan pembangunan kepercayaan dan penggunaan pengaruh media sosial untuk meningkatkan keputusan pembelian pengguna. Implikasi kajian ini penting bagi pemasar dalam merancang strategi pemasaran yang efektif dengan memfokuskan kepada pembinaan kepercayaan dan penggunaan pengaruh media sosial. Kajian lanjutan disarankan untuk melibatkan peranan faktor-faktor lain seperti harga, kualiti perkhidmatan, dan pengalaman pengguna dan kajian kualitatif untuk pemahaman yang lebih mendalam.

Kata Kunci: Imej Jenama, Pengaruh, Kepercayaan, Keputusan Membeli

1. Pengenalan

Ekonomi digital merupakan salah satu tiang utama ekonomi Malaysia, yang kini menyumbang 22.6% kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) negara. Angka ini dijangka meningkat kepada 25.5% menjelang tahun 2025, berdasarkan pertumbuhan pesat dalam e-dagang dan peningkatan kadar penerimaan digital [1]. Baru-baru ini, kebanyakan perniagaan yang dikuasakan secara digital menggunakan sepenuhnya media sosial sebagai medium perniagaan dan strategi pemasaran kerana platform ini dianggap paling boleh dinilai dan mudah. *Facebook, Twitter, Instagram, YouTube, Pinterest, dan Reddit* adalah antara platform media sosial di Malaysia [2]. Media sosial telah meresap ke dalam aspek kehidupan pengguna dalam dekad yang lalu dan menyaksikan perubahan radikal dalam corak penggunaan pengguna. Pengguna kini sangat bergantung pada media sosial sebagai saluran untuk mempelajari dan membeli-belah produk/perkhidmatan [3].

Pemasaran pengaruh melibatkan kolaborasi dengan individu yang mempunyai pengaruh besar di media sosial untuk mempromosikan produk atau perkhidmatan kepada pengikut

mereka. Pendekatan ini memanfaatkan kepercayaan dan hubungan yang telah dibina oleh influencer dengan audiens mereka, yang sering kali lebih efektif dibandingkan dengan iklan tradisional. Media sosial menyediakan platform untuk pemasar dalam membina komuniti. Pengguna boleh mengikuti halaman jenama secara sukarela atau melalui tarikan pemasar, menunjukkan kesediaan mereka untuk menerima maklumat dari jenama serta terlibat dalam perkongsian pengalaman dengan orang lain. Media sosial menawarkan peluang besar untuk pemasar berinteraksi dengan pengguna sedia ada dan bakal pengguna. Platform seperti *YouTube*, *Instagram*, dan *TikTok* diakui sebagai yang utama dalam menyampaikan hasil pemasaran yang diinginkan. Sebagai contoh, kajian menunjukkan bahawa 70% pemasar menggunakan iklan di *Facebook*, dengan 10 juta pengiklan aktif pada suku ketiga 2021 [4].

Pempengaruh Media Sosial (SMI) muncul daripada peningkatan penggunaan media sosial tersebut. SMI dikenali sebagai *influencer*, seseorang yang menggunakan dan memanfaatkan media sosial untuk mencipta jenama mereka atau mempengaruhi pengikut mereka untuk membeli produk atau perkhidmatan serta menyokong jenama dan agenda perniagaan orang lain [5]. SMI juga merujuk kepada seseorang yang mempunyai kuasa untuk mempengaruhi atau mengubah orang dan tingkah laku mereka melalui media sosial. Kebanyakan perniagaan menggunakan pempengaruh dalam perniagaan dan strategi pemasaran mereka dan tren ini meningkat secara konsisten [6].

Kepercayaan dan kepakaran pempengaruh adalah penunjuk yang signifikan terhadap niat pembelian pengikut. Pengaruh daya tarikan terhadap niat pembelian adalah lebih besar apabila materialisme tinggi [7]. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kesan pemasaran pempengaruh melalui media sosial terhadap keputusan pembelian pengguna di Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah serta faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanannya.

1.1 Imej Jenama

Imej jenama memainkan peranan penting dalam mempengaruhi keputusan pembelian pengguna. Maharani et al. [8] menunjukkan bahawa kualiti produk yang dirasakan dan imej jenama mempunyai kesan signifikan terhadap keputusan membeli melalui mediasi kepercayaan. Kajian oleh Juhaeri [9] juga mendapati bahawa imej jenama mempengaruhi keputusan pembelian dalam konteks perkhidmatan bengkel kimpalan, menunjukkan bahawa imej jenama adalah penting dalam pelbagai industri. Kajian oleh Haro et al. [10] dan Miati [11] mendapati bahawa imej jenama mempunyai pengaruh positif terhadap keputusan pembelian, menyokong kepentingan imej jenama dalam membentuk persepsi pengguna dan keputusan mereka. Dengan imej jenama yang positif, kepercayaan masyarakat terhadap jenama tersebut meningkat, dan ramai orang cenderung memilihnya. Namun, kajian daripada Sumarsono dan Santoso [12] menunjukkan bahawa imej jenama tidak selalu menjadi faktor penentu dalam keputusan pembelian produk. Kajian oleh Dewi et al. [13] menunjukkan bahawa duta jenama mempunyai pengaruh positif terhadap keputusan pembelian. Semakin tinggi persepsi pengguna terhadap duta jenama, semakin tinggi tahap keputusan pembelian pengguna. Pengguna yang mengenal pasti diri mereka dengan jenama melalui interaksi di media sosial akan membentuk hubungan yang lebih erat dengan jenama tersebut, sekaligus memperkukuh integrasi maklumat [14].

H1: Terdapat hubungan positif antara imej jenama dengan keputusan pembelian pengguna.

1.2 Pengaruh

Kebolehpercayaan dan kepakaran sosial dalam pempengaruh media memainkan peranan penting dalam membentuk sikap dan keputusan pembelian pengguna, termasuk dalam kalangan Milenial Muslim di Malaysia yang dianggap sebagai kumpulan pengguna yang berpengaruh [15]. Kajian menunjukkan bahawa kebolehpercayaan, kepakaran, dan kefahaman pempengaruh

media sosial *influencer* adalah secara positif signifikan dengan niat pembelian pengguna Instagram [16]. Apabila pengguna mempercayai bahawa seorang *influencer* fesyen adalah kredibel, boleh dipercayai, dan mempunyai kepakaran dalam bidang yang dikaitkan dengannya, hal ini meningkatkan daya tarikan pengguna [17]. Kajian oleh Suleman et al. [18] mendapati bahawa pengaruh duta jenama mempunyai kesan signifikan terhadap keputusan membeli produk fesyen dalam talian, dengan kepercayaan kepada duta jenama meningkatkan niat membeli [18]. Martínez-López et al. [19] juga menegaskan bahawa kepercayaan kepada pengaruh media sosial meningkatkan kredibiliti pos dan minat membeli produk yang diiklankan, menunjukkan betapa pentingnya pengaruh media sosial dalam strategi pemasaran moden [20].

H2: Terdapat hubungan positif antara pengaruh dengan keputusan pembelian pengguna.

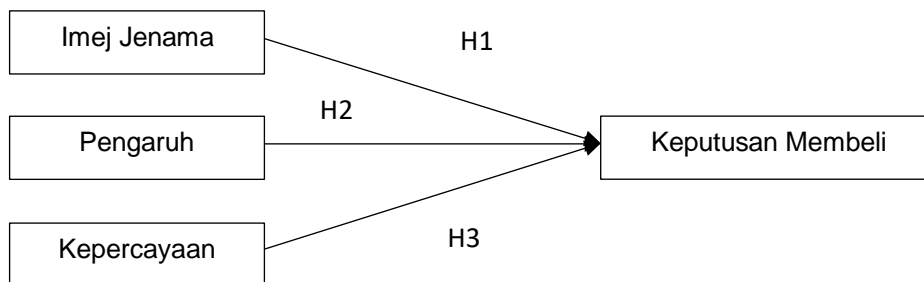
1.3 Kepercayaan

Kepercayaan adalah komponen utama yang mendorong pembelian dan membantu meminimumkan ketidakpastian, membolehkan keputusan pembelian dibuat dengan tenang tanpa kesan negatif pada masa hadapan [21]. Pengguna cenderung mempercayai jenama yang menjamin keselamatan dalam pembelian dalam talian, menjadikan kepercayaan sebagai faktor utama dalam keputusan pembelian [22]. Syarikat dengan prestasi memuaskan dianggap bernilai baik, dan kepercayaan memastikan harapan dipenuhi serta menghindari kekecewaan, membantu pengguna membuat keputusan pembelian yang tepat [23]. Kajian oleh Maharani et al. [8] menunjukkan bahawa kepercayaan berperanan sebagai perantara penting dalam hubungan antara kualiti produk yang dirasakan, imej jenama, dan keputusan membeli. Purnomo dan Dg [24] juga mendapati bahawa kepercayaan terhadap jenama mempunyai pengaruh positif terhadap keputusan membeli, memperkukuh kepentingan kepercayaan dalam membuat keputusan pembelian. Kepercayaan kepada duta jenama turut memainkan peranan penting dalam mempengaruhi keputusan membeli pengguna, seperti yang ditunjukkan dalam kajian oleh Suleman et al. [18].

H3: Terdapat hubungan positif antara kepercayaan dengan keputusan pembelian pengguna.

1.4 Keputusan Membeli

Keputusan membeli pengguna dipengaruhi oleh pelbagai faktor termasuk imej jenama, pengaruh dan kepercayaan. Kajian menunjukkan bahawa kualiti produk yang dirasakan, imej jenama dan kepercayaan memainkan peranan penting dalam keputusan membeli [9,18]. Niat pembelian pengguna di restoran, misalnya, dapat dipengaruhi oleh kefahaman terhadap sumber serta kemudahan maklumat yang disediakan oleh pengaruh media sosial. Pengguna semakin bergantung kepada kandungan pengaruh dalam proses membuat keputusan, yang terbukti 6.9 kali lebih efektif daripada aktiviti pemasaran tradisional dalam mencapai pengguna [20]. Kebolehppercayaan dan kepakaran pengaruh media sosial adalah petanda penting dalam niat pembelian pengikut, dengan pengaruh daya tarikan terhadap niat pembelian lebih besar apabila materialisme tinggi [7]. Martínez-López et al. [20] juga mendapati bahawa pengaruh media sosial meningkatkan minat membeli produk, menunjukkan pentingnya pemasaran pengaruh dalam keputusan membeli. Purnomo dan Dg [24] mengesahkan bahawa kepercayaan terhadap jenama dan kesetiaan jenama mempengaruhi keputusan membeli, memperkukuh pentingnya kepercayaan dalam strategi pemasaran. Berikut adalah rangka konseptual yang dicadangkan dalam kajian ini.



Rajah 1. : Rangka konseptual yang dicadangkan
Sumber: Afandi et al. [25]

2. Metodologi

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan soal selidik yang diadaptasi daripada kajian oleh Afandi et al. [25]. Populasi kajian terdiri daripada 930 responden dari Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB). Dengan menggunakan teknik persampelan rawak mudah, saiz sampel yang ditentukan ialah 273 berdasarkan jadual Krejcie dan Morgan [26], tetapi kajian ini meningkatkan saiz sampel kepada 300 untuk mendapatkan data yang lebih representatif. Skala Likert 5 titik digunakan (sangat tidak setuju, tidak setuju, tidak pasti, setuju, sangat setuju). Soal selidik diedarkan menggunakan *Google Form* melalui penasihat akademik. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferens menggunakan perisian SPSS versi 26. Sebelum kajian utama, ujian rintis dijalankan dengan 30 orang responden untuk memastikan kebolehpercayaan soal selidik menggunakan nilai alpha Cronbach.

Jadual 1: Nilai Alpha Cronbach

Konstruk	Cronbach's Alpha	Bilangan Item
Imej Jenama	0.873	3
Pengaruh Media Sosial	0.794	4
Kepercayaan	0.843	4
Keputusan Membeli	0.688	4

3. Dapatan dan Perbincangan

Dalam kajian ini, majoriti responden adalah perempuan (233 orang atau 77.67%), manakala lelaki hanya 67 orang (22.33%). Kebanyakan responden berumur antara 20-21 tahun (192 orang atau 64%), diikuti oleh kumpulan umur 18-19 tahun (90 orang atau 30%) dan lebih 21 tahun (18 orang atau 6%). Sebilangan besar responden berasal dari program Diploma Pengajian Perniagaan (157 orang atau 52.33%), diikuti oleh Diploma Akauntansi (109 orang atau 36.33%) dan Diploma Pemasaran (34 orang atau 11.34%).

Tiktok adalah platform media sosial yang paling kerap digunakan (251 orang atau 45.39%), diikuti oleh *Instagram* (138 orang atau 24.95%), *YouTube* (99 orang atau 17.90%), *Facebook* (24 orang atau 4.34%), *Twitter* (21 orang atau 3.80%) dan lain-lain (20 orang atau 3.62%). Sebilangan besar responden menghabiskan 1-2 jam sehari di media sosial (120 orang atau 40.00%), diikuti oleh kurang daripada 1 jam (91 orang atau 30.33%), 3-4 jam (77 orang atau 25.67%) dan 5 jam ke atas (12 orang atau 4.00%).

Sebanyak 77.67% responden mengikuti *influencer* di media sosial (233 orang), manakala selebihnya tidak (67 orang atau 22.33%). Daripada mereka yang mengikuti *influencer*, kebanyakan mengikuti 1-5 orang *influencer* (187 orang atau 62.3%), diikuti oleh 6-10 orang (48 orang atau 16.0%), lebih daripada 20 orang (41 orang atau 13.7%), dan 11-20 orang (24

orang atau 8.0%). Selain itu, 62.3% responden (187 orang) mengikuti influencer yang mempromosikan produk, manakala 37.7% (113 orang) tidak.

Dapatan ini menunjukkan bahawa majoriti responden adalah gadis muda dari program Diploma Pengajian Perniagaan yang aktif di media sosial, terutama di platform *Tiktok*. Mereka juga cenderung mengikuti *influencer* yang mempromosikan produk, menunjukkan potensi besar *influencer* dalam pemasaran produk.

Jadual 2. :Demografi dan tingkah laku penggunaan media sosial responden

Item	Deskripsi	Frekuensi	Peratus
Jantina			
	Lelaki	67	22.33
	Perempuan	233	77.67
Umur			
	18 - 19 tahun	90	30
	20 - 21 tahun	192	64
	> 21 tahun	18	6
Program Pengajian			
	Diploma Akauntansi	109	36.33
	Diploma Pengajian Perniagaan	157	52.33
	Diploma Pemasaran	34	11.34
Platform media sosial yang paling kerap digunakan			
	Facebook	24	4.34
	Instagram	138	24.95
	Twitter	21	3.80
	Tiktok	251	45.39
	Youtube	99	17.90
	Lain - Lain	20	3.62
Berapa jam sehari anda menghabiskan masa di media sosial?			
	Kurang daripada 1 jam	91	30.33
	1-2 jam	120	40.00
	3-4 jam	77	25.67
	5 jam ke atas	12	4.00
Adakah anda mengikuti mana-mana influencer di media sosial?			
	Ya	233	77.67
	Tidak	67	22.33
Jika ya, berapa ramai influencer yang anda ikuti?			
	1-5 orang	187	62.3
	6-10 orang	48	16.0
	11-20 orang	24	8.0
	Lebih daripada 20	41	13.7
Adakah anda mengikuti mana-mana influencer yang mempromosikan produk?			
	Ya	187	62.3
	Tidak	113	37.7

Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan signifikan antara Imej Jenama, Pengaruh, Kepercayaan, dan Keputusan Membeli pada tahap 0.01 (2-hala). Imej Jenama berkorelasi kuat dengan Pengaruh ($r = .680$), Kepercayaan ($r = .661$), dan Keputusan Membeli ($r = .604$). Pengaruh menunjukkan korelasi sangat kuat dengan Kepercayaan ($r = .860$) dan Keputusan Membeli ($r = .780$). Kepercayaan juga berkorelasi sangat kuat dengan Keputusan Membeli

($r = .804$). Ini menekankan pentingnya pengaruh media sosial dan kepercayaan dalam membentuk Imej jenama dan keputusan membeli pengguna.

Jadual 3: Korelasi Antara Persepsi Jenama, Pengaruh, Kepercayaan, dan Keputusan Membeli

		Imej Jenama	Pengaruh	Kepercayaan	Keputusan Membeli
Imej Jenama	Korelasi Pearson	1	.680**	.661**	.604**
	Signifikansi (2-hala)		.000	.000	.000
	N	300	300	300	300
Pengaruh	Korelasi Pearson	.680**	1	.860**	.780**
	Signifikansi (2-hala)	.000		.000	.000
	N	300	300	300	300
Kepercayaan	Korelasi Pearson	.661**	.860**	1	.804**
	Signifikansi (2-hala)	.000	.000		.000
	N	300	300	300	300
Keputusan membeli	Korelasi Pearson	.604**	.780**	.804**	1
	Signifikansi (2-hala)	.000	.000	.000	
	N	300	300	300	300

Nota: Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.01 (2-hala).

Berdasarkan analisis regresi berganda, terdapat korelasi yang sangat kuat antara pemboleh ubah bebas (Kepercayaan, Imej Jenama, dan Pengaruh) dengan pemboleh ubah bersandar (Keputusan Membeli), dengan nilai $R = 0.824$. Sebanyak 67.9% variasi dalam Keputusan Membeli boleh dijelaskan oleh model ini (R Square = 0.679), dan model ini sangat baik dalam menjelaskan variasi data (Adjusted R Square = 0.676). Nilai $F = 209.010$ dengan signifikan $p < 0.001$ menunjukkan model ini adalah signifikan. Koefisien menunjukkan bahawa Kepercayaan ($B = 0.496$, $p < 0.001$) dan Pengaruh ($B = 0.300$, $p < 0.001$) adalah faktor yang signifikan dalam mempengaruhi Keputusan Membeli, manakala Imej Jenama ($B = 0.086$, $p = 0.144$) tidak signifikan. Kesimpulannya, Kepercayaan dan Pengaruh adalah faktor utama yang mempengaruhi Keputusan Membeli.

Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan signifikan antara Imej Jenama, Pengaruh, Kepercayaan dan Keputusan Membeli yang menekankan pentingnya elemen-elemen ini dalam strategi pemasaran dan keputusan pembelian. Imej jenama berkorelasi kuat dengan pengaruh dan kepercayaan dan kajian oleh Maharani et al. [8] mendapati bahawa kualiti produk dan imej jenama mempunyai kesan signifikan terhadap keputusan membeli melalui mediasi kepercayaan. Pengaruh, terutama melalui media sosial, memainkan peranan penting dalam membentuk kepercayaan dan keputusan membeli; kajian oleh Suleman et al. [18] menunjukkan pengaruh duta jenama mempunyai kesan signifikan terhadap keputusan membeli melalui media sosial, dan Martínez-López et al. [19] mendapati bahawa kepercayaan kepada pengaruh media sosial meningkatkan kredibiliti dan minat membeli produk yang diiklankan. Kepercayaan adalah faktor kuat yang mempengaruhi keputusan membeli, seperti ditunjukkan oleh nilai korelasi yang tinggi ($r = .804$); kajian oleh Purnomo et al. [24] menunjukkan kepercayaan terhadap jenama mempunyai pengaruh positif terhadap keputusan membeli, dan Juhaeri [9] mendapati kepercayaan mempunyai kesan signifikan terhadap keputusan membeli dalam konteks perkhidmatan bengkel kimpalan. Kesimpulannya, strategi pemasaran yang efektif harus menekankan pada membangun kepercayaan dan menggunakan pengaruh media sosial untuk meningkatkan Imej jenama, kepercayaan dan pengaruh sosial secara langsung mempengaruhi keputusan membeli pengguna.

Kepercayaan pengguna terhadap jenama memainkan peranan penting dalam keputusan membeli. Kajian oleh Maharani et al. [8] menunjukkan bahawa kualiti produk yang dirasakan dan imej jenama mempunyai kesan signifikan terhadap keputusan membeli dengan kepercayaan sebagai perantara yang penting. Begitu juga, kajian oleh Juhaeri [9] mendapati bahawa kepercayaan mempunyai kesan signifikan terhadap keputusan membeli dalam

konteks perkhidmatan bengkel kimpalan. Pengaruh, baik melalui pemasaran langsung atau media sosial, juga terbukti mempunyai kesan yang signifikan terhadap keputusan membeli. Suleman et al. [18] menekankan bahawa pengaruh jenama dan kepercayaan kepada duta jenama mempunyai kesan besar terhadap keputusan membeli produk fesyen dalam talian. Selain itu, kajian oleh Martínez-López et al. [19] menegaskan bahawa kepercayaan kepada pengaruh media sosial dapat meningkatkan kredibiliti pos dan minat membeli produk yang diiklankan. Walaupun Imej Jenama dalam analisis ini tidak menunjukkan kesan signifikan terhadap keputusan membeli, kajian lain menunjukkan bahawa dalam konteks tertentu, persepsi jenama boleh memainkan peranan penting. Contohnya, kajian oleh Purnomo et al. [24] mendapati bahawa imej jenama dan kepercayaan terhadap jenama mempunyai pengaruh positif terhadap keputusan membeli roti Lapis Kukus Pahlawan. Ini menunjukkan bahawa faktor ini mungkin lebih signifikan dalam konteks produk tertentu atau pasaran yang lebih spesifik.

4. Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahawa Kepercayaan dan Pengaruh adalah faktor utama yang mempengaruhi Keputusan Membeli. Walaupun Imej Jenama tidak menunjukkan kesan signifikan dalam analisis regresi berganda, korelasi yang kuat antara Imej Jenama dengan Kepercayaan dan Pengaruh menekankan pentingnya elemen-elemen ini dalam strategi pemasaran. Kepercayaan pengguna terhadap jenama memainkan peranan penting dalam keputusan membeli, sementara pengaruh media sosial turut memainkan peranan besar dalam membentuk kepercayaan dan keputusan membeli.

4.1 Implikasi Kajian

Implikasi kajian ini adalah penting bagi pemasar dalam merancang strategi pemasaran yang efektif. Membina kepercayaan pengguna terhadap jenama harus menjadi fokus utama, kerana kepercayaan terbukti mempunyai kesan signifikan terhadap keputusan membeli. Selain itu, penggunaan pengaruh media sosial dapat meningkatkan kepercayaan dan minat pengguna terhadap produk. Oleh itu, jenama harus memanfaatkan duta jenama dan *influencer* media sosial untuk memperkuat imej jenama dan mempengaruhi keputusan membeli.

4.2 Limitasi Kajian

Terdapat beberapa limitasi dalam kajian ini. Pertama, kajian ini tidak mengambil kira faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi keputusan membeli, seperti harga dan kualiti perkhidmatan. Kedua, data yang digunakan dalam kajian ini adalah data kuantitatif, yang mungkin tidak menggambarkan sepenuhnya aspek-aspek kualitatif seperti emosi dan sikap pengguna.

4.3 Cadangan Kajian Lanjutan

Untuk kajian lanjutan, disarankan agar penyelidik mempertimbangkan untuk memasukkan sampel yang lebih besar dan lebih pelbagai untuk meningkatkan kebolehpercayaan dan generalisasi dapatan kajian. Selain itu, kajian kualitatif boleh dijalankan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan membeli. Kajian lanjutan juga boleh meneliti peranan faktor-faktor lain seperti harga, kualiti perkhidmatan, dan pengalaman pengguna dalam mempengaruhi keputusan membeli. Penyelidik juga boleh mengkaji kesan jangka panjang kepercayaan dan pengaruh media sosial terhadap kesetiaan jenama dan keputusan membeli berulang.

Rujukan

- [1] The Edge Markets. (n.d.) Catalysing Malaysia's Digital Economy. Retrieved from <https://www.kkd.gov.my/awam/berita/22878-catalysing-malaysia-s-digital-economy>. (Accessed 12 July 2024).
- [2] *Social Media Stats Malaysia | StatCounter Global Stats*. (n.d.). StatCounter Global Stats. <https://gs.statcounter.com/social-media-stats/all/malaysia>. (Accessed 12 July 2024).
- [3] E. C.-X. Aw and L. I. Labrecque, *J. Consum. Mark.* 37, 895-908 (2020).
- [4] *Facebook active advertisers 2020 | Statista*. (2023, March 2). Statista. <https://www.statista.com/statistics/778191/active-facebook-advertisers/> (Accessed 12 July 2024).
- [5] *Influencers: The modern entrepreneur*. (n.d.). <https://education.nationalgeographic.org/resource/influencers-modern-entrepreneur/>
- [6] Google Trends. <https://trends.google.com/trends/explore?q=influencer/malaysia&geo=MY>
- [7] K. Y. Koay, M. L. Cheung, P. C. Soh, and C. W. Teoh, *Eur. Bus. Rev.* 34, 224-243 (2021). <https://doi.org/10.1108/eb-02-2021-0032>.
- [8] N. Maharani, A. Puspaningrum, and I. K. Isharina, *J. Bus. and Manag. Rev.* 4, 254-269 (2023).
- [9] J. Juhaeri, *Pinisi Discretion Rev.* 2, 17 (2020).
- [10] Haro, D. Oktaviana, A. T. Dewi, W. Anisa, and A. Suangkupon, *KnE Social Sciences*.
- [11] Miati, Abiwara: *Jurnal Vokasi Administrasi Bisnis*. 1, 71–83 (2020). <https://doi.org/10.31334/abiwara.v1i2.795>.
- [12] H. Sumarsono and A. Santoso, *Isoquant: Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*. 3, 81 (2019).
- [13] K. Dewi, Z. Mohaidin, and M. A. Murshid, *J. Asia Bus. Stud.* 14, 281–306 (2019).
- [14] R. Agusady, D. Saepudin, and Z. Aripin, *J. Econ. Soc. Netw. Forum.* 1, 16-30 (2024).
- [15] H. Rahim, M. S. A. Rasool, N. R. L. Rusli, and N. Ani, *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.* 11 (2021).
- [16] R. Sorakhaibam, S. Loitongbam, and S. S. Singh, *Vidyabharati Int. Interdiscip. Res. J.* 187-274 (2021).
- [17] K. Thilina, *Sri Lanka J. Mark.* 25-52 (2021).
- [18] D. Suleman, Y. T. Suyoto, R. Sjarief, S. Sabil, S. Marwansyah, P. R. Adawia, and A. Puspasari, *Int. J. Data Netw. Sci.* 7, 433-438 (2023).
- [19] F. Martínez-López, R. Anaya-Sánchez, I. Esteban-Millat, H. Torrez-Meruvia, S. D'Alessandro, and M. P. Miles, *J. Mark. Manag.* 36, 1805-1831 (2020a).
- [20] F. J. Martínez-López, R. Anaya-Sánchez, M. F. Giordano, and D. Lopez-Lopez, *J. Mark. Manag.* 36, 579–607 (2020b).
- [21] G. Lăzăroiu, O. Neguriță, I. Grecu, G. Grecu, and P. C. Mitran, *Front. Psychol.* 11 (2020).
- [22] N. Nurhasanah, F. Mahliza, L. Nugroho, and Y. M. Putra, *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 1071, 012017 (2021).
- [23] F. Mahliza, *EPRA Int. J. Multidiscip. Res.* 6, 142–149 (2020).
- [24] R. Purnomo and I. O. Dg, *Ekspektra.* 5, 59–67 (2021).
- [25] A. Afandi, J. P. Samudra, S. Sherley, V. Veren, and W. Liang, *Komunikologi: Jurnal Pengembangan Ilmu Komunikasi dan Sosial.* 5, 15-28 (2021).
- [26] R. V. Krejcie and D. W. Morgan, *Educ. Psychol. Meas.* 30, 607–610 (1970).

HUBUNGAN ANTARA BEBAN AKADEMIK, STRES DAN PENGURUSAN MASA

Syaiful Baharee Jaafar^{1*}, Noraihan Mamat Zamb², Hasmida Mohamad Hassan³

^{1,2}Commerce Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim Hi-Tech Park, Kedah

³Commerce Department, Seberang Perai Polytechnic, 09000 Permatang Pauh, Pulau Pinang

*Corresponding author: syaiful_1974@yahoo.com.my

ABSTRAK

Stres akan menyebabkan masalah kesihatan mental pelajar jika beban akademik tidak diuruskan dengan baik. Kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti hubungan antara beban akademik dan stres dipengaruhi oleh pengurusan masa. Kajian ini dijalankan ke atas pelajar semester 1 dan 2 seramai 149 orang bagi dua buah politeknik iaitu Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) dan Politeknik Seberang Perai (PSP). Borang soal selidik dalam bentuk *google form* diedarkan kepada pelajar. Kaedah analisis data ialah skor min, analisis korelasi dan regresi. Dapatan menunjukkan bahawa terdapat hubungan positif dan signifikan antara beban akademik dan stres. Seterusnya, terdapat hubungan yang positif dan signifikan bagi interaksi antara beban akademik dan stres terhadap pengurusan masa. Pengurusan masa yang baik dapat mengurangkan beban akademik dan stres.

Kata kunci: Beban akademik, pengurusan masa, stres.

1. Pengenalan

Stres yang berterusan kemungkinan memberi tekanan, kemurungan dan masalah mental kepada pelajar. Pelajar tidak dapat memberi fokus dalam pembelajaran maka akan mempengaruhi prestasi akademik. Beban akademik yang begitu tinggi seperti tutorial, *case study*, seminar, tugas dalam kumpulan, kuiz dan ujian memerlukan pelajar berusaha keras untuk menyelesaikannya. Ini menunjukkan bahawa prestasi akademik bergantung kepada keupayaan pelajar menyelesaikan beban akademik tersebut. Jika berjaya, prestasi akan meningkat dan ditunjukkan dengan Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM) dan jika tidak sebaliknya apabila beban akademik gagal diurus dengan baik. Menurut [1], persaingan mendapat keputusan yang baik dalam peperiksaan menyebabkan stres dalam kalangan pelajar.

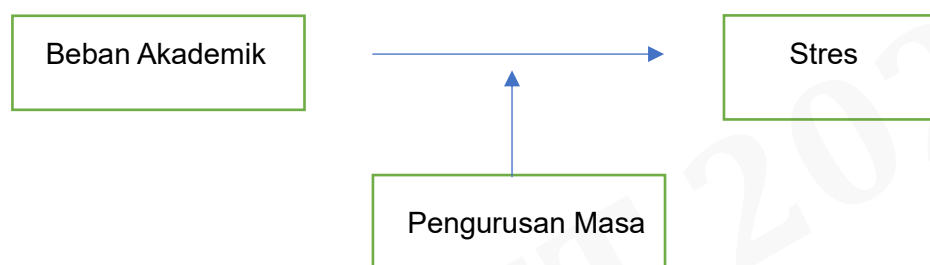
Beban akademik akan sentiasa meningkat bergantung kepada subjek serta topik yang dibincangkan dalam kuliah. Jadual kuliah yang padat ditambahkan dengan tugas serta kuiz dan ujian menyebabkan pelajar merasa tertekan kerana masa tidak mencukupi. Kehidupan sosial serta peribadi perlu dimbangi dengan akademik untuk memastikan keseimbangan kehidupan bagi mengelak stres.

Stres akibat beban akademik kemungkinan memberi kesan terhadap prestasi akademik. Tugas serta penilaian seperti kuiz, ujian dan peperiksaan akhir yang banyak kemungkinan menyebabkan stres. Disamping itu gaya pengajaran dan pembelajaran (PdP) di Institusi Pengajian Tinggi berbeza dengan sekolah menyumbang kepada stres. Elemen akademik mungkin menyebabkan stres kepada pelajar apabila berlakunya perubahan gaya pembelajaran dari Sekolah Menengah Atas ke Pendidikan Tinggi dari aspek tugas kuliah, pencapaian akademik dan keperluan diri sendiri [2]. Apabila stres dalam kalangan pelajar tinggi ini akan menyebabkan kemurungan, gagal mengawal diri dan akhirnya menjejaskan prestasi akademik.

Pengurusan masa yang baik dapat mengurangkan beban akademik dan stres. Objektif kajian adalah untuk mengenalpasti hubungan antara beban akademik dan stres dipengaruhi oleh pengurusan masa. Sampel kajian terdiri daripada pelajar semester 1 dan 2 Diploma Akauntansi (DAT), Diploma Pengajian Perniagaan (DPM), Diploma Pemasaran (DPR), Diploma Logistik dan Rantainya Bekalan (DLS) dan Diploma Perbankan Islam (DIB). Kajian ini menggunakan borang soal selidik untuk mendapat maklumat daripada pelajar.

1.1 Soroton kajian

Stres dikaitkan dengan beban akademik kemungkinan mempengaruhi prestasi akademik. Tugas serta penilaian yang terlalu banyak memberi tekanan kepada pelajar dan akhirnya mengalami stres. Namun demikian dengan pengurusan masa yang baik, kemungkinan dapat mengurangkan stres dan meningkatkan prestasi akademik. Kemahiran dalam menyusun ikut keutamaan merupakan elemen penting dalam pengurusan masa bagi memastikan pelajar tidak stres dengan beban akademik. Berikut adalah kerangka kerja konseptual hubungan antara beban akademik, stress dan pengurusan masa.



Rajah 1. Kerangka kerja konseptual

Stres harus diuruskan dengan baik supaya proses PdP berjalan lancar. Jika pelajar dapat menyesuaikan diri dengan pembelajaran di Institut Pengajian Tinggi, maka ini dapat mengurangkan stres. Beban akademik tidak dirasai sebagai satu perkara yang membebankan jika pelajar dapat menyesuaikan dengan persekitaran pembelajaran.

Kajian lepas menunjukkan beban akademik seperti kursus yang sukar, persiapan menghadapi peperiksaan dan tempoh peperiksaan yang panjang merupakan faktor yang mendorong kepada tekanan akademik [3]. Kajian yang dijalankan oleh [1] menunjukkan beban akademik menyebabkan stres dalam kalangan pelajar di Institusi Pengajian Tinggi. Antara masalah yang perlu dirujuk kepada kaunseling berkaitan prestasi akademik seperti beban akademik yang menyebabkan stres. Ini selari dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh [4] juga membuktikan beban kerja yang banyak dan kegagalan menguruskan masa dengan baik merupakan faktor utama yang menyumbang kepada stres di kalangan pelajar.

Kegagalan menyesuaikan diri dengan proses PdP di peringkat pengajian tinggi akan menyebabkan akademik itu menjadi bebanan. Seterusnya ini akan meningkatkan stres dalam kalangan pelajar. Kegagalan pelajar mengurus stres dengan baik akan menyebabkan prestasi akademik akan terjejas. Beban akademik yang begitu banyak kemungkinan menyebabkan stres dalam kalangan pelajar. Stres berkait dengan kemurungan, kesihatan mental yang mana menjejaskan tumpuan pelajar terhadap pelajaran. Ini menunjukkan bahawa beban akademik yang tidak dapat diuruskan dengan baik boleh mempengaruhi prestasi akademik. Stres berlaku disebabkan oleh kekurangan masa untuk menyiapkan tugas yang diberikan oleh pensyarah [1]. Ini selari dengan dapatan kajian [5] yang menyatakan pelajar yang tertekan menyebabkan stres jika tugas akademik tidak dapat disiapkan. Semakin banyak tugas, semakin tinggi kekangan masa untuk menyiapkan

tugas dan akhirnya mendorong kepada stress. Disokong oleh kajian yang dijalankan oleh [6] yang menyatakan pelajar merasakan beban apabila proses penilaian dijalankan untuk menguji tahap penguasaan pengetahuan dan kemahiran. Beban ini akan menyebabkan stres. Pelajar tertekan serta mengalami gangguan mental disamping menyebabkan kemurungan. Tugas akademik adalah berkaitan dengan proses PdP. Maka dengan ini tugas akademik amat diperlukan dalam memastikan pelajar dapat meningkatkan pengetahuan dan kemahiran. Oleh itu, adalah penting beban akademik ini diuruskan dengan baik.

Pengurusan masa penting dalam memastikan tugas akademik dapat diurus dengan baik, maka stres dapat dikurangkan. Kekangan dan pengurusan masa yang lemah menyebabkan prestasi akademik pelajar menurun [7]. Proses PdP sentiasa menekankan kefahaman untuk meningkatkan pengetahuan dan kemahiran dikaitkan dengan prestasi akademik. Maka ini menunjukkan bahawa pengurusan masa yang baik dapat mengurus tekanan dalam PdP. Menurut [8] 50% faktor pelajar tamat pengajian adalah disebabkan pengurusan masa yang baik.

Prestasi akademik mungkin terjejas jika beban akademik semakin meningkat jika tidak diuruskan dengan baik. Kemungkinan ini akan meningkat stres apabila agihan beban akademik tidak dilakukan dengan baik. Keadaan bertambah serius apabila pelajar gagal mengurus masa dengan baik akan menyebabkan mereka tidak berjaya menamat pengajian [9].

Kemahiran pengurusan masa diperlukan dalam mengurus beban akademik yang banyak supaya tidak mempengaruhi prestasi akademik. Jadual waktu pembelajaran adalah satu alat yang diperlukan untuk menyusun tugas mengikut keutamaan. Adalah penting keseimbangan antara akademik dengan aktiviti sosial pelajar. Menurut [10] menyatakan perlunya pelajar mempunyai jadual belajar untuk memastikan tugas siap dalam waktu yang ditetapkan.

Pengurusan masa memainkan peranan yang penting dalam mengurangkan stres akibat daripada beban akademik. Tugas akademik memerlukan tempoh masa untuk disiapkan maka keutamaan menjadi faktor penting untuk memastikan tugas disiapkan pada akhir waktu tidak berlaku yang boleh mengakibatkan stres. Disamping itu ulangkaji untuk tujuan penilaian seperti kuiz serta ujian turut diambil kira dalam pengurusan masa yang baik. Stres dapat dikurangkan apabila masa untuk menyiapkan tugas dan ulangkaji diagihkan dengan baik tanpa mengganggu aktiviti sosial. Pengurusan stres yang baik akan memberi impak secara langsung kepada kesejahteraan hidup dan seterusnya dapat mencapai kepuasan hidup yang tinggi [11]. Kesihatan mental serta kemurungan pelajar dapat dielakkan apabila beban akademik diuruskan dengan baik. Ini menunjukkan bahawa beban akademik dipengaruhi oleh pengurusan masa yang mengakibatkan stres kepada pelajar.

Kajian oleh [12] menunjukkan bahawa langkah-langkah pengurusan masa yang diamalkan oleh pelajar ketika menjalani pembelajaran telah membawa kepada kesan yang baik dari aspek akademik. Antara langkah pengurusan berkesan berkaitan dengan keupayaan mencari solusi dan kemahiran mengurus keutamaan.

2. Metodologi

2.1 Sampel dan Instrumen

Sampel kajian terdiri daripada pelajar semester 1 dan 2 Jabatan Perdagangan PTSB dan PSP. Responden terdiri 95 orang pelajar PTSB dari program DAT, DPM dan DPR dan 54 orang pelajar PSP dari program DLS dan DIB.

Kajian rintis dijalankan bagi menguji soalseidik yang dibina melalui soroton kajian. Sampel kajian yang digunakan dalam kajian rintis adalah terdiri daripada pelajar semester 1. Melalui percubaan ini maka isu-isu yang berkaitan dengan soal selidik dapat dikenalpasti. Jika soalan yang dikemukakan tidak jelas dan kurang difahami akan diperbetulkan. Penting bagi responden disediakan soalan yang betul untuk mendapat jawapan yang tepat. Bagi mencapai objektif kajian, maka soal selidik dibahagi kepada 2 bahagian. Bahagian pertama tertumpu pada demografi; jantina, bangsa, jabatan, program serta semester. Manakala bahagian kedua adalah berkaitan dengan beban akademik, pengurusan masa dan stres. Bahagian ini berdasarkan kepada penilaian berasas pada 5 poin skala likert iaitu Sangat Tidak Setuju = 1, Tidak Setuju = 2, Tidak Pasti = 3, Setuju = 4, Sangat Setuju = 5.

2.2 Prosedur kutipan data

Sebelum data diagihkan kepada responden yang terdiri daripada pelajar pelbagai program di Jabatan Perdagangan PTSB dan PSP, kebenaran dari Ketua Jabatan diperlukan. Kebenaran ini amat penting dalam memastikan responden memberi komitmen ketika soal selidik diagihkan untuk mendapat maklum balas dari responden. Semua maklumat berkaitan responden termasuk maklum balas adalah dikawal dan rahsia. Seterusnya, kajian ini tidak akan mendedahkan nama responden dalam memastikan responden berasa selamat. Soal selidik ini dijalankan secara bersemuka iaitu antara penyelidik dan pelajar. Data-data yang diperolehi akan dianalisa dengan menggunakan perisian SPSS versi 28.0.

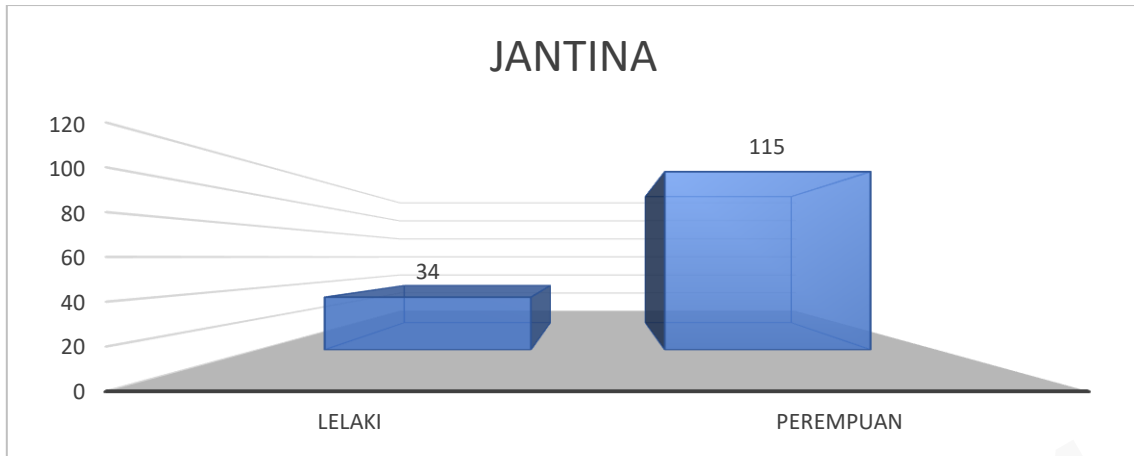
3. Keputusan dan Perbincangan

Bahagian ini menerangkan hasil dapatan yang dianalisa melalui SPSS versi 28.0. Dapatan dibahagi kepada 2 bahagian iaitu demografi dan faktor pembolehubah. Jadual 1 menunjukkan analisa demografi yang terdiri daripada jantina, bangsa, program diploma dan jenis sekolah menengah. Hasil dapatan turut ditunjukkan dalam bentuk graf.

Jadual 1. Analisa Demografi

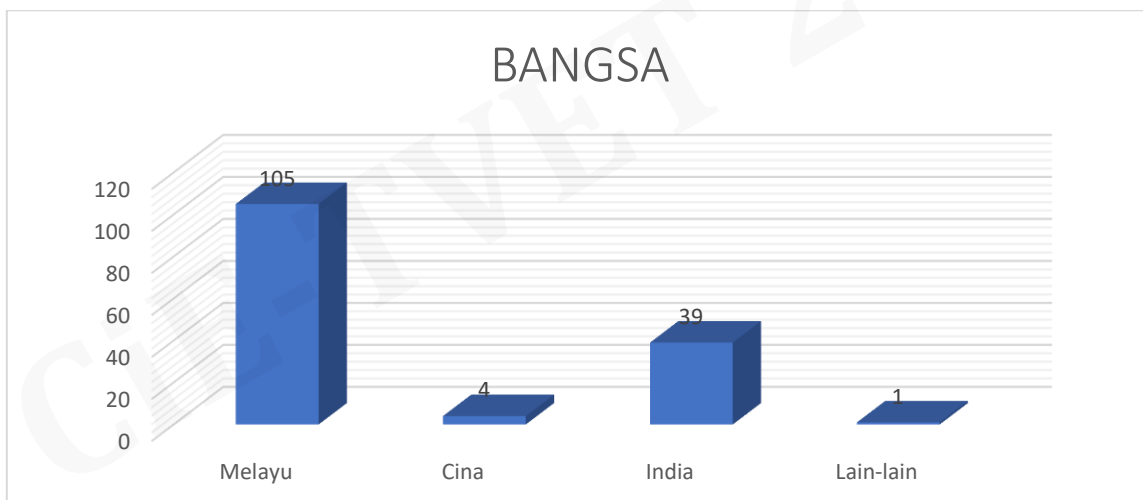
	Kekerapan (Pelajar)	Peratus (%)
JANTINA		
• Lelaki	34	22.8
• Perempuan	115	77.2
BANGSA		
• Melayu	105	70.5
• Cina	4	2.7
• India	39	26.2
• Lain-lain	1	0.7
PROGRAM DIPLOMA		
• Akauntasi (DAT)	38	25.5
• Pengajian Perniagaan (DPM)	41	27.5
• Pemasaran (DPR)	16	10.7
• Logistik (DLS)	26	17.4
• Perbankan Islamik (DIB)	28	18.8
JENIS SEKOLAH MENENGAH		
• Sekolah Harian	125	83.9
• Sekolah Asrama Penuh	1	0.7
• Sekolah Agama	10	6.7
• MRSM	1	0.7
• Sekolah Kluster	6	4.0
• Lain-lain	6	4.0

Rajah 2 menunjukkan analisa demografi berkaitan dengan jantina. Hasil dapatan menunjukkan bahawa majoriti responden terdiri daripada pelajar perempuan iaitu 115 (77.2%). Manakala pelajar lelaki adalah seramai 34 (22.8%).



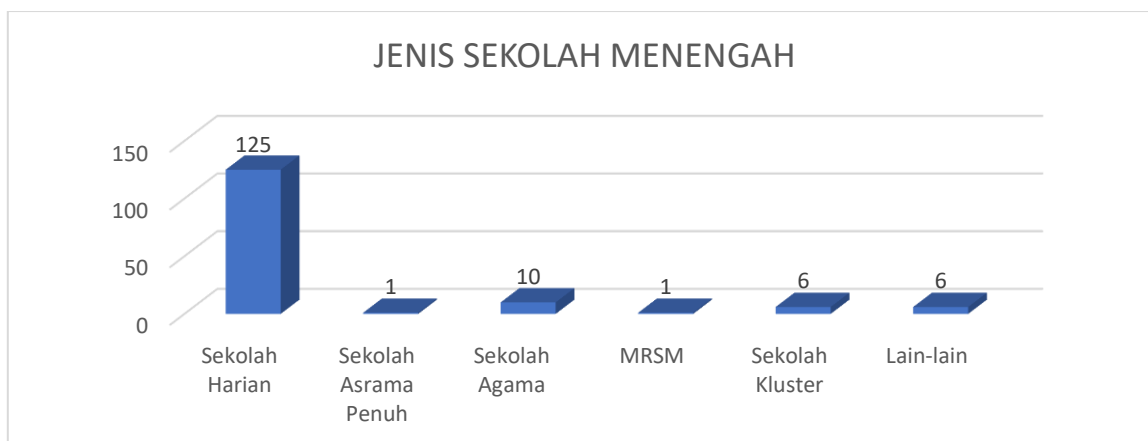
Rajah 2. Jantina

Rajah 3 menunjukkan analisa demografi berkaitan bangsa. Dapatan menunjukkan bahawa responden paling ramai adalah bangsa Melayu yang terdiri daripada 105 (70.5%), manakala Cina dan India adalah seramai 4 (2.7%) dan 39 (26.2%). Seterusnya Lain-lain bangsa menunjukkan 1 (0.7%).



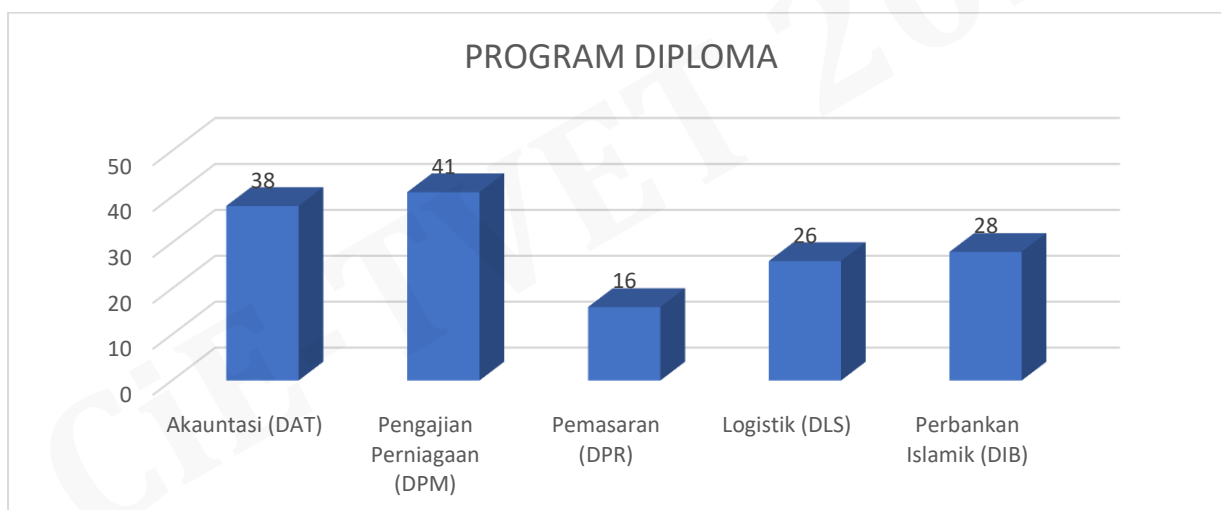
Rajah 3 Bangsa

Rajah 4 menunjukkan analisa demografi berkaitan dengan jenis sekolah menengah. Dapatan menunjukkan bahawa majoriti responden terdiri daripada sekolah harian iaitu seramai 125 (83.9%). Manakala sekolah agama seramai 10 (6.7%) dan sekolah kluster dan lain-lain menunjukkan seramai 6 (4.0%). Pelajar sekolah asrama penuh dan MRSM masing-masing terdiri daripada 1 (0.7%).



Rajah 4. Jenis sekolah menengah

Rajah 5 menunjukkan bahawa analisa demografi berkaitan dengan program diploma bagi PTSB dan PSP. Dapatan menunjukkan bahawa responden tertinggi adalah dari program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) iaitu seramai 41 (27.5%) dan diikuti oleh responden dari program Diploma Akauntansi (DAT) seramai 38 (25.5%). Diploma Pemasaran (DPR) menunjukkan responden seramai 16 (10.7%). Seterusnya, dapatan menunjukkan responden terdiri daripada 26 (17.4%) dan 28 (18.8%) bagi program Diploma Logistik dan Rantaian Bekalan (DLS) dan Diploma Perbankan Islamik (DIB).



Rajah 5. Program Diploma

Jadual 2 menunjukkan min keseluruhan bagi pembolehubah yang dikaji. Hasil dapatan menunjukkan min bagi stres adalah 2.51 iaitu pelajar tidak setuju bahawa tiada stres dalam akademik. Dapatan turut menunjukkan min bagi beban akademik 2.73 iaitu pelajar tidak setuju bahawa tiada beban akademik. Ini menunjukkan bahawa beban akademik adalah tinggi dan stres turut tinggi. Pelajar turut tidak setuju bahawa pengurusan masa tidak penting dengan min 2.43. Dapatan awal menunjukkan bahawa pelajar merasakan beban akademik dan stres adalah tinggi dan pentingnya pengurusan masa.

Pembolehubah	Min	Sisihan Piawaian
Stres	2.51	0.900
Beban Akademik	2.73	0.823
Pengurusan Masa	2.43	0.912

Jadual 3 menunjukkan bahawa hubungan kolerasi antara pembolehubah seperti beban akademik, pengurusan masa dan stres. Dapatan menunjukkan bahawa hubungan beban akademik positif dan signifikan dengan pengurusan masa ($t = 0.839$, $p < 0.000$). Seterusnya dapatan turut menunjukkan hubungan yang positif dan signifikan antara beban akademik dan stres ($t = 0.785$, $p < 0.000$). Dapatan awal menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara beban akademik dan stres.

Jadual 3. Korelasi

	Beban Akademik	Pengurusan Masa	Stres
Beban Akademik		0.839**	0.785**
Pengurusan Masa		0.000	0.000
Stres			0.785**

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

Jadual 4 menunjukkan analisa regresi berkaitan pembolehubah beban akademik, pengurusan masa dan stres. Ruang 1 menunjukkan bahawa hubungan positif dan signifikan ($t=4.874$, $p < 0.000$) antara beban akademik dan stres. Ini menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara beban akademik dan stres. Dapatan turut menunjukkan bahawa interaksi antara pengurusan masa dan beban akademik mempunyai hubungan positif dan signifikan ($t=3.924$, $p < 0.000$) dengan stres. Bukti kajian menunjukkan bahawa beban akademik akan mempengaruhi stres namun pengurusan masa yang baik akan menyebabkan perubahan dalam stres. Apabila pelajar berjaya mengurus masa dengan baik terhadap akademik maka ini akan menyebabkan stres pelajar akan berkurang.

Jadual 4. Analisa Regresi

	STRES (1)	STRES (2)
BEBAN AKADEMIK	0.000	0.005
PENGURUSAN MASA	4.874**	2.745**
<i>BEBAN AKADEMIK*</i>	0.000	-
<i>PENGURUSAN MASA</i>	4.908**	0.000
CONSTANT	-	3.924**
	1.425	0.001
	0.156	3.535**
Adjusted R^2	0.666	0.648
Observation	149	149

Statistics are italicised. ** denote 5 percent significant levels respectively

4. Kesimpulan

Beban akademik perlu diurus dengan baik oleh pelajar dalam memastikan tidak berlakunya stres dalam kalangan pelajar. Apabila pelajar mengalami stres, ia akan mengakibatkan kesihatan mental seperti kemurungan, tekanan dan bunuh diri. Maka, pelajar harus bijak mengurus masa dengan baik supaya tugas dan penilaian akademik menjadi ringan. Jika ini berlaku, maka pelajar tidak akan stres dan prestasi akademik akan meningkat. Kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti hubungan antara beban akademik dan stres dipengaruhi oleh pengurusan masa. Dapatan menunjukkan bahawa beban akademik mempunyai hubungan positif dan signifikan terhadap stres dalam kalangan pelajar. Dapatan turut menunjukkan bahawa interaksi di antara beban akademik dan pengurusan masa adalah positif dan signifikan terhadap stres. Ini bertepatan dengan kajian yang dijalankan oleh [7] yang menyatakan pengurusan masa merupakan antara faktor yang menyumbang kepada

pengurangan stres. Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa beban akademik seperti tugas individu atau kumpulan, tutorial, perbentangan serta penilaian menyebabkan stres kepada pelajar. Perubahan corak pembelajaran dan pengajaran yang berkaitan dengan akademik menjadi kesukaran kepada pelajar untuk menyesuaikan diri akan mengakibatkan stres. Disamping itu, pengurusan masa yang kurang baik menyebabkan pelajar menghadapi beban akademik dan menyumbang kepada stres. Menurut [13], salah satu punca stres adalah melakukan tugas pada saat-saat akhir. Hal ini berlaku kerana pengurusan masa seseorang individu itu tidak teratur sehingga kerja menjadi tertangguh. Pengurusan masa merupakan salah satu kemahiran belajar yang penting untuk dikuasai oleh pelajar bagi mengelakkan mereka mengalami tekanan atau stres semasa belajar. Bagi kajian akan datang, pengkaji dicadangkan untuk mengenalpasti hubungan antara beban akademik dan stres dengan faktor tenaga pengajar sebagai moderator terutamanya dalam bidang teknikal seperti Kejuruteraan Mekanikal, Elektrikal dan Awam. Skop kajian ini juga boleh diperluaskan lagi ke peringkat Politeknik Zon Utara bagi membolehkan pihak institusi merangka program dan aktiviti yang sewajarnya bagi membantu pelajar dalam menangani isu beban akademik, pengurusan masa serta stres pelajar.

Rujukan

- [1] N. H. M. & I. I. M. Fisol, "Pengurusan Stres Dalam Kalangan Pelajar Kajian Kes," *Jurnal Inovasi Perniagaan*, vol. 5, no. 1, pp. 33-42, 2020.
- [2] H. & K. & Fadillah, "Self Disclosure dan Tingkat Stres pada Mahasiswa yang sedang Mengerjakan Skripsi. Psymphathic.," *Jurnal Ilmiah Psikologi*, vol. 5, no. 1, pp. 115-130, 2013.
- [3] N. K. S. S. N. Harikiran A G. Srinagesh J, "Perceived sources of stress amongst final year dental undergraduate students in a dental teaching institution at Bangalore, India: A cross sectional study," *Indian Journal of Dental Research*, vol. 23, no. 3, pp. 6-331, 2012.
- [4] W. Z. W. A. Z. A. D. H. H. H. O. K. A. M. S. Shamsaadal Sholeh Saad, "Pengurusan Stres Dalam Kalangan Pelajar Universiti," *Pendayaupayaan Bahasa, Agama dan Transformasi Masyarakat*, pp. 135-147, 2017.
- [5] M. A. b. J. d. S. Ahmad, "Persepsi Tekanan Akademik dan Kesejahteraan Diri di Dalam Kalangan Pelajar Universiti di Serdang Selangor," *Journal of Social Science (EJOSS)*, vol. 5, no. 1, pp. 24-36, 2015.
- [6] N. K. d. E. Zakaria, "Integrasi Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik: Analisis Keperluanguru (Integration of Higher Order Thinking Skills in The Teaching and Learning of Mathematics: Teachers' Needs Analysis," *Jurnal Pendidikan Matematik*, vol. 3, no. 1, pp. 1-12, 2015.
- [7] M. Y. & N. A. Hamizatun Akmal, "Perkaitan antara Pengurusan Masa dan Stres Dalam Kalangan Pelajar Siswazah di IPTA," *ASEAN Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, vol. 5, no. 1, pp. 34-49, 2013.
- [8] A. L. E. J. M. Hamzah, "Time Management, External Motivation, and Students' Academic Performance: Evidence from a Malaysian Public University," *Asian Social Science*, vol. 10, no. 13, pp. 55-63, 2014.
- [9] C. B. M. C. J. G.-H. M. H. J. & K.-L. M. 7. 1.-1. Haynes, "My world is not by doctoral program...or is it? Female students' perceptions of well-being.," *International Journal of Doctoral Studies*, vol. 7, pp. 1-16, 2012.
- [10] R.-A. A. R. & N. Yakub, "Pendidikan Sepanjang Hayat Dan Cabaran Sosial Pada Kalangan Pelajar Dewasa," *AJTLHE*, vol. 7, no. 1, pp. 26--32, 2015.
- [11] L. M. & J. A. M. Abdul Adib Asnawi, "Perkait antara Kemahiran Pengurusan Stres dan Kepuasan Hidup Remaja," *Jurnal Pembangunan Sosial*, vol. 21, pp. 33-46, 2018.

- [12 N. A. B. M. H. d. N. N. B. Amran, "Pengurusan Masa Pelajar Tahun Akhir Program Pengajian Al-Quran dan Al-Sunnah, Universiti Kebangsaan Malaysia Semasa Pembelajaran Dalam Talian," *Jurnal Personalia Pelajar*, vol. 25, no. 2, pp. 151-159, 2022.
- [13 M. Ismail, "http://www.myaidconference.com/," 2021. [Online]. Available: [http://www.myaidconference.com/uploads/6/2/6/7/62670651/56_.\[ms_kampus\]_maisara_h_ismail_-_pengurusan_masa_berkesan_atasi_tekanan_semasa_belajar.pdf](http://www.myaidconference.com/uploads/6/2/6/7/62670651/56_.[ms_kampus]_maisara_h_ismail_-_pengurusan_masa_berkesan_atasi_tekanan_semasa_belajar.pdf). [Accessed 2 Julai 2024].

CiE-TVET 2024

INVESTIGATING FOOD SPENDING HABITS AMONG STUDENTS AT POLYTECHNIC TUANKU SULTANAH BAHYIAH

Nurbaiti Mahran^{1*}, Ummi Kalsom Ab Hamid, Ainur Hana Huzaidy, Adiebah
Ahmad

Commerce Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, Kulim Hi-Tech Park,
09000 Kulim, Kedah Darulaman

*Corresponding author e-mail address: nurbaiti@ptsb.edu.my

ABSTRACT

This paper explores how the student's habits affect their food's spending pattern. In the past decade, there has been a dramatic change in the way consumers have altered their food choices since the era of shifting cultural, economic, and dietary landscapes. The main objective of this study was to examine the students' food spending habits within the context of higher education. A set of questionnaires was distributed to 341 students at Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSB) and analyzed. The questionnaires are divided into two parts, which are Part A contains questions about personal demographics, and Part B contains questions about the factors studied. While the design of this study is a descriptive study in the form of a survey using a quantitative approach. The data obtained was analyzed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) program. The result demonstrated that all independent variables (lifestyles, family background, and consumer awareness) tested in this study have a positive impact on students' food spending habits. Findings from this study would be beneficial to businesses in the food industry and educational institutions in promoting healthier and sustainable food spending habits among students. Hence, it is expected that it can provide valuable insights into various aspects of an individual's life and the broader economy.

Keywords: food spending habit, lifestyle, family background, consumer awareness.

1. Introduction

Food spending habits are the main topic nowadays as the price of food keeps increasing and influencing how much money humans need to pay to get a decent plate on their table. The fact that consumers still continue their spending habits indicates that the prices are still affordable, according to Economy Minister, Rafizi Ramli. While consumers are complaining about the rising prices of goods and services, they still dine out and buy coffee priced at RM12.00 per cup, as updated by The Malaysian Reserve [1]. This is how there has been a dramatic change in the way consumers have altered their food choices since the era of shifting cultural, economic, and dietary landscapes. However, the rising cost of products and services (especially foods) has a significant impact on students, particularly in terms of their financial well-being and stability.

Then, lack of financial literacy exacerbates this issue, as it prevents students from effectively managing their finances and making wise decisions on their spending habits. One defining theme of being a university or college student is having to learn how to budget for meals, especially when living far away from home as a middle- or lower-income student. However, there is no denying that many students have been cutting back on meals to save some money [2]. Despite the implementation of Menu Rahmah, a number of students resort to eating lesser meals or very simple food, oftentimes lacking in nutrition, to get by and not trouble their families for extra money. The uncontrolled spending behaviour of the younger generations in Malaysia is becoming more common. Compared to previous generations,

they tend to place a lower value on money when it comes to spending [3]. Occasionally, they engage in excessive spending on eating out, delivery services, and impulsive purchases.

Generally, food choices and intake are important factors that can influence the weight and overall nutritional and health status of an individual [4]. Due to a lot of food choices nowadays, the people's diet also changes. Despite Malaysians' desire to eat healthy food, it was reported that about 8.1%, equivalent to 1.7 million people in Malaysia, are currently diagnosed with three major risk factors for cardiovascular diseases, including diabetes, hypertension, and high cholesterol [5]. According to the World Health Organization [6], a healthy diet can help reduce the risk of chronic diseases such as diabetes, cardiovascular diseases, hypertension, and many others. Developing sustainable food spending habits among students is not only about saving money but also about investing in their physical health, mental well-being, academic success, and long-term financial stability. Therefore, this study aims to examine the food spending habits among students within the context of higher education based on their lifestyle, family background, and consumer awareness.

Further discussion of lifestyles can be found in [7], students' lifestyle and eating behaviour have an impact on their academic progress since academic performance is an important measure used to assess the quality of higher education. Since the students have the choice of selecting from a wide range of healthy and unhealthy dietary selections [8]. As we know, there are more factors that contribute to the unhealthiest in students' lives. Because food sources vary and dietary issues grow, nutritional understanding becomes increasingly crucial. Furthermore, price, flavour, brand name, peer pressure, media influence, and other factors all have an impact on the food-purchasing behaviours of students and can have an immediate or long-term negative impact on their health.

Next, the family background study looks at the extent of the family's income, food selection, food availability, and family influence towards food spending habits. The accessibility and availability of foods in and out of home, including the home food environment, shopping practices, and consuming family meals in restaurants, has been consistently associated with children's obesity and dietary quality as shown by [9]. When family background, income, and personal beliefs intersect, they create a comprehensive framework that guides food spending habits not only what the individual buys but also how they prioritize, justify, and perceive their spending on food.

Last objective: creating sustainable eating habits in students involves more than just financial savings; it involves making investments in their long-term financial stability, academic achievement, mental and physical health, and overall well-being. Thus, the aim of the study is to examine the consumers' awareness and consumption pattern of food spending habits, especially the students of PTSB. The food that they consume will affect their physical, mental, and perception of proper feeding practices in university. This study provided an in-depth discussion of the factors influencing consumers' food choices and purchasing habits in an academic environment. Awareness of consumers discussed by A. David [10] shown that the need for effective nutritional education for young consumers has become increasingly apparent, given their general food habits and behaviour, particularly during adolescence, and analyzed that the interaction between young consumers' food preferences and their nutritional awareness behaviour.

Other than that [11], the buying behaviour is vastly influenced by awareness and attitude towards the product. Commercial advertisements over television was said to be the most important source of information, followed by displays in retail outlets.

2. Methodology

The data collection method was a questionnaire that was collected through PTSB students. The respondents are involving students from semester one until semester five from four departments (Civil Engineering Department, Electrical Engineering Department, Mechanical Engineering Department, and Commerce Department). A simple random sampling is a sampling technique where every item in the population has an even chance and likelihood of being selected in the sample. Here the selection of items completely depends on chance or probability and therefore this sampling technique is also sometimes known as a method of chances. Refer Table Krejci and Morgan [12], sampling method are used to select a sample from within a general population. Proper sampling methods are important for eliminating bias in the selection process. Total Population: 3000, Respondents: 341. Quantitative research is used to qualify the problem by way of generating numerical data or data that can be transformed into usable statistics. It is used to quantify attitudes, opinions, behaviour, and another defined variable. It can be used to improve the quality of survey-based quantitative evaluations by helping generate evaluation hypothesis, strengthening the design of survey questionnaires, and expanding or clarifying quantitative evaluation findings.

3. Result and Discussion

3.1 Frequency

Table 1. Demographic

Variable	Description	Frequency	Percentage (%)
Gender	Male	178	52.2
	Female	161	47.2
	Total	341	100
Age	18 and below	47	13.8
	19-25	294	86.2
	Total	341	100
Race	Malay	200	58.7
	Chinese	67	19.6
	Indian	70	20.5
	Others	4	1.2
	Total	341	100
Status	Single	330	96.8
	Married	8	2.3
	Divorced	3	0.9
	Total	341	100
Department	JP	159	46.6
	JKA	37	10.9
	JKE	60	17.6
	JKM	78	22.6
	Total	341	100
Semester	Semester 1	26	7.6
	Semester 2	65	19.1
	Semester 3	62	18.2
	Semester 4	132	38.7
	Semester 5	54	15.8
	Semester 6	2	0.6
	Total	341	100
Family Monthly Income	RM1000 or lower	18	5.3
	RM1001-RM3000	92	27
	RM3001-RM5000	179	52.5
	RM5001-RM7000	39	11.4
	RM7001-RM10000	13	3.8
	Total	341	100

Are you planning when spending towards food?	Yes	33	90.3
	No	308	9.7
	Total	341	100
Are you a food hunter?	Yes	100	70.7
	No	241	29.3
	Total	341	100
Are you eager to try any viral food?	Yes	107	68.6
	No	234	31.4
	Total	341	100

Based on Table 1, the demographic was examined, and the results are shown in Table 1. The results reveal that 52.2 percent of respondents are males, while, 47.2 percent of them are females, and 13.8 percent of respondents belong to the age group of 18 and below years old, followed by 19 to 25 years old (86.2%). The majority are Malay (58.7%), Indian (20.5%), and Chinese (19.6%). The results based on the semester are Semester 1 (7.6%), Semester 2 (19.1%), the lowest in Semester 3 (18.2%), the highest respondents in Semester 4 (38.7%), and Semester 5 (15.8%), and only 0.6 percent in Semester 6. Other information related is the respondents planning in their spending towards food shown 90.3.

3.2 Mean Score

Table 2. Mean Score Wiersma William (1995) [13]

Mean score	Level
1.00 – 2.33	Low
2.34 – 3.67	Medium
3.68 – 5.00	High

Table 3. Mean Score for Lifestyles

Lifestyles	Mean	Level
I focus on spending my money to buy favourite food.	3.82	High
My buying decision influence by attractive food advertisement.	3.77	High
The most important thing for me is the image of the food procedure.	3.84	High
I prefer to take away rather than dine out.	3.79	High
Feeling superior if I have eating healthy food.	3.93	High
Average Mean Score 3.83 (High)		

Lifestyles is one of the highest average mean ratings in food spending habits, which is the score was 3.83. Based on the survey responses, the following conclusions can be drawn in terms of the highest aspects of their item concerned. The first preference was, the individual experiences a sense of superiority when consuming healthy food (mean:3.93). Followed by, the image of the food's presentation is highly important to this person, emphasizing that aesthetics and how food is portrayed play a critical role in their overall dining experience (mean: 3.84). Then, the individual places a significant focus on spending money to purchase their favourite foods (mean: 3.82). Next, there is a preference for taking food away rather than dining out, highlighting a lifestyle that values convenience and perhaps a more private or flexible eating environment (mean: 3.79). Lastly, the attractiveness of food advertisements has a notable impact on their buying decisions also. (3.77).

Table 4. Mean Score for Consumer Awareness

Consumer Awareness	Mean	Level
I set aside money in advance for the food I love to eat.	3.71	High
I am willing to pay more for health and wellness food	3.84	High
I always spend money wisely towards junk food.	3.87	High
I tend to buy food at discount price	3.86	High
I aware that healthy food usually more expensive than unhealthy food	3.89	High
Average Mean Score 3.83 (High)		

Consumer awareness is another one of the highest average mean ratings in food spending habits, which is also the score was 3.83. The result summary due to the survey responses about the individual's consumer awareness showed that the individual is aware that healthy food is generally more expensive than unhealthy food, demonstrating an understanding of the market dynamics and the cost implications of choosing healthier options (mean: 3.89). Surprisingly, the individual spends money wisely on junk food, implying a conscious effort to limit or carefully consider expenditures on less healthy options (mean: 3.87). Followed by, the tendency to buy food at a discount reflects a cost-conscious approach, showing that the individual is attentive to price reductions and seeks to maximize value for money (mean: 3.86). Then, there is a willingness to pay more for health and wellness foods, suggesting a strong awareness of the value and benefits of nutritious options, even at a higher cost (3.84). Lastly, the less concerned the individual is, the more proactive in setting aside money in advance for the food they love, indicating a well-organised approach to managing their food budget and a clear understanding of their priorities (mean: 3.77).

Table 5. Mean Score for Family Background

Family Background	Mean	Level
I spend my money on food according to my family income.	3.86	High
Family background influence my spending habits toward food	3.81	High
Parents asked to buy only healthy food.	3.71	High
My family love to eat at home rather than dine out.	3.85	High
I believe my food consumption has impact on my family income	3.81	High
Average Mean Score 3.81 (High)		

Based on table 5, the lowest average mean score in Food Spending Habits is Family Background, which is 3.81. The point of view based on the survey responses was shown that the highest individual's food spending habits are closely aligned with their family income, indicating a strong awareness and consideration of the household's financial situation when making food-related purchases (mean:3.86). The second highest mean was that the family prefers eating at home rather than dining out, indicating a lifestyle that values home-cooked meals, possibly due to cost, health, or cultural reasons (mean: 3.85). Next, there is the same mean for family background influencing the spending habits toward food, and the individual is conscious that their food consumption has an impact on their family's income (mean:3.81). The lowest preference was that the individual's parents emphasize the importance of buying only healthy food, reflecting a family environment that prioritizes health and well-being in their dietary choices.

Overall, based on the findings above, the researcher summarised the results once again as the highest average mean ratings are lifestyle and consumer awareness, which is 3.83. The next average rating is family background, which is 3.81. Indicate that these factors are all important in shaping food spending behaviours. Each dimension plays a significant role in influencing how consumers make food-related decisions.

4. Conclusion

Through the results and discussions that have been done, this shows that these three factors are important to understand and influence food spending habits among the students, as evidenced by the high scores for lifestyles and consumer awareness as well as the noteworthy grade for family background. Businesses may better fulfil customer requirements and preferences by aligning strategies with all these criteria's, which will improve the effectiveness of food marketing and product development. Consumer Awareness emphasizes the importance of providing clear, informative content about food products. Companies should enhance transparency and educate consumers about the benefits and quality of their offerings. Family Background highlights the impact of household factors on food spending. Strategies should focus on family-friendly products and promotions that cater

to different family needs and budgets. By addressing these factors, businesses can better align their products and marketing strategies with consumer needs and preferences, leading to more effective engagement and increased customer satisfaction.

Final conclusion: lifestyles reflect the influence of personal preferences and values on food choices. Businesses should offer diverse products and create marketing strategies that appeal to various lifestyle preferences. In summary, this individual's lifestyle is characterised by a strong preference for personal enjoyment in food choices, a significant influence from marketing and food presentation, a lean towards convenience, and a deep association of healthy eating with a sense of superiority or personal pride. The concern of students' dietary habits is greatly influenced by food trends. Most teenagers are exposed to a variety of food marketing tactics like video games, social media, and television, which may increase their desire to eat the unhealthy foods that are marketed to them. Social media platforms, once just a space for sharing personal moments, have now become powerful drivers that shape our food choices and dining experiences [14].

Next conclusion: consumer awareness is characterised by thoughtful and proactive financial planning, a strong commitment to health and wellness, and a keen understanding of the cost differences between healthy and unhealthy foods. They are mindful of their spending, particularly on junk food, and actively seek out discounts to manage expenses effectively. The reasons have been explained by Daniel, Ayten, and Bukola [15], which are that the choices of foods are becoming more complex and consumers are faced with making informed decisions based on increasingly diverse factors. Several factors influencing consumers' food choices have been identified, such as the perceived healthiness of the food products, the health status of the consumers, religious beliefs (halal foods), philosophical beliefs, veganism and healthfulness, family/peer pressure, sustainability concerns, advertisements, quality of the food, ingredient list, cost or price, and availability.

Another conclusion for the factor of family background has been highlighted: understanding the decisions that parents make about family food purchases for consumption both within and outside the home is key to supporting policy and practice to improve children's diet and weight outcomes in higher risk groups. This is supported by Appelhans et al., [16] that family food purchasing decisions have direct influence on immediate food environments and are powerful predictors of intake. Therefore, parents and family have a significant influence on their children's spending habits and potential for overspending. Research shows that parents serve as role models for their children and play a crucial role in their consumer socialisation process due to the patterns and behaviours individuals exhibit when disbursing money, often influenced by societal pressures, personal desires, and financial knowledge.

Overall, the survey reveals a balanced approach to food spending, where cost management, quality, personal values, and health considerations are all significant factors in decision-making. Future studies could examine the interactions between lifestyles, consumer awareness, and family history in relation to food expenditure patterns, given the importance of these elements. Research might specifically look into how family history interacts with changes in lifestyles such as health trends and work-life balance to affect buying patterns. It would also be beneficial to investigate whether the effects of these characteristics vary according to the age, income level, and geographic location of the individual. This is related to the several recent studies about age, employment status, ethnicity, gender, and level of education that are commonly used to analyse consumers' attitudes or habits and their understanding of nutritional knowledge in behavioural studies. This may offer more in-depth understandings and focused tactics for changing the purchasing habits of various population groups with regard to food.

References

- [1] June M., "Consumer Spending Habit the Main Driver of Inflation", The Malaysian Reserve, Economy News, 2022.
<https://themalaysianreserve.com/2022/12/24/consumer-spending-habit-the-main-driver-of-inflation/>
- [2] Subashini J., "College students spend less than RM3 for meals daily due to financial constraints" The Sun, (2023).
College students spend less than RM3 for meals daily due to financial constraints (thesun.my)
- [3] S. Kumar, H. Sudin, J. Othman, and S. Salehuddin "The Influence of Spending Behaviour Among University Students in Malaysia Darshana" Faculty of Business Management and Professional Studies, Management and Science University, Shah Alam, Malaysia, (2022).
- [4] Deliens, T., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I. & Deforche, B. "Determinants of eating behaviour in university students: a qualitative study using focus group discussions. BMC Public Health." (2014).
- [5] H. J. Tang and A.Z.A Bakar "Consumer Demand for Healthy Food: Evidence from a Regional Context in Malaysia." International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences 13(4). (2023).
- [6] World Health Organization (2020). Healthy diet. Retrieved October 20, 2023, from <https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- [7] H. H. Haris, H. N. M. Sabri, L. R. Oneh and M.F. Buraera "Consumer Demand for Healthy Food: Evidence from a Regional Context in Malaysia". International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences.
- [8] G. Sogari, C. V. Argumedo, M.I. Gomez and C. Mora "College Students and Eating Habits: A Study Using an Ecological Model for Healthy Behavior". National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information (2018).
- [9] C. Screti, K K. Edwards and J. Blisset "Understanding family food purchasing behaviour of low-income urban UK families: An analysis of parent capability, opportunity and motivation", Volume 195. (2024).
- [10] A. David "Building Strong Brands". Business Rev. 75(1). The Free Press, New York. (2000).
- [11] Al-Weqaiyan, A., "A cross-national study of repurchase intentions of fast-food meals." J.Int. Food and Agribusiness Marketing. 17 (1): 95-116. (2005).
- [12] Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. "Determining sample size for research activities." (1970).
- [13] Wiersma, W. "Research methods in education: An introduction". Boston: Allyn & Bacon. (1995).
- [14] A. B. Flood, "Food Culture: How Online Platforms Shape Dining Trends." Bridging the Gaps Between Company and Top Talent, (2023).
- [15] D.A. Ogundijo, A.A. Tas and B. A. Onarinde, "Age, an Important Sociodemographic Determinant of Factors Influencing Consumers' Food Choices and Purchasing Habits: An English University Setting", (2022).
- [16] B. M. Appelhans, S. A. French, C. C. Tangney, L. M. Powell, Y. Wang, "To what extent do food purchases reflect shoppers' diet quality and nutrient intake", (2017).



2024

THEME H
**TOURISM AND
HOSPITALITY**

APLIKASI PENGGUNAAN BIJI ARTOCARPUS INTEGER SEBAGAI BAHAN ASAS DALAM PENGHASILAN BIJIRIN SARAPAN PAGI

Mohamad Hapiz Abdul Rahman^{1*}, Khairul Ashikhin Abdullah Suhami², Ahmad Humaizi Hussin³

¹Unit Kulinari, Kolej Komuniti Chenderoh, Kuala Kangsar, Perak

*Alamat e-mail penulis koresponden: mohamad.hapiz@kkche.edu.my

ABSTRAK

Artocarpus integer, ataupun dikenali sebagai chempedak atau cempedak, adalah tumbuhan dalam keluarga *Moraceae* dan tergolong dalam genera yang sama dengan sukun dan nangka. Tumbuhan ini berasal dari Asia Tenggara. Tumbuhan ini banyak di tanam di Malaysia, selatan Thailand dan Indonesia. Cempedak mempunyai rasa yang manis dan berlemak, dan kebiasaannya dimakan mentah ataupun dicampur dengan bancuhan tepung untuk digoreng menjadi cucur. Bijinya biasanya dibuang tanpa dimanfaatkan Biji buah cempedak sebenarnya mempunyai banyak manfaat. Berbanding dengan tepung gandum, biji cempedak mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi. Ia juga kaya dengan protein, lemak, kalsium, fosforus, dan zat besi. Dengan khasiat, dan teksturnya biji cempedak amat berpotensi untuk dikaji dan dikomersialkan menjadi bahan makanan baharu melalui cara-cara khusus. Tujuan penghasilan inovasi ini adalah bagi mempelbagaikan penggunaan biji cempedak untuk diolah dan diaplikasikan menjadi bijirin sarapan pagi yang menyihatkan serta mempunyai rasa yang enak. Produk ini telah menjalani analisis nutrisi dan mempunyai kandungan nutrisi yang setara dengan produk lain di pasaran. Selain itu, melalui analisis mikrobiologi, produk yang dihasilkan tidak mengandungi kandungan mikroba berbahaya seperti *Salmonella*, *E-coli*, *Yeast* dan *Coliform* dan selamat untuk dipasarkan. Selain itu, dapatan ujian sensori yang dilaksanakan menunjukkan produk yang dihasilkan menerima maklumbalas yang positif daripada pengguna.

Kata kunci: Biji Cempedak, bijirin, sarapan

1. Pengenalan

Artocarpus integer, ataupun dikenali sebagai chempedak atau cempedak, adalah tumbuhan dalam keluarga *Moraceae* dan tergolong dalam genera yang sama dengan sukun dan Nangka. Tumbuhan ini berasal dari Asia Tenggara. Tumbuhan ini banyak di tanam di Malaysia, selatan Thailand dan Indonesia [1]. Cempedak mempunyai rasa yang manis dan berlemak, dan kebiasaannya dimakan mentah ataupun dicampur dengan bancuhan tepung untuk digoreng menjadi cucur. Bijinya biasanya dibuang tanpa dimanfaatkan Biji buah cempedak sebenarnya mempunyai banyak manfaat. Berbanding dengan tepung gandum, biji cempedak mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi. Ia juga kaya dengan protein, lemak, kalsium, fosforus, dan zat besi [2]. Dengan khasiat, dan teksturnya biji cempedak amat berpotensi untuk dikaji dan dikomersialkan menjadi bahan makanan baharu melalui cara-cara khusus. Tujuan inovasi ini adalah untuk mempelbagaikan penggunaan biji cempedak dengan mengolahnya menjadi bijirin sarapan pagi yang menyihatkan dan lazat. Penghasilan produk ini akan menjadi pemangkin kepada penghasilan pelbagai lagi jenis produk berasaskan hasil tumbuhan tempatan yang kaya dengan pelbagai jenis manfaat kesihatan. Jika masyarakat Eropah boleh berbangga dengan pelbagai jenis keju [3] mengapa kita tidak boleh berbangga dengan biji cempedak yang mempunyai pelbagai khasiat terhadap kesihatan [4]. Produk ini secara asasnya dihasilkan dengan menggunakan ekstrak biji cempedak, *cornmeal*, madu, garam dan air. Ia telah menjalani analisis nutrisi dan analisis mikrobiologi bagi memastikan ianya selamat untuk dipasarkan.

2.0 Soroton Literatur

Biji cempedak sering kali diabaikan dalam penggunaan harian, tetapi ia sebenarnya memiliki potensi besar sebagai bahan dalam penghasilan pelbagai jenis makanan.

Penyelidikan global menunjukkan bahawa biji cempedak adalah sumber yang kaya dengan protein, serat, dan beberapa jenis mineral penting [5]. Selain itu, biji ini juga mengandungi antioksidan yang dapat membantu mengurangkan risiko penyakit kronik [6]. Di beberapa negara, biji cempedak telah digunakan sebagai alternatif kepada tepung gandum dalam pembuatan roti dan produk bakeri lain [7]. Penyelidikan di Eropah mendapati bahawa biji cempedak boleh diproses menjadi produk seperti kerepek dan tepung [8]. Di Malaysia, menurut Jabatan Pertanian Pulau Pinang menunjukkan bahawa biji cempedak mempunyai potensi untuk dijadikan produk seperti tepung, kuih-muih tradisional, dan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan makanan [9].

Penggunaan biji cempedak dalam penghasilan pelbagai jenis makanan menunjukkan potensi besar dalam memberikan nilai tambah kepada sumber yang sering diabaikan ini. Penyelidikan yang berterusan dan inovasi dalam pemprosesan biji cempedak dapat membuka peluang baru dalam industri makanan global, khususnya di Malaysia. Oleh itu, adalah penting untuk terus mengkaji dan mengembangkan penggunaan biji cempedak bagi memastikan potensi sepenuhnya dapat dimanfaatkan.

3.0 Metodologi

3.1 Formulasi Produk

Dalam menghasilkan produk ini, bahan utama yang digunakan adalah *cornmeal*, serbuk biji cempedak, garam, madu dan air. Formulasi bagi penghasilan produk adalah seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1. Formulasi bagi 100 gm produk

No	Bahan	Peratusan (%)
1.	<i>Cornmeal</i>	30
2.	Serbuk biji cempedak	20
3.	Garam	5
4.	Madu	30
5.	Air	15
Jumlah		100

3.2 Ujian Nutrisi

Ujian nutrisi standard dijalankan untuk menguji kalori, lemak, karbohidrat, dan protein yang terhasil daripada produk ini. Kaedah yang digunakan adalah *Guide to Nutrition and Labelling* [10] seperti dalam Jadual 2. Contoh pengiraan adalah seperti dalam Jadual 2:

Jadual 2. Pengiraan kalori berdasarkan kaedah Guide to Nutrition and labelling (2010)

Nutrient	Jumlah	Didarabkan dengan	Jumlah
Lemak	_____ g	9 kcal	= _____ kcal
Protein	_____ g	4 kcal	= _____ kcal
Karbohidrat	_____ g	4 kcal	= _____ kcal

Kaedah yang dilaksanakan juga adalah seperti dalam jadual 3:

Jadual 3. Kaedah bagi analisis nutrisi [10]

Test Parameter	Unit	Method
Crude Protein	g	AOAC 988.05, 20th Edition
Total Fat	g	AOAC 954.02, 20th Edition
Carbohydrate	g	Nutrient Analysis Chapter 6
Energy	Kcal	Nutrient Analysis Chapter 6
Sodium	Mg	ICP-OES
Total Sugar	g	In House Method refer to AOAC 920.40, 18th Edition

3.3 Ujian Mikrobiologi

Bagi mengesan jumlah bakteria *Coliform*, *Escheria coli*, *Salmonella* dan *Caogulase Positive Staphylococcus aureus* kaedah yang akan digunakan adalah seperti dalam Jadual 4:

Jadual 4. Kaedah Pelaksanaan Ujian Mikrobiologi

Test Parameter	Unit	Method
Total Aerobic Plate Count	cfu/g	Compact Dry TC HS8771 [11]
Total Yeast & Mount Count	cfu/g	Compact Dry YMR HS9801 [12]
Escherichia Coli	-	Compact DRY EC HS8781 [12]
Coliform	-	Compact DRY EC HS8781 [11]
Salmonella	-	Compact DRY SL HS9401 [12]

3.4 Ujian Sensori


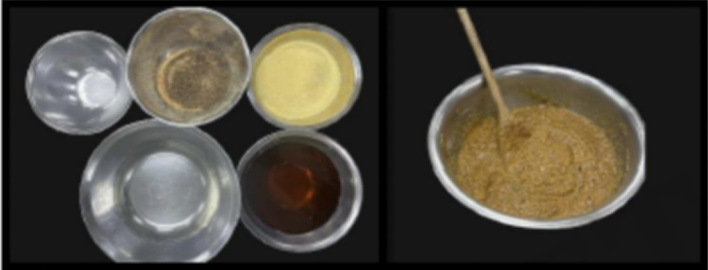



Analisis sensori, atau penilaian deria, adalah disiplin ilmiah yang mengaplikasikan prinsip-prinsip eksperimen dan analisis statistik dengan memanfaatkan deria manusia (penglihatan, bau, rasa, sentuhan, dan pendengaran) untuk menilai produk yang dihasilkan. Kajian ini merupakan kajian rintis yang melibatkan 40 responden dan sampel terpilih dan menggunakan ujian hedonik. [13]

4.0 Keputusan dan Analisis

Keputusan dan analisis bagi penghasilan produk direkodkan seperti di bawah.

4.1 Penghasilan Produk

Rajah 1 berikut menunjukkan cara penghasilan produk bijirin sarapan pagi berasaskan biji *Artrocarpus Integer*.

	<p>Biji <i>Artrocarpus Integer</i> dikeringkan untuk dijadikan serbuk</p>
	<p>Campurkan kesemua bahan termasuk serbuk <i>Artrocarpus Integer</i></p>
	<p>Tuangkan adunan ke atas dulang pembakar dan pastikan adunan tersebut diratakan secara nipis. Bakar pada suhu 150°C selama 10 minit</p>
	<p>Selesai pembakaran pertama, biarkan ia sejuk seketika dan bentukkan menggunakan acuan yang sesuai</p>
	<p>Pembakaran kedua pada 150°C selama 10 minit atau warna keemasan. Siap untuk dihidang</p>

Rajah 1. Cara Penghasilan Produk

4.2 Keputusan Analisis Nutrisi

Analisa nutrisi standard ini adalah bagi menentukan kandungan kalori, lemak, karbohidrat, protein, dan sodium yang terdapat dalam produk yang telah dihasilkan. Keputusan ujian yang telah dilaksanakan direkodkan seperti dalam jadual 3. Dalam ujian ini, jumlah Kalori untuk saiz hidangan 100g produk telah dikesan dengan jumlah 389.60 Kcal dengan menggunakan kaedah *Nutrient Analysis Chapter 6*. Kehadiran Lemak pula adalah 7.80 gram untuk saiz hidangan 100g produk dengan menggunakan kaedah *AOAC 954.05, 20th Edition*. Kehadiran karbohidrat pula dikesan sebanyak 80.5 gram untuk 100g hidangan menggunakan kaedah *Nutrient Analysis Chapter 6*. Kehadiran protein pula dikesan sebanyak 7.80 gram untuk 100g saiz hidangan menggunakan kaedah *AOAC 988.05, 20th Edition*. Kehadiran sodium dalam 100 gm produk yang menggunakan kaedah *ICP-OES* pula menunjukkan kehadiran 1530 mg. Kehadiran gula dalam 100 gm pula menggunakan kaedah *In House Method refer to AOAC 920.40, 18th Edition* menunjukkan bacaan 5.30 gm. Analisis ini telah dijalankan melalui Syarikat Nano Lab Analytical Sdn.Bhd.

<i>Test Parameter</i>	<i>Unit</i>	<i>Analysis Result In 100g</i>	<i>Method</i>
Crude Protein	G	7.80	Aoac 988.05, 20th Edition
Total Fat	G	1.50	Aoac 954.02, 20th Edition
Carbohydrate	G	80.50	Nutrient Analysis Chapter 6
Energy	Kcal	389.60	Nutrient Analysis Chapter 6
Sodium	Mg	1530.00	Icp-Oes
Total Sugar	G	5.30	In House Method Refer To Aoac 920.40, 18th Edition

Jadual 5. Keputusan Analisis Nutrisi

Maklumat Pemakanan / Nutritional Labelling:

Jumlah Purata / Average Amount	Setiap/Per Serving 50g
Tenaga / Energy	194.80 kcal*
Protin / Protein	3.9 g
Lemak / Fat	0.75 g
Karbohidrat / Carbohydrate	40.25 g
Natrium / Sodium	765 mg
Jumlah Gula / Total Sugar	2.65 g

*1kcal = 4.2kJ

Jadual 6. Maklumat pemakanan bagi 50 g produk

Jadual 6 di atas menunjukkan maklumat pemakanan bagi 50 g produk. Bagi membuat perbandingan, Jadual 7 dan jadual 8 dibawah menunjukkan kandungan nutrisi yang sama bagi dua lagi produk lain di pasaran iaitu Tesco Cornflakes (Jadual 7) dan *Nestly Kellogg Cornflakes* (Jadual 8). Berdasarkan maklumat di atas, dapatlah disimpulkan bahawa produk

yang telah dihasilkan mempunyai kandungan nutrisi yang hampir setara dengan 2 lagi produk lain yang berada dipasaran. Produk yang dihasilkan berpotensi untuk dikomersilkan dan dipasarkan.

Jadual 7. Maklumat pemakanan bagi 50g bagi Produk *Tesco Cornflakes*

Maklumat Pemakanan / Nutritional Labelling:	
Jumlah Purata / Average Amount	Setiap/Per Serving 50g
Tenaga / Energy	193.5 kcal*
Protin / Protein	3.85 g
Lemak / Fat	0.6 g
Karbohidrat / Carbohydrate	42.6 g
Natrium / Sodium	150 mg
Jumlah Gula / Total Sugar	3.05 g

*1kcal = 4.2kJ

Jadual 8. Maklumat pemakanan bagi 50 g bagi Produk *Nestle Keloggs Cornflakes*

Maklumat Pemakanan / Nutritional Labelling:	
Jumlah Purata / Average Amount	Setiap/Per Serving 50g
Tenaga / Energy	188.5 kcal*
Protin / Protein	4 g
Lemak / Fat	1.4 g
Karbohidrat / Carbohydrate	38.1 g
Natrium / Sodium	75 mg
Jumlah Gula / Total Sugar	13.5 g

*1kcal = 4.2kJ

4.3 Keputusan Analisis Mikrobiologi

<i>Test Parameter</i>	<i>Unit</i>	<i>Analysis Result</i>	<i>Method</i>
Total Aerobic Plate Count	cfu/g	< 10	Compact Dry TC HS8771
Total Yeast & Mount Count	cfu/g	< 10	Compact Dry YMR HS9801
Escherichia Coli	-	Not Detected	Compact DRY EC HS8781
Coliform	-	Not Detected	Compact DRY EC HS8781
Salmonella	-	Not Detected	Compact DRY SL HS9401

Jadual 9. Dapatan analisis mikrobiologi

Dapatan daripada analisis mikrobiologi berdasarkan daripada kaedah yang telah dinyatakan menunjukkan tiada kehadiran bakteria dan yeast yang signifikan dalam produk yang dihasilkan. Jesteru, produk yang dihasilkan adalah selamat dan boleh dipasarkan.

4.4 Keputusan Ujian Sensori

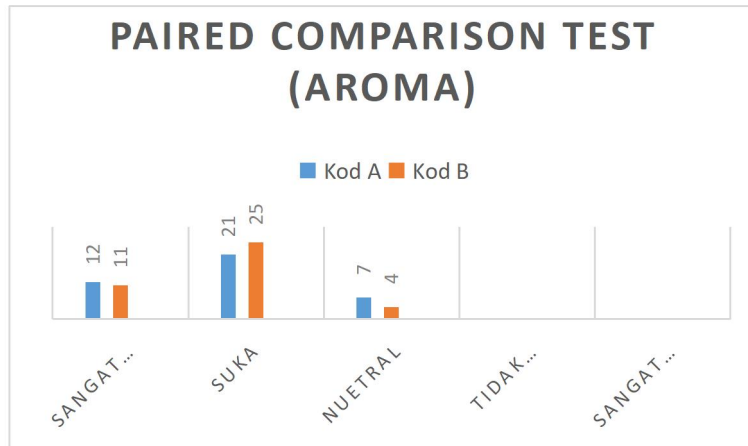
Untuk menilai dan membandingkan tahap penerimaan produk ini, pengkaji melakukan satu ujian uji rasa atau ujian sensori. Dalam ujian ini, pengkaji menggunakan kaedah Paired Comparison Test dengan skala [13] . Objektif Ujian ini adalah bagi mengetahui tahap penerimaan pengguna terhadap produk yang telah dihasilkan oleh pengkaji berbanding dengan produk yang terdapat di pasaran. Seramai 40 orang panel terlibat dalam ujian ini dan taburan panel adalah rawak melibatkan seramai lima orang pensyarah Kulinari (dilatih) dan seramai 35 orang pelajar kulinari (tidak dilatih). Ujian ini dilaksanakan di restoren Kolej Komuniti Chenderoh yang telah diubahsuai bagi ujian sensori. Penyelidik telah menempatkan panel dalam kedudukan yang berasingan pada jarak lebih kurang satu meter supaya penilaian panel tidak dipengaruhi oleh panel di sebelah. Tempat ujian ini dipastikan bebas daripada bunyi-bunyian dan bau-bauan asing yang boleh mengganggu deria panel. Selain itu, cahaya bagi tempat ujian ini dijalankan disesuaikan supaya tidak mengganggu penilaian ahli panel. Tempat ujian dijalankan juga dipastikan bersih bagi mengelakkan pencemaran silang. Jadual 10 menunjukkan kad skor skala hedonik yang digunakan untuk ujian ini.

Jadual 10. Kad Skor Skala Hedonik bagi ujian sensori

Kad Skor Skala Hedonic bagi Ujian_____		
Tray Kod: 1	Nama	
Dihadapan tuan/puan terdapat 2 sampel bijirin sarapan pagi. Tandakan / bagi merekodkan _____ produk tersebut		
	Kod A	Kod B
Sangat suka	_____	_____
Suka	_____	_____
Nuetral	_____	_____
Tidak suka	_____	_____
Sangat tidak suka	_____	_____

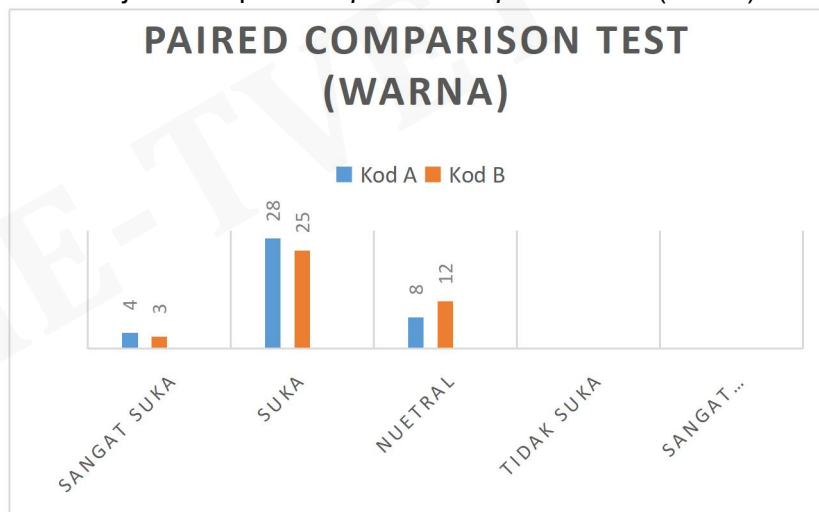
Rajah 2 menunjukkan keputusan ujian sensori tersebut bagi aroma. Keputusan analisis mendapati 30 % panel amat menyukai aroma produk Kod A, 52.5 % panel pula sukakan aroma produk tersebut dan 17.5 % panel pula neutral. Bagi produk Kod B iaitu produk yang dihasilkan oleh oleh penyelidik, 27.5 % panel amat menyukai aromanya, 52.5 % panel pula sukakan aroma produk tersebut dan 10 % panel pula neutral. Keputusan analisis ini menunjukkan bahawa penerimaan pengguna terhadap aroma produk ini adalah positif

Rajah 2. Keputusan *paired comparison test* (aroma)

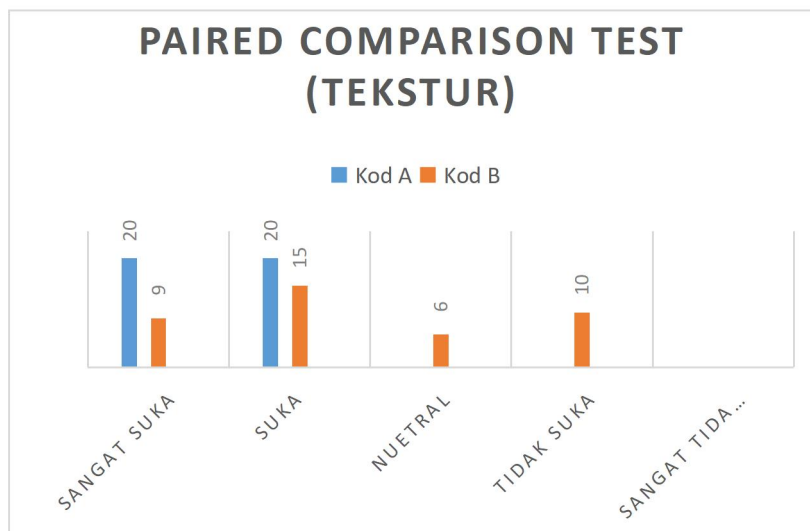


Rajah 3 pula menunjukkan keputusan analisis sensori bagi warna. Keputusan analisis menunjukkan 10% panel amat menyukai warna produk Kod A, 70 % panel sukakan warna produk tersebut dan 14 % panel adalah neutral. Bagi produk yang dihasilkan oleh oleh penyelidik, 7.5 % peratus panel amat menyukai warnanya, 62.5 % panel pula sukakan warna produk tersebut dan 18.8 % peratus panel adalah neutral. Keputusan analisis ini juga menunjukkan penerimaan yang agak baik oleh panel terhadap warna produk yang dihasilkan oleh penyelidik. Namun begitu, penambahbaikan perlu dilakukan bagi memastikan warna produk yang terhasil adalah sekata.

Rajah 3. Keputusan *paired comparison test* (warna)



Rajah 4 menunjukkan keputusan analisis sensori bagi tekstur. Keputusan analisis menunjukkan 50% panel amat menyukai tekstur produk Kod A, dan 50 % panel pula sukakan tekstur produk tersebut. Bagi produk Kod B 22.5 % peratus panel amat menyukai teksturnya, 37.5 % panel pula sukakan tekstur produk tersebut, 15 % peratus panel neutral manakala 25 peratus panel tidak menyukai tekstur produk yang dihasilkan oleh penyelidik. Berdasarkan dapatan ujian ini, produk yang dihasilkan oleh penyelidik perlu diperbaiki daripada segi teksturnya supaya dapat bersaing dengan produk lain dipasaran.

Rajah 4. Keputusan *paired comparison test* (tekstur)

5.0 Kesimpulan

Berdasarkan dapatan analisis dan kemenjadian produk yang dihasilkan, penyelidik mendapati bahawa biji cempedak ataupun *Artocarpus interger* dapat diaplikasikan bagi menghasilkan bijirin sarapan pagi. Pernyataan ini dibuktikan dengan dapatan analisis sensori yang mendapat penerimaan yang positif daripada panel. Namun begitu, penambahbaikan daripada segi rasa, dan tekstur perlu dilaksanakan. Selain itu, dapatan analisis nutrisi juga bagi mendapati bahawa produk yang dihasilkan oleh penyelidik mempunyai kandungan nutrisi yang baik dan dapat memenuhi keperluan nutrisi tubuh badan. Namun begitu, penyelidik perlu menguji kandungan nutrisi lain seperti vitamin dan mineral bagi produk yang dihasilkan. Buat masa ini, kekangan bajet menyebabkan ujian-ujian tersebut tidak dapat dilaksanakan. Perbandingan nutrisi antara produk yang dihasilkan dengan dua lagi produk lain dipasaran juga menunjukkan kandungan nutrisi yang tidak banyak berbeza. Perbandingan ini terhad terhadap kandungan nutrisi asas iaitu kalori, karbohidrat, protein, lemak, kandungan gula dan juga sodium. Penyelidik yakin dengan bajet yang mencukupi, produk ini dapat dikomersilkan dengan beberapa analisis dan penambahbaikan seperti yang dinyatakan di atas.

Rujukan

- [1] Jabatan Pertanian Pulau Pinang, "Jabatan Pertanian Pulau Pinang," 15 Jun 2023. [Online]. Available: https://jpn.penang.gov.my/index.php?option=com_content&view=article&id=61:cempedak-sp-31896&catid=23&Itemid=54&lang=ms.
- [2] M. Wa'iz, "HelloDoktor," 22 Mei 2023. [Online]. Available: <https://hellodoktor.com/pemakanan/fakta-nutrisi/kenali-5-manfaat-buah-cempedak/>.
- [3] R. Sutton, "The Word on Cheese Culture," 19 1 2015. [Online]. Available: <https://culturecheesemag.com/cheese-iq/ask-the-monger/makes-stinky-cheese-stinky/>. [Accessed 11 6 2021].
- [4] Health Benefit Times.Com, "Health Benefit Times.Com," 16 4 2021. [Online]. Available:

- <https://www.healthbenefitstimes.com/petai/>. [Accessed 6 11 2021].
- [5] L. Linda and F. Wimmer, "Nutrient Composition of Artocarpus champeden and Its Hybrid (Nanchem) in Negara Brunei Darussalam," *ASEAN Journal on Science and Technology for Development*, vol. 28, no. 2, pp. 122-138, 2011.
- [6] A. L. M. Monica, S. O. Kellina and O. S. d. Ebenezer , Cempedak—Artocarpus champeden, Science Direct, 2018.
- [7] A. Gupta and N. Chauhan, "Cempedak Seed Flour as an Alternative to Wheat Flour," *International Journal of Food Science*, vol. 48, no. 3, pp. 645-650, 2013.
- [8] N. Zainol, S. Subramaniam , A. Adnan, N. Zulkifli , A. Zain, N. Kassim and A. Kamarudin, "The potential source for composite flours as food ingredient from local grown," *Food Research*, vol. 4, no. 2, pp. 24-30, 2020.
- [9] Jabatan Pertanian Pulau Pinang, "Laman Web Rasmi Jabatan Pertanian Pulau Pinang," Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 16 Mei 2020. [Online]. Available: https://jpn.penang.gov.my/index.php?option=com_content&view=article&id=61:cempedak-sp-31896&catid=23&Itemid=54&lang=ms. [Accessed Jun 16 2024].
- [10] MOH, "Ministry of Health Malaysia," December 2020. [Online]. Available: <https://extranet.who.int/nutrition/gina/sites/default/files/MYS%202010%20Guide%20to%20Nutrition%20Labelling%20and%20Claims.pdf>.
- [11] S. Andre, F. Zuber and F. Remize, "Thermophilic spore-forming bacteria isolated from spoiled canned food and their heat resistance. Results of a French ten-year survey," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 6, no. 12, pp. 134-143, 2013.
- [12] S. Siti Nurul Ain, A. M. Sahlah and S. Razalee, "Knowledge, attitude and practice of food utensils hygiene amongst food handlers in Kuala Pilah, Negeri Sembilan, Malaysia. Sains Malaysiana," *Sains Malaysiana*, vol. 47, no. 7, pp. 1527-1533, 2018.
- [13] H. Jean Ann, "Descriptive analysis or difference testing: the choice made simple," Merieux Nutriscience, 21 June 2018. [Online]. Available: <http://foodsafety.merieuxnutrisciences.com/2018/06/21/choosing-between-descriptive-analysis-difference-testing/>. [Accessed 15 January 2022].

APLIKASI EKSTRAK PETAI SEBAGAI BAHAN DALAM PENGHASILAN KEROPOK

Khairul Ashikhin Abdullah Suhami¹, Mohamad Hapiz Abdul Rahman^{2*}, Ahmad Humaizi Hussin³, Norkamarul Arifin Kamarudin⁴

¹Unit Kulinari, Kolej Komuniti Chenderoh, Kuala Kangsar, Perak

*E-mail penulis koresponden: mohamad.hapiz@kkche.edu.my

ABSTRAK

Petai atau nama saintifiknya *parkia speciosa* merupakan tumbuhan yang tumbuh secara liar di hutan hujan tropika. Petai mempunyai pelbagai kebaikan dan khasiat seperti anti depresi, mengurangkan sindrom prahaid (premenstrual syndrome), anemia, tekanan darah, dan pelbagai lagi khasiat lain. Dalam masakan, petai kebiasaanya dimakan mentah, dibakar atau direbus untuk dijadikan ulam. Namun begitu, disebalik pelbagai khasiat dan kebaikan, petai tidak begitu digemari oleh kerana baunya yang kuat dan mendatangkan ketidakselesaan. Penghasilan produk keropok berasaskan petai ini bertujuan untuk mempelbagaikan penggunaan petai dalam industri makanan dan bidang kulinari di malaysia secara khususnya dan dunia secara amnya. Ia juga diharap dapat menjadi pemangkin kepada penghasilan pelbagai lagi jenis produk berasaskan hasil tumbuhan tempatan yang kaya dengan pelbagai jenis manfaat kesihatan. Produk ini telah menjalani analisis nutrisi dan terbukti memiliki kandungan nutrisi yang setara dengan produk lain di pasaran. Selain itu, melalui analisis mikrobiologi, produk ini tidak mengandungi mikrob berbahaya seperti salmonella, e-coli, yis, dan koliform, dan selamat untuk dipasarkan. Ujian sensori yang dilakukan juga menunjukkan bahawa produk ini mendapat maklumbalas positif daripada pengguna.

Keywords: Petai, keropok, snek sihat

1. Pengenalan

Walaupun petai atau nama saintifiknya *Parkia speciosa* adalah tumbuhan botani yang amat berkhasiat, ianya amat kurang dikomersilkan sebagai makanan seperti kudapan, penambah perasa dan sebagainya. Keadaan ini disumbangkan skeptika minda dan kenyataan bahawa makan petai akan membuatkan nafas dan kencing berbau [1] ([2]). Selain itu, skeptika minda dan kenyataan juga menjurus kepada kenyataan bahawa petai adalah ulam-ulaman yang perlu dimakan bersama-sama nasi dan lauk-pauk. Penyelidik berpendapat bagi membolehkan petai dikomersilkan setara dengan khasiatnya, ianya perlu diproses menjadi makanan dalam bentuk yang berbeza dan menarik, tanpa menjejaskan khasiat dan kebaikannya. Maka tercetuslah idea bagi menghasilkan produk chip berasaskan petai yang boleh dimakan pada bila-bila masa dan di mana jua. Selain itu, kandungan nutrisi produk ini juga dibuktikan dengan justifikasi kukuh daripada badan bertauliah seperti makmal teknologi makanan yang berdaftar dengan kerajaan Malaysia.

2. Metodologi

Dalam menjalankan kajian dan penghasilan produk ini, beberapa proses dan peringkat pelaksanaan telah dijalankan. Penyelidik telah menyenaraikan objektif penghasilan produk ini dan telah mengenalpasti keadaan semasa ekonomi pertanian yang telah lama bertapak di Malaysia. Seterusnya, jangkamasa pelaksanaan kajian dan produk telah dirancang supaya ianya dapat dicapai dengan jayanya. Perbincangan secara berjadual dilaksanakan bersama semua ahli penyelidik bagi memastikan segala yang dirancang berjalan dengan lancar. Ini juga bagi memastikan semua ahli penyelidik dapat maklumat dengan lebih jelas

terhadap perkembangan kajian dan produk yang dihasilkan. Perkongsian idea semasa perbincangan berjadual yang dirancang dapat memastikan segala permasalahan yang berlaku semasa produk dihasilkan dapat diatasi secara berhemah. Perbincangan secara berjadual juga memfokuskan kepada aspek teknikal dalam pelaksanaan produk seperti aspek pembungkusan, keperluan terperinci pelanggan, dan sebagainya.

2.1 Produk Formulasi

Dalam menghasilkan produk ini, bahan utama yang digunakan adalah ekstrak *Parkia speciosa* sebagai bahan utama, tepung ubi, mentega, air dan juga garam sebagai perasa.

2.2 Ujian Mikrobiologi

Ujian mikrobiologi bertujuan untuk mengenalpasti kehadiran bacteria *Coliform*, *Escheria coli*, *Salmonella* dan *Coagulase Positive Staphylococcus Aureus* dalam produk yang dihasilkan. Selain itu, ujian mikrobial ini juga dijalankan bagi mengesan kehadiran yis dan kulat dalam produk yang dihasilkan. Ujian ini dijalankan dalam keadaan terkawal oleh Nanolab Analytical SDN.BHD. Kaedah yang digunakan adalah seperti dalam Jadual 1

Jadual 1. Metodologi bagi analisis mikrobiologi

Deskripsi Ujian	Unit	Metadologi
<i>Total Plate Count</i>	cfu/g	FDA BAM Chapter 3, 2014 [3]
<i>Coliform (Petrifilm method)</i>	cfu/g	AOAC 991.14 17 th Ed [4]
<i>Escheria coli (Petrifilm method)</i>	cfu/g	AOAC 991.14 17 th Ed [4]
<i>Salmonella</i>		FDA-BAM Chapter 5, 2014 [3]
<i>Coagulase Positive Staphylococcus aureus (Petrifilm method)</i>	cfu/g	AOAC 2003.07 18 th Ed [4]

2.3 Ujian Nutrisi Standard Malaysia

Analisa nutrisi standard ini adalah bagi menentukan kandungan kalori, lemak, karbohidrat, dan protein yang dalam produk makanan yang telah dihasilkan. Analisa telah dijalankan di syarikat Nanolab Analytical SDN.BHD. Contoh pengiraan adalah seperti dalam Jadual 2:

Jadual 2. Pengiraan kalori berdasarkan kaedah *Guide to Nutrition and Labelling (2010)*

Nutrient	Jumlah	Didarabkan dengan	Jumlah
Lemak	_____ g	9 kcal	= _____ kcal
Protein	_____ g	4 kcal	= _____ kcal
Karbohidrat	_____ g	4 kcal	= _____ kcal

Kaedah yang dilaksanakan juga adalah seperti dalam jadual 3:

Jadual 3. Kaedah bagi analisis nutrisi [5]

<i>Test Parameter</i>	<i>Unit</i>	<i>Method</i>
Crude Protein	g	AOAC 988.05, 20th Edition
Total Fat	g	AOAC 954.02, 20th Edition
Carbohydrate	g	Nutrient Analysis Chapter 6
Energy	Kcal	Nutrient Analysis Chapter 6
Sodium	Mg	ICP-OES
Total Sugar	g	In House Method refer to AOAC 920.40, 18th Edition

2.3 Ujian Sensori / Uji Rasa

Analisis sensori (atau penilaian deria) adalah disiplin saintifik yang menerapkan prinsip-prinsip reka bentuk eksperimen dan analisis statistik terhadap penggunaan deria manusia (penglihatan, bau, rasa, sentuhan, dan pendengaran) untuk menilai produk yang dihasilkan. Dalam kajian ini, analisis sensori dilakukan sebagai kajian rintis terhadap 40 sampel yang dipilih dan menggunakan ujian hedonik.

3. Keputusan dan Analisis

3.1 Produk Formulasi dan Cara Penghasilan

Jadual 4 di bawah menunjukkan formulasi bagi bagi produk ini dan jadual 5 menunjukkan cara penghasilan produk

Jadual 4. Formulasi bagi 100 gm produk keropok berdasarkan ekstrak petai

NO	BAHAN	PERATUSAN (%)
1.	Ekstrak Petai	50
2.	Tepung Ubi	15
3.	Mentega	15
4.	Air	18
5.	Garam	2
Jumlah		100 %

Jadual 5. Cara Penghasilan Produk

1. Ekstrak <i>Parkia speciosa</i> diperolehi dengan cara mengisar	
2. Campur kesemua bahan kering	
3. Campurkan bahan kering dan ekstrak <i>Parkia speciosa</i>	
4. Canai adunan dan bentukkan kemudian bakar pada suhu 175 darjah Celsius selama 7 minit	
5. Keropok daripada ekstrak petai	

3.2 Keputusan Ujian Mikrobiologi

Jadual 6. Keputusan Analisis Mikrobiologi

TEST PARAMETER	UNIT	ANALYSIS RESULT	METHOD
Total Aerobic Plate Count	cfu/g	< 10	Compact Dry TC HS8771
Total Yeast & Mount Count	cfu/g	< 10	Compact Dry YMR HS9801
Escherichia Coli	-	Not Detected	Compact DRY EC HS8781
Coliform	-	Not Detected	Compact DRY EC HS8781
Salmonella	-	Not Detected	Compact DRY SL HS9401

Jadual 6 menunjukkan Keputusan analisis mikrobiologi bagi produk yang telah dihasilkan. Hasil daripada analisis mikrobiologi yang menggunakan kaedah yang telah ditentukan menunjukkan tiada kehadiran bakteria dan yis yang signifikan dalam produk yang dihasilkan. Oleh itu, produk tersebut adalah selamat dan boleh dipasarkan.

3.3 Keputusan Ujian Nutrisi Standard Malaysia

Analisa nutrisi standard ini adalah bagi menentukan kandungan kalori, lemak, karbohidrat, protein, dan sodium yang terdapat dalam produk yang telah dihasilkan. Keputusan ujian yang telah dilaksanakan direkodkan seperti dalam jadual 7. Dalam ujian ini, jumlah Kalori untuk saiz hidangan 100g produk telah dikesan dengan jumlah 556 Kcal dengan menggunakan kaedah *Nutrient Analysis Chapter 6*. Kehadiran Lemak pula adalah 53.30 gram untuk saiz hidangan 100g produk dengan menggunakan kaedah *AOAC 954.05, 20th Edition*. Kehadiran karbohidrat pula dikesan sebanyak 70.8gram untuk 100g hidangan menggunakan kaedah *Nutrient Analysis Chapter 6*. Kehadiran protein pula dikesan sebanyak 12.5 gram untuk 100g saiz hidangan menggunakan kaedah *AOAC 988.05, 20th Edition*. Kehadiran sodium dalam 100 gm produk yang menggunakan kaedah ICP-OES pula menunjukkan kehadiran 1378 mg. Kehadiran gula dalam 100 gm pula menggunakan kaedah *In House Method refer to AOAC 920.40, 18th Edition* menunjukkan bacaan 3.30 gm

TEST PARAMETER	UNIT	ANALYSIS RESULT IN 100 GM	METHOD
<i>Crude Protein</i>	g	8.50	AOAC 988.05, 20th Edition
<i>Total Fat</i>	g	30.90	AOAC 954.05, 20th Edition
<i>Carbohydrate</i>	g	53.30	Nutrient Analysis Chapter 6
<i>Energy</i>	Kcal	556.00	Nutrient Analysis Chapter 6
<i>Sodium</i>	mg	1378.00	ICP- OES
<i>Total Sugar</i>	g	3.30	In House Method refer to AOAC 920.40, 18th Edition

Jadual 7. Keputusan Ujian Nutrisi

Jadual 8 dibawah menunjukkan Maklumat Pemakanan bagi cadangan hidangan 20gm produk ini.

Jadual 8. Maklumat pemakanan bagi 20 g produk

Maklumat Pemakanan / Nutritional Labelling	
Jumlah Purata Average Amount	Setiap / Per Serving 20 gm
Tenaga / Energy	111.2 kcal*
Protin/ Protein	1.7 g
Lemak / Fat	6.2 g
Karbohidrat / Carbohydrate	10.60 g
Natrium / Sodium	275.60 mg
Jumlah Gula / Total Sugar	0.66 g
*1kcal = 4.2J	

Bagi membuat perbandingan, jadual berikut menunjukkan kehadiran nutrisi dalam 100 gm petai asli tanpa proses. Penyelidik mendapati terdapat beberapa perbezaan yang ketara bagi kehadiran nutrisi kalori, protin, lemak, karbohidrat, sodium dan gula. Manakala perbandingan bagi vitamin dan mineral lain tidak dapat dilaksanakan kerana ujian nutrisi bagi produk cip *Parkia Speciosa* hanya mencakupi nutrient asas iaitu kalori, protin, lemak, karbohidrat, Sodium dan jumlah gula.

Jadual 9. Kandungan nutrisi 100 gm petai

TEST PARAMETER	UNIT	ANALYSIS RESULT IN 100 GM
<i>Crude Protein</i>	g	6
<i>Total Fat</i>	g	1.6
<i>Carbohydrate</i>	g	13.2
<i>Energy</i>	Kcal	91
<i>Sodium</i>	mg	58
<i>Total Sugar</i>	g	0
<i>Vitamin C</i>	mg	19.3
<i>Vitamin E</i>	mg	4.15
<i>Thiamin</i>	mg	0.28
<i>Kalsium</i>	mg	108
<i>Zat Besi</i>	mg	2.2
<i>Magnesium</i>	mg	29
<i>Fosforus</i>	mg	115
<i>Kalium</i>	mg	341
<i>Mangan</i>	ppm	42
<i>Zink</i>	ppm	8.2
<i>Kuprum</i>	ppm	36.7

Bagi membuat perbandingan juga, berikut merupakan Maklumat Pemakanan bagi produk yang sama bagi Jenama Mamee Mister Potato Malaysia (Original) [6].

Jadual 10. Maklumat pemakanan bagi 20 g produk Mamee Mister Potato Malaysia (Original)

Maklumat Pemakanan / Nutritional Labelling	
Jumlah Purata Average Amount	Setiap / Per Serving 20 gm
Tenaga / Energy	106.12 kcal*
Protin/ Protein	1.18
Lemak / Fat	5.58
Karbohidrat / Carbohydrate	11.06
Natrium / Sodium	142.4 mg
Jumlah Gula / Total Sugar	0.46 g
*1kcal = 4.2J	

Jadual 11 pula menunjukkan Maklumat Pemakanan bagi produk yang sama bagi Jenama Pringles Malaysia (Original) [7].

Jadual 11. Maklumat pemakanan bagi 20 g produk Pringles Malaysia (Original)

Maklumat Pemakanan / Nutritional Labelling	
Jumlah Purata Average Amount	Setiap / Per Serving 20 gm
Tenaga / Energy	104.6 kcal*
Protin/ Protein	1.0 g
Lemak / Fat	5.58 g
Karbohidrat / Carbohydrate	12.6 g
Natrium / Sodium	93.8 mg
Jumlah Gula / Total Sugar	0.08 g
*1kcal = 4.2J	

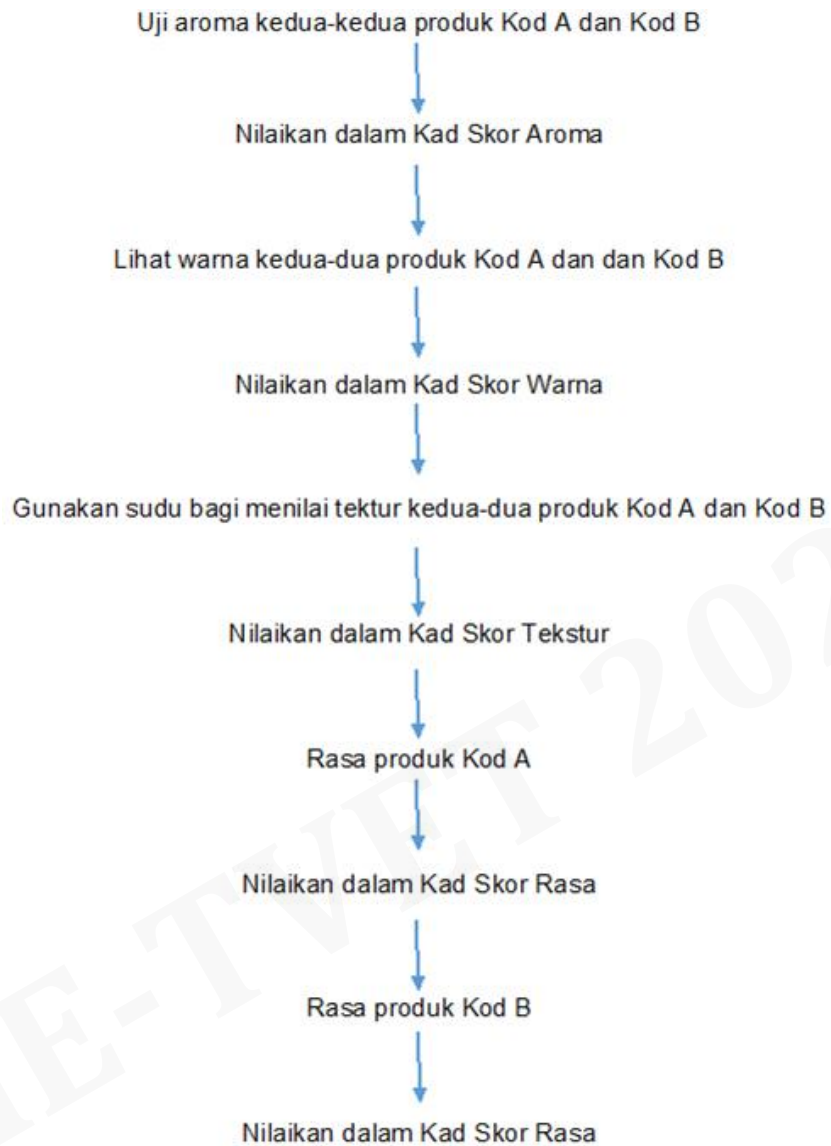
Berdasarkan maklumat di atas, dapatlah disimpulkan bahawa produk yang telah dihasilkan mempunyai kandungan nutrisi yang hampir setara dengan 2 lagi produk lain yang berada di pasaran. Produk yang dihasilkan berpotensi untuk dikomersilkan dan dipasarkan.

4.0 Keputusan Ujian Sensori/Uji Rasa

Untuk menilai dan membandingkan tahap penerimaan produk ini, pengkaji melakukan satu ujian uji rasa atau ujian sensori. Dalam ujian ini, pengkaji menggunakan kaedah *Paired Comparison Test* dengan skala hedonic [8]. Objektif Ujian ini adalah bagi mengetahui tahap penerimaan pengguna terhadap produk yang telah dihasilkan oleh pengkaji berbanding dengan produk yang terdapat di pasaran. Seramai 40 orang panel terlibat dalam ujian ini dan taburan panel adalah rawak melibatkan seramai lima orang pensyarah Kulinari (dilatih) dan seramai 35 orang pelajar kulinari (tidak dilatih). Ujian ini dilaksanakan di restoren Kolej Komuniti Chenderoh yang telah diubahsuai bagi ujian sensori. Penyelidik telah menempatkan panel dalam kedudukan yang berasingan pada jarak lebih kurang satu meter supaya penilaian panel tidak dipengaruhi oleh panel di sebelah. Tempat ujian ini dipastikan bebas daripada bunyi-bunyian dan bau-bauan asing yang boleh mengganggu deria panel. Selain itu, cahaya bagi tempat ujian ini dijalankan disesuaikan supaya tidak mengganggu penilaian ahli panel. Tempat ujian dijalankan juga dipastikan bersih bagi mengelakkan pencemaran silang.

Paired Comparison Test dijalankan untuk menguji dan membuat perbandingan antara produk yang dihasilkan dengan produk yang telah berada di pasaran. *Paired Comparison Test* telah dijalankan bagi menguji warna, aroma dan tekstur produk yang dihasilkan. Dua sampel yang mempunyai berat dan rupa yang sama telah diberi kepada setiap panel untuk diuji. Tray bagi ujian ini dilabel dengan Kod 1. Sampel yang pertama dilabel dengan Kod A iaitu produk yang telah berada di pasaran dan sampel yang kedua dilabel dengan Kod B iaitu produk yang telah dihasilkan oleh penyelidik. Rajah 1 di bawah menunjukkan cara ujian uji rasa atau sensori tersebut dijalankan:

Rajah 1. Cara Ujian Uji Rasa

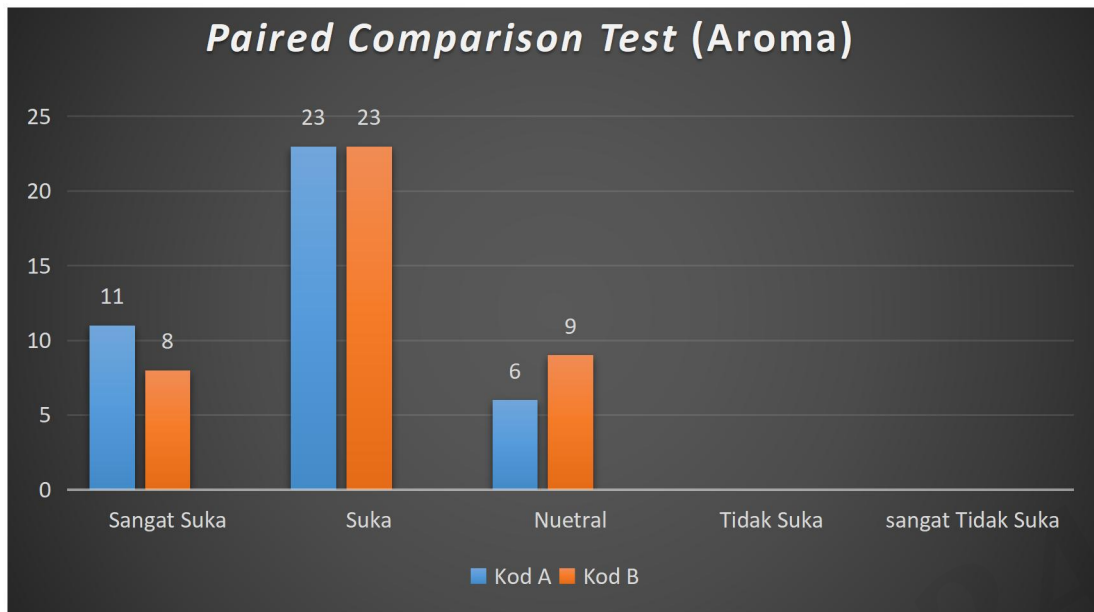


Jadual 12. Kad Skor Skala Hedonic bagi Ujian Uji Rasa

Kad Skor		
Skala Hedonic bagi _____		
Tray Kod: 1	Nama	
Dihadapan tuan/puan terdapat 2 sampel Cip. Tandakan / bagi merekodkan aroma produk tersebut		
	Kod A	Kod B
Sangat suka	_____	_____
Suka	_____	_____
Nuetral	_____	_____
Tidak suka	_____	_____
Sangat tidak suka	_____	_____

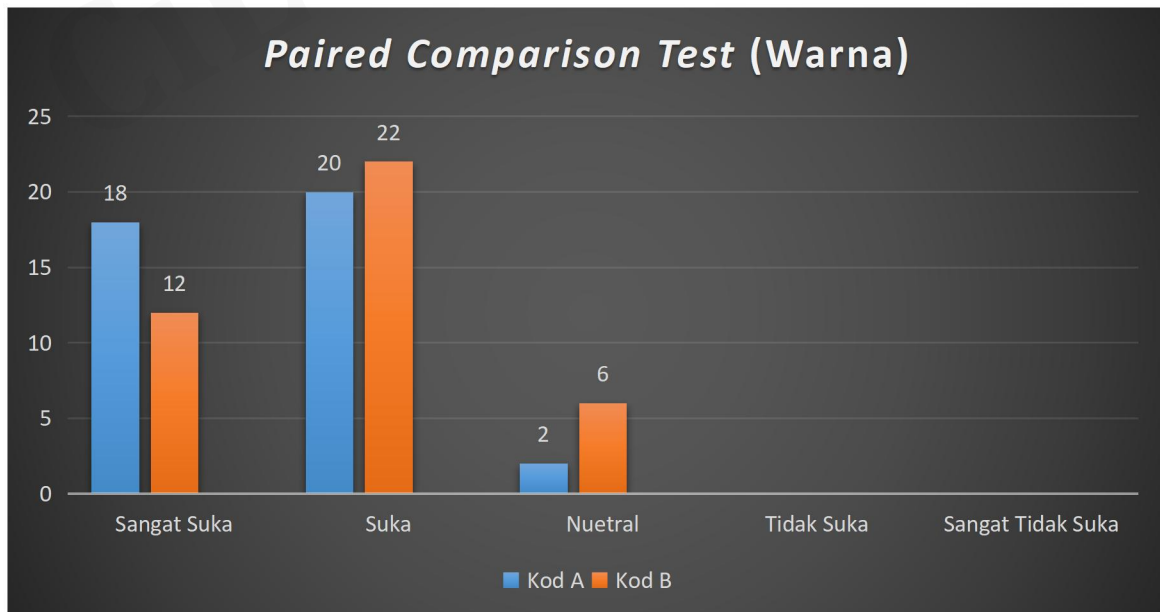
Jadual 12 di atas menunjukkan contoh Kad Skor Hedonic bagi *Paired Comparison Test* untuk ujian uji rasa produk Keropok Kentang yang telah berada di pasaran (Kod A) dan produk Keropok berasaskan *Parkia Speciosa* yang telah dihasilkan oleh penyelidik. Rajah 2 pula menunjukkan keputusan ujian sensori aroma. Berdasarkan keputusan ujian tersebut 27.5 % panel amat menyukai produk Kod A, 57.5 % panel pula sukakan produk tersebut dan kira-kira 2.5 % panel pula memilih untuk neutral. Bagi produk yang dihasilkan oleh oleh penyelidik, kira-kira 20.5 % panel amat menyukainya, 57.5% panel pula sukakan produk tersebut dan 22.5% panel memilih untuk neutral. Berdasarkan dapatan *Paired Comparison Test* bagi ujian sensori aroma, dapatlah disimpulkan bahawa penerimaan panel terhadap produk yang telah dihasilkan adalah amat positif. Namun begitu, penyelidik perlu memperbaiki daripada segi aroma produk kerana tidak semua pengguna menyukai aroma yang terhasil daripada produk berasaskan *Parkia Speciosa*.

Rajah 2. Keputusan Paired Comparison Test (Aroma)



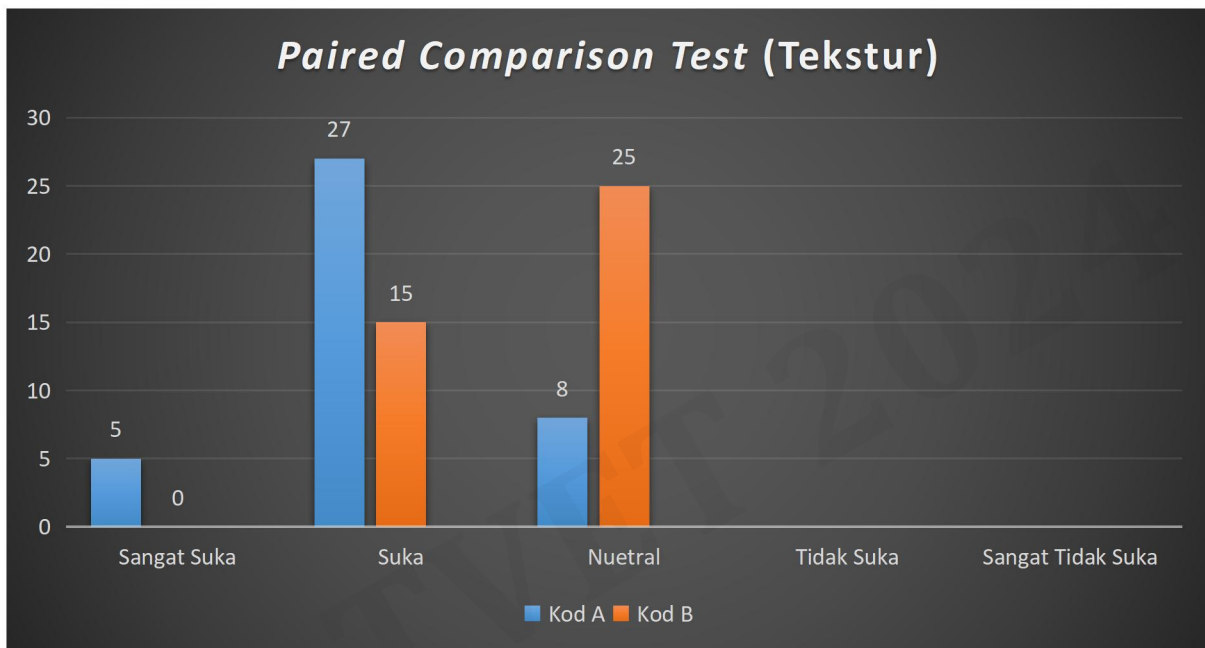
Rajah 3 pula menunjukkan keputusan ujian sensori warna. Berdasarkan keputusan ujian tersebut 45% panel amat menyukai produk Kod A, 50 % panel pula sukakan produk tersebut dan kira-kira 5 % panel pula memilih untuk neutral. Bagi produk yang dihasilkan oleh oleh penyelidik, kira-kira 30% peratus panel amat menyukainya, 55% panel pula sukakan produk tersebut dan 15 % peratus panel memilih untuk neutral. Berdasarkan dapatan *Paired Comparison Test* bagi ujian sensori warna, dapatlah disimpulkan bahawa penerimaan panel terhadap produk yang telah dihasilkan adalah agak kurang memberangsangkan. Ini mungkin disebabkan produk yang dihasilkan oleh penyelidik tidak menggunakan sebarang aditif warna tiruan dan menjadikan warna yang dihasilkan kurang memberi impak kepada panel.

Rajah 3. Keputusan *Paired Comparison Test* (Warna)

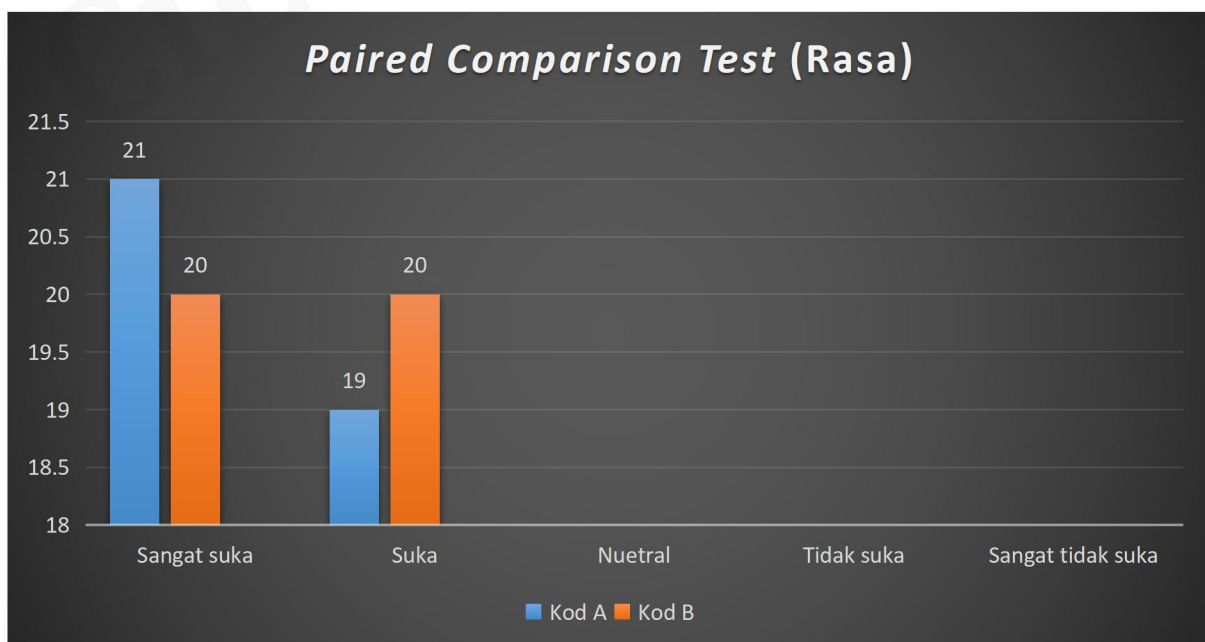


Rajah 4 pula menunjukkan keputusan ujian sensori bagi tekstur produk. Berdasarkan keputusan ujian tersebut 12.5% panel amat menyukai produk Kod A, 67.5 % panel pula sukakan produk tersebut dan kira-kira 20 % panel pula memilih untuk neutral. Bagi produk yang dihasilkan oleh oleh penyelidik, 0 % peratus panel amat menyukainya, 37.5 % panel pula sukakan produk tersebut dan 62.5 % peratus panel memilih untuk neutral. Berdasarkan dapatan *Paired Comparison Test* bagi ujian sensori tekstur, dapatlah disimpulkan bahawa penerimaan panel terhadap produk yang telah dihasilkan adalah kurang memberangsangkan. Produk yang dihasilkan perlu diperbaiki daripada segi tekstur supaya berpadanan dengan produk yang terdapat di pasaran.

Rajah 4. Keputusan *Paired Comparison Test* (Tekstur)



Rajah 5. Keputusan *Paired Comparison Test* (Rasa)



Rajah 5 menunjukkan keputusan ujian sensori tersebut bagi rasa produk. Berdasarkan keputusan ujian tersebut 52.5 % panel amat menyukai produk Kod A, 47.5 % panel pula sukakan produk tersebut. Bagi produk yang dihasilkan oleh oleh penyelidik, kira-kira 50 % peratus panel amat menyukainya, 50 % panel pula sukakan produk tersebut. Berdasarkan dapatan *Paired Comparison Test* bagi ujian sensori rasa, dapatlah disimpulkan bahawa penerimaan panel terhadap produk yang telah dihasilkan adalah sangat baik. Produk ini telah diformulasikan dengan baik dan rasanya boleh bersaing dengan produk yang ada di pasaran.

5.0 KESIMPULAN

Berdasarkan dapatan analisis produk yang dihasilkan, penyelidik mendapati bahawa petai ataupun *Parkia Speciosa* dapat diaplikasikan bagi menghasilkan cip yang berkhasiat. Ia dibuktikan dengan keputusan analisis sensori yang mendapat penerimaan yang positif daripada panel. Namun begitu, penambahbaikan daripada segi rasa, dan tekstur perlu dilaksanakan. Selain itu, dapatan analisis nutrisi juga bagi mendapati bahawa produk yang dihasilkan oleh penyelidik mempunyai kandungan nutrisi yang baik dan dapat memenuhi keperluan nutrisi tubuh badan. Namun begitu, penyelidik perlu menguji kandungan nutrisi lain seperti vitamin dan mineral bagi produk yang dihasilkan. Buat masa ini, kekangan bajet menyebabkan ujian-ujian tersebut tidak dapat dilaksanakan. Penyelidik juga mendapati terdapat sedikit Perbandingan nutrisi antara produk yang dihasilkan dengan dua lagi produk lain dipasaran juga menunjukkan kandungan nutrisi yang tidak banyak berbeza. Perbandingan ini terhad terhadap kandungan nutrisi asas iaitu kalori, karbohidrat, protin, lemak, kandungan gula dan juga sodium. Penyelidik yakin dengan bajet yang mencukupi, produk ini dapat dikomersilkan dengan beberapa analisis dan penambahbaikan seperti yang dinyatakan di atas.

6.0 RUJUKAN

- [1] Kementerian Kesihatan Malaysia, "Facebook," 18 9 2020. [Online]. Available: <https://m.facebook.com/kementeriankesihatanmalaysia/photos/a.390879946236/10157376659036237/?type=3&source=48>.
- [2] T. N. Nazihah, "Root of Science," 2021. [Online]. Available: <https://rootofscience.com/blog/2021/kesihatan/pemakanan/khasiat-petai-kepada-kesihatan/>.
- [3] S. Andre, F. Zuber and F. Remize, "Thermophilic spore-forming bacteria isolated from spoiled canned food and their heat resistance. Results of a French ten-year survey," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 6, no. 12, pp. 134-143, 2013.
- [4] S. Siti Nurul Ain, A. M. Sahlah and S. Razalee, "Knowledge, attitude and practice of food utensils hygiene amongst food handlers in Kuala Pilah, Negeri Sembilan, Malaysia. Sains Malaysiana," *Sains Malaysiana*, vol. 47, no. 7, pp. 1527-1533, 2018.
- [5] MOH, "Ministry of Health Malaysia," December 2020. [Online]. Available: <https://extranet.who.int/nutrition/gina/sites/default/files/MYS%202010%20Guide%20to%20Nutrition%20Labelling%20and%20Claims.pdf>.
- [6] Mamee Malaysia, "Mamee," 28 6 2023. [Online]. Available: <https://mamee.com/our-worlds/snacks/mister-potato/>.
- [7] Shopee, "Shopee Supermarket," 28 6 2023. [Online]. Available: <https://shopee.com.my/Pringles-Potato-Crisps-Original-102g-i.52784309.1510801619>.
- [8] M. & B. M. & S. H. & N. M. Sharif, "Sensory Evaluation and Consumer Acceptability," in *Handbook of Food Science and Technology*, ResearchGate, 2017, pp. 362-386.

- [9] J. Fathaiya and M. Suhaila , "Hypoglycemic Effect of Extracts of Petai Papan (*Parkia speciosa*, Hassk)," *Pertanica Journal of Tropical Agricultural Science*, pp. 161-165, 2016.
- [10] Health Benefit Times.Com, "Health Benefit Times.Com," 16 4 2021. [Online]. Available: <https://www.healthbenefitstimes.com/petai/>. [Accessed 6 11 2021].
- [11] IKS, "IKS.MY," 2021. [Online]. Available: https://iks.my/iks-directory/listing/petai-crispy?tab=related&p=12&category=0&zoom=13&is_mile=0&directory_radius=50&view=list&sort=title#sabai-inline-content-related. [Accessed 6 11 2021].
- [12] R. Sutton, "The Word on Cheese Culture," 19 1 2015. [Online]. Available: <https://culturecheesemag.com/cheese-iq/ask-the-monger/makes-stinky-cheese-stinky/>. [Accessed 11 6 2021].
- [13] WebMD, "Nourish by WebMD," 22 6 2021. [Online]. Available: <https://www.webmd.com/diet/health-benefits-dha#1>. [Accessed 6 11 2021].
- [14] Z. Nur Adilla and M. Fazlin, "Review: *Parkia speciosa* as Valuable, Miracle of Nature," *Asian Journal of Medicine and Health*, pp. 1-9, 2017.
- [15] Taokaenoi, "Taokeinoi," 2021. [Online]. Available: <https://www.taokaenoi.co.th/?lang=en>. [Accessed 6 11 2021].



2024

THEME I
EDUCATION

COMMUNICATION APPREHENSION AND ITS RELATIONSHIP ON GENDER AND ACADEMIC RESULTS IN THE FIRST SEMESTER OF PTSB STUDENTS

Eda Idoera binti Mohd Yusak*, Ruzlinda binti Mustaffa

Department of General Studies, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim Hi-Tech, 09000
Kulim, Kedah

Corresponding author e-mail address: eda@ptsb.edu.my

ABSTRACT

English is taught in polytechnic to enable polytechnic graduates to cope with communication challenges in the workplace. Communication apprehension (CA) has been a critical factor that hinders English learning. In this context, the CA refers to participants' anxiety in using English to execute language tasks namely in group discussions, meetings, interpersonal communication (dyad) and public speaking. Thus, the Personal Report of Communication Apprehension (PRCA-24) was administered to 139 first-semester students at Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSB) in Kulim, Malaysia. First, the study aimed to find out the overall level of CA and its subcategories. Next, differences between CA and gender and the correlation between academic results and CA were investigated. Results indicated that most PTSB students had a moderate CA level. Students were fearful of public speaking, followed by meetings and interpersonal communication, and students were least apprehensive in group discussions. Results of the independent T-test showed that male students have lower CA than female students. Finally, the Chi-Square Test of Independence results showed that students' SPM grades are related to CA level.

Keywords: English, communication apprehension, polytechnic students, gender, academic result

1. Introduction

The English language taught in polytechnics aims to prepare students with the required social interaction skills to excel in the industries when they graduate from polytechnics. Therefore, the focus on English communication skills has been given priority in polytechnics. The changes from English as Specific Purposes (ESP) to Communicative English (CE) in polytechnic occurred in 2011. The main cause of the change in the syllabus was to cater to the industries' needs, "as industries requested students who could communicate well in English instead of students who could only write reports" [1, p143]. Employers value graduates who can converse in the language apart from "mastering the technical know-how for the job" [1, p143]. The inability to speak English adequately, compounded by a low confidence level, will lessen one's prospects of employment.

Generally, CE is an approach to language learning focusing on practical communication skills rather than grammar drills and word memorisation [2, p.10]. In CE, students are urged to use English, focusing on realistic situations and daily or real-life communication and interaction [3]. CE in polytechnics focuses more on speaking skills without neglecting listening, reading and writing skills, which are intended to improve student's language proficiency throughout their diploma programme. The four skills are taught and learned in multiple ways: listening – listening to different speakers' uttering the words; reading – comprehending related text; writing - writing a text around specific tasks [3]; and speaking - engaging in unscripted or spontaneous conversation [2, p.15]. The assessment for these CE courses requires students to participate in group discussions, carry out role-play, deliver oral presentations, and attend interviews, apart from taking reading comprehension tests and learning to write resumes and cover letters.

1.1 Problem Statement

Unlike English subjects that students learned and tested in high school, which focus more on grammar, reading comprehension and writing skills, assessments in CE focus on oral or speaking skills. These assessments comprised over 60% of the overall course assessment marks. This means that group discussion, role play, oral presentation, and mock interviews are significant in deciding students' CE grades. This might cause problems for students with language apprehension as they cannot rely on their reading and writing abilities alone to pass the CE courses. Many studies indicated that communicative apprehension could affect students' academic success and social and work environments. James C. McCroskey, a professor who coined the phrase "Communicative Apprehension" back in 1968, has listed various studies that showed how a high CA negatively impacted one's life [4, pp.167-168].

There are lots of studies that focus on one's academic performance. First, a study by T. Juan and S. Lasaten on teacher education students in the Philippines indicated that the Grade Point Average (GPA) of students with high CA is considerably lower than that of students with low CA [5]. Second, a study by Lubbers and Gorcyca on 401 undergraduate students taking basic speech communication courses indicated that students with a lower CA reported a higher GPA and a higher final course grade [6]. A third study by Cristobal and S. Lasaten on 371 grade 7 students in public secondary schools in the Philippines indicated that students with low CA are expected to do better academically. In contrast, those with high CA are inclined to have lower academic performance [7].

These studies above indicate a relationship between one's CA level and future academic performance. Therefore, one's inability to communicate in English may lead to apprehension towards English language activities in class, mainly when students must convey their views orally in class or during assessments [8, p153]. In addition, as mentioned by Kho and Ting, students often experience apprehension regarding oral communication, particularly under assessment conditions [9].

Apart from international studies, some studies in Malaysia focus on communication apprehension among polytechnic students, particularly in oral presentation/ public speaking, such as from Kho and Ting, who studied 373 Diploma students from Politeknik Kuching taking CE 2 and CE 3 [9]; 62 semester one students' apprehension while doing oral presentation from Kuching Polytechnic [10] and 83 students from electrical engineering department from Politeknik Mersing [11]. Other researchers focus on CA in general, such as a research among 187 semester three students of different diploma programs taking Communicative English 2 in one polytechnic in Johor [12]; a study by Hasni, Ismail & Tima that looked at 97 semester one students who enrolled in Communicative English 1 [13]; and finally a research that looked at 42 business studies programme students in Mersing Polytechnic [8]. In addition, some studies focus on non-polytechnic students such as CA among Nilai College students [14]; 193 final-year chemical engineering students at University Malaysia Pahang [15]; 179 final-year accounting students at University Tenaga Nasional [16]; first-year engineering degree students of Universiti Malaysia Perlis [17] and 695 respondents from two universities in Malaysia [18]. Therefore, this research may add to further understanding of the problem polytechnic students face regarding communicative apprehension in English.

1.2 Objectives

Based on the problem statement, there are four objectives of the research which are:

- i. To find out the Communication Apprehension (CA) levels among first-year diploma students at Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic.
- ii. To identify which communication context students experience most in CA.

- iii. To compare between gender and CA.
- iv. To find out if there is a significant relationship between one's SPM English result and CA.

1.3 Research Questions

The study intends to find answers to these research questions:

- i. What are the CA levels of first-year diploma students in PTSB?
- ii. Which communication context (e.g., group discussion, meeting, interpersonal, and public speaking) do students experience most in CA?
- iii. Is there a difference between male and female PTSB students' level of communication apprehension?
- iv. Is there a relationship between one's SPM result and CA?

1.4 Hypothesis

Therefore, the study explored differences and relationships between students' CA levels regarding gender and academic results. Based on this, the study was conducted to test the two hypothesis:

- Ho: There is no statistically significant between male and female students' CA levels.
- Ha: There is a statistically significant between male and female students' CA levels.

- Ho: SPM grade and CA level are independent.
- Ha: SPM grade and CA level are dependent.

1.5 Scope of the Study

This study concentrates on semester one diploma students in Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSB). The students have completed their Malaysia Education Certificate before entering the polytechnic. The students are now undergoing Communicative English 1 as part of their requirement programme. The reason for choosing the semester one student is because they are new to the polytechnic academic system, and most are not exposed to oral communication assessment in high school. They are unaware of the demand for communication activities they will encounter, nor have they gone through any of the assessments requiring them to speak.

1.6 Significant of the Study

This research will improve the understanding of the CA field, especially the usage of English among polytechnic students. First, this study is valuable to the students. When they know their CA level, they can think and look for solutions or interventions to solve which area (i.e. group discussion, meeting, dyad, public speaking) they have the most CA and ask for help from their English lecturers. With this, students could improve their English communication inside and outside classroom settings and engage in various communication situations. This, in turn, will help students score better marks in English and other subjects.

Second, this study could help language lecturers recognise the strengths and weaknesses in their teaching methods, make English lessons fun, and plan and collaborate with other technical lecturers to introduce English in enhancement programmes or activities. In addition, lecturers could provide different methods to approach different genders when communicating so that students are continuously exposed to communicating their ideas and improving their fluency in English. This may lessen CA among students in PTSB.

1.7. Limitations of the study

Although the researchers got responses from 98% of first-semester PTSB students, the study's major limitation is that the findings might not reflect the population of semester-one students in other polytechnics. In addition, the enrolment for the second session for 2023/2024 is smaller than in session one. Therefore, the findings of this study cannot be generalised and cannot represent students' communication apprehension within the whole population of semester one students across 36 polytechnics in Malaysia. In addition, this study only uses the Personal Report of Communication Apprehension (PRCA-24) questionnaire to analyse communicative apprehension.

2. Literature Review

The researchers are referring to the Communication Apprehension Theory by James McCroskey. McCroskey perceived CA as "a broadly based anxiety related to oral communication" [19, p.3]. His theory asserts that communicative apprehension (CA) is shown when an individual has a certain level of fear or anxiety connected with natural or expected communication with others [19]. In this section, the researcher will briefly explain the concept of CA, studies associated with CA and its sub-context, gender, and academic achievement.

2.1 The Concept of Communication Apprehension

McCroskey outlines communication apprehension as "a person's level of fear or anxiety associated with any form of communication with other people; experienced either as a trait-like, personality-type response or as a response to the situational constraints of a given communication transaction" [19, p.3]. Research by Horwitz indicates that people with communication apprehension may experience greater difficulty speaking foreign or English language classes where they have insufficient control of the communicative situation, and their language performance is continuously evaluated [20]. As a result, people who are chatty in their mother tongue are quiet if asked to talk in English because they believe they have difficulty understanding others and making themselves understood [20].

McCroskey has made a distinction between "Trait CA" (TCA) and "Situational CA" (SCA). Initially, CA is considered "a personality trait and view-like personality type orientation toward a given mode of communication across a wide variety of contexts" [21, p16]. Trait CA is synonymous with personality and was seen as "being a general pattern of low, medium, or high orientation of anxiety or fear in all general situations" [4, pp.163-164]. Meanwhile, situational CA stands for an individual's reactions to communicating with a person or group at a given time" [21, p18]. With situational CA, a person can experience anxiety or fear in one situation but not in others. For instance, a person could experience anxiety or fear when attending a job interview but do not experience anxiety or fear in other communication situations. In another example, many people have anxiety or fear when they must deliver a public speech but not when talking to strangers. This does not mean many people have high CA traits, but they might experience high CA if they must deliver a public speech. Therefore, some may learn to manage their CA eventually and with experience. Nevertheless, McCroskey says a person with high-trait CA experience high situational CA in various communication settings. However, individuals with low-trait CA may rarely experience situational CA in communication settings [4].

2.2 Communication Apprehension and Different Communication Context

In the polytechnic setting, a study was conducted on semester one students in Politeknik Mersing and found that 77 (79.4%) out of 97 students experienced a moderate level of CA, and only two students experienced low CA. In each communication context, students experienced a high CA in public speaking, followed by meeting and dyad, and a low CA in

group discussion [13]. Next, in a study done on semester three students taking business management, IT, and electrical and electronic courses, the study indicated that 85.5% of students experienced moderate levels of CA compared to 4.6% for low CA. In each communication context, students experienced a high CA in public speaking, followed by dyad, meeting, and a low CA in group discussion [12]. A study by Kho and Ting took on a different approach. Their study focuses only on the public speaking context of 62 students of the Electrical department in Politeknik Kuching and found that 71% experience moderate CA [10].

Other studies on non-polytechnic students indicate that students in higher learning institutions experience moderate communication apprehension. For example, 99 out of 193 final year engineering students at University Malaysia Pahang recorded moderate CA levels with public speaking sub-score revealing high CA for most students (89 students) instead of group discussion [15]. A study of Nilai college students found that the mean value of group discussion is slightly higher than the other subscores. The justification is that students could prepare their speech in advance, while a meeting or group discussion forces students to speak extemporaneously while sustaining the conversation [14]. In a study from the University Malaysia Perlis on first-year engineering degree students, the results indicate that public speaking is the highest form of CA experienced by the students. However, the students experienced low levels of CA during meetings, group discussions, and interpersonal conversations [17].

Most international studies produce the same result for the overall CA level but different results for different communication contexts. A study of teacher education students in the Philippines indicates that 101 (78.9%) out of 128 experienced moderate CA levels and have high CA levels in dyads, meetings, public speaking and lastly, in group discussions [5]. A study conducted on maritime engineering trainees in Ethiopia indicates that the trainees were most apprehensive in public speaking, followed by interpersonal conversation and meetings and least apprehensive in group discussion. The trainees were more comfortable in group discussions than in other communication settings [22]. A study by Rasakumaran on 124 female freshmen from the Faculty of Arts indicates a mean of 61.92, a moderate CA level. At the same time, students are most apprehensive in public speaking, meetings, group discussions and the least dyadic conversation [25]. Last, a study on 182 undergraduate accounting and journalism students in Bangladesh indicates that these undergraduates also have moderate CA levels with a mean of 63.78, high CA in public speaking, meetings, and interpersonal and a low CA in group discussions [26].

2.3 Communication Apprehension and Gender

Many studies' findings on communication apprehension and gender appear inconclusive. A study of two learning institutions in Malaysia provided evidence that gender differences do not influence the CA level [18]. However, research on accounting students at Universiti Tenaga Nasional found that males and females face similar CA levels in each sub-score, but there is a considerable difference in the mean between sexes in the total PRCA score [16].

A study among 24 medical undergraduates in Sri Lanka showed a contrast of the CA in males and females, which is statistically significant [31]. Frantz et al., in their study on 185 full-time undergraduate students at a Midwestern, private Christian college, found that females exhibited a notably higher level of CA than males [23]. According to the researchers, females seem more concerned about how others perceive them and may be feeling self-insecure. Females are more likely to judge themselves by another female. This causes "pressure on females to portray perfection according to society's standards, which may lead to CA" [23, p6].

A study by Ying on 122 female and 78 male students from the Colleges of English Language and International Business English at Guangdong University of Foreign Studies discovered

insignificant differences between male and female students concerning their level of CA as both genders experienced a moderate level of CA [24]. This was also the same with 182 undergraduate accounting and journalism students in Bangladesh, whereby the researcher did not find a notable difference in the CA level between males and females. The researcher concludes that perhaps female students have improved their performance over time in overcoming barriers to oral communication [26].

2.4. Communication Apprehension and Academic Result

In this area, plenty of research covers the relationship between CA level and academic performance. A study on teacher education students in the Philippines implies that students with high-Grade Point Average (GPA) have lower CA than students with high CA, and students with apprehension are often expected to have lower GPAs [5]. In a study by Ying, the researcher found a significant moderate and negative correlation between students' academic achievement and CA in English classes. Thus, students with higher academic achievement experienced lower CA levels, and vice versa [24].

However, only one study mentioned past SPM English grades with one's CA level. In a study by Kho and Ting, they wanted to know if SPM English grade influences one's CA. Their findings presented no significant correlation between SPM English scores and communication apprehension level [10]. Therefore, this study on PTSB students will shed light on whether their SPM English results influence their CA levels.

3. Methodology

3.1. Participants and the Settings

This research was carried out on semester one PTSB students. One hundred and forty-four students were enrolled in session 2: 2023/ 2024. The methodology used in this research is quantitative, using questionnaires to the respondents during an English programme carried out at the beginning of the semester. Students were informed of the study's purpose before completing the questionnaire. They were promised that the data obtained would be kept confidential.

3.2. Instrumentation

One of the most common methods for determining CA is the Personal Report of Communication Apprehension (PRCA-24) [27], [28]. Researchers frequently use the PRCA-24 to determine the Trait-like CA in four communication contexts: dyadic, group, meeting, and public speaking [25]. There is extensive proof from many studies to establish the reliability and construct validity of the PRCA-24 [28]. The PRCA-24 shows "a high inter-item correlation, and the total score correlates with other trait and outcome variables in a manner consistent with its validity" [27, p62], [28].

PRCA-24 is constructed on the four communication contexts most related to CA and can be added to measure the overall CA [27]. The questionnaire contains 24 statements to assess language apprehension in four contexts: group discussion, meetings, interpersonal conversation (dyad), and public speaking. There are six statements in each communication context [28]. This instrument uses Likert-type statements to record participants' feelings of CA. The respondents were asked to specify the degree of each statement applied to them, with 1 = strongly agree and 5 = strongly disagree.

The minimum mark for each sub-context is 6, which shows a very low CA, to a maximum of 30, which shows a high CA. The scores for all four sub-contexts are then totaled to show the overall CA score. The minimum overall CA score on the PRCA-24 is 24 to a maximum of 120.

It is expected that the higher the score, the more CA one possesses. However, if the score is below 24 or above 120, it signals an error in calculating the score.

The PRCA-24 questionnaire intended for PTSB students consists of two segments. The first segment gathers information about the participant's matric number and class. From their matric number, other information is obtained through SPMP (Polytechnic Management Information System), including gender and English SPM (Malaysia Education Certificate) result proficiency. The second segment covers 24 items on CA..

Parallel to the study's aim, the researchers specifically altered the items concerning public speaking. Specific alterations were made to item no. 6, replacing the word "acquaintance" with "friend"; items 15 and 16, replacing the word "ordinarily" with the word "normally"; and item no.23, replacing "prospect" with "thoughts." This was done assuming that low-proficiency students might not understand their meanings and thus might be unable to complete the questionnaire correctly.

3.3. Data Collection Method

To collect as many responses as possible, the researchers gave out the PRCA-24 questionnaire before a seminar conducted on 27 February 2024 for all semester one students. Thus, after the seminar, the researchers managed to collect 127 questionnaires. Since students have to indicate their matric number, missing students were identified. Questionnaires were given to their respective English lecturer to be given to the absentee. In the end, researchers gathered 139 responses out of 144 students. The missing questionnaires were from participants who did not turn up their questionnaires and incomplete filling in the questionnaires.

3.4. Data Analysis Methods

Students' responses to all items of the PRCA-24 were recorded using Microsoft Excel. A descriptive analysis was utilised to compute the data for research questions one and two. Then, inferential statistics using an independent t-test was used to compare different means of males and females for research question three. Since the SPM grade and CA level are ordinal, a Chi-Square Test of Independence is used for research question four.

4. Results

4.1. Profile of Respondents

Table 1 shows the students' breakdown based on gender, programme of study, and SPM results. A total of one hundred and forty-four (144) questionnaires were distributed among the semester one students in PTSB. Of this figure, 139 questionnaires were returned, comprising 74 males (53.2%) and 65 females (46.8%). The study respondents came from the commerce department (56.1%) and the engineering department (43.9%). The students' English proficiency was assessed using their scores in the Malaysia Education Certificate (SPM) public examination given to students at the end of their secondary schooling. Only 18 students (12.9%) had an excellent language proficiency with an A grade, 15 students (10.8%) had a good language proficiency with a B grade, and 37 students (26.6%) got an average C grade. Next, 51 students (36.7%) passed their English, and a minority (14 students) failed the English paper (10.1%). Four students (2.9%) did not indicate their SPM English results. These SPM English grades were categorised into three levels (distinction, credit, pass) as suggested by Awang, Maros, and Ibrahim [29] and Kho & Ting [10].

Table 1. Respondents' Profiles

Category		Frequency	Percentage
Gender			
Male		74	53.2
Female		65	46.8
Programme of Study			
Commerce		78	56.1
Engineering		61	43.9
SPM Grade			
A+	Super Distinction	0	0
A	High Distinction	8	5.8
A-	Distinction	10	7.2
B+	Super Credit	6	4.3
B	High Credit	9	6.5
C+	Upper Credit	18	12.9
C	Credit	19	13.7
D	Upper Pass	27	19.4
E	Pass	24	17.3
G	Fail	14	10.1

4.2. Level of Communication Apprehension (CA)

Table 2 displays the levels of apprehension. Based on McCroskey et al. [28], apprehension scores range from 24 to 120. Score between 24 and 51 describe individuals with low CA, scores between 51 and 80 describe individuals with average or moderate CA, and scores above 80 describe individuals with high CA levels. The four sub-scores are totalled up to determine the overall CA score. The CA total scores are determined using the calculation indicated in McCroskey's PRCA-24 questionnaire.

Table 2. Levels of Communication Apprehension

Level of apprehension	Scores
High	Scores between 81 and 120 indicate a high level of CA
Moderate	Scores between 51 and 80 indicate a moderate level of CA
Low	Scores between 24 – 50 indicate a low level of CA

Table 3 shows the overall CA of 139 students who completed the PRCA-24 questionnaire. The mean score of CA and standard deviation of PTSB students are (M=73.02, SD=14.81). It denotes a moderate level of CA. Eighty-three students (59.7%) have a moderate level of CA, and 46 (33.1%) have a high level of CA. On the other hand, only 10 (7.2%) have a low level of CA. This result showed that more than 90% experience moderate to high levels of CA. Considering the maximum possible level of apprehension is 120, and the minimum possible is 24, this study shows that one student with a low CA level scored a minimum of 24 marks. In comparison, one student with a high CA level scored a maximum of 113 marks.

Table 3. Overall Score of Communication Apprehension (CA)

		Frequency	Percentage
N	139		
High CA		10	7.2
Moderate CA		83	59.7
Low CA		46	33.1
Minimum score	24		
Maximum score	113		
Mean	73.021		

Standard Deviation	14.808
Standard Error	1.256

4.3. Interpersonal, Group, Meeting and Public Communication Apprehension Score

Table 4 represents this study's second research objective: to identify the communication context: group discussion, meeting, dyad (interpersonal) and public speaking. According to McCroskey, for the communication context, scores for each of the four contexts can range between a low of 6 and a high of 30, and any subscore of above 18 indicates some degree of apprehension [28].

The findings show, in descending order, that public speaking (M=19.81, SD=4.01), meeting (M=18.88, SD=4.34), dyad (M=18.09, SD=4.64), and group discussion (M=16.25, SD=4.37) are the most apprehensive situations among the four CA subcategories. Students were most apprehensive in public speaking situations, for which the students had the highest mean among the other three subgroups. A meeting and dyad followed this. Students were least apprehensive in group discussions, where they could easily manage oral communication.

Table 4. PRCA Sub Scores

PRCA Sub scores	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Group Discussion	6	27	16.252	4.371	0.371
Meeting	6	30	18.878	4.345	0.369
Dyad (Interpersonal)	6	28	18.086	4.645	0.394
Public Speaking	6	30	19.806	4.012	0.340

4.4. Communication Apprehension Scores According to Gender

To test hypothesis 1, the researcher used a two-sample t-test to compare whether there are any significant differences in CA level between male and female students in PTSB. Table 5 shows the frequency and percentage of male and female students having low or high CA. This data supports the t-test's result that females are more apprehensive than males.

Tables 6 and 7 revealed a significant difference between male (M= 69.19, SD=1.87) and female students (M=77.38, SD=1.48) regarding their level of CA $t(133)=1.977$; $p<0.0078$. Both male and female students experienced different levels of communication apprehension. Therefore, the hypothesis that students of different genders will have different levels of communication apprehension was supported.

Table 5. Gender and CA Level

Gender and CA level	Number of Students	Percentage (%)
Male Low CA	8	5.76
Female Low CA	2	1.44
Male Average CA	50	35.97
Female Average CA	33	23.74
Male High CA	16	11.51
Female High CA	30	21.58

Table 6. Score of CA and Gender

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Level of CA in Males	74	24	113	69.189	16.072	1.868
Level of CA in Females	65	45	99	77.385	11.910	1.477

Table 7. T-test Result for Communication Apprehension of Male and Female t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	Male	Female
Mean	69.19	77.38
Variance	258.32	141.87
Observations	74	65
df	133	
t Stat	-3.44073811	
P(T<=t) one-tail	0.000387776	
t Critical one-tail	1.656391244	
P(T<=t) two-tail	0.000775552	
t Critical two-tail	1.977961264	

4.5. Relationship between SPM Grade and CA Scores

A Chi-Square Test of Independence was carried out to measure the relationship between SPM English grade and CA. There was a substantial relationship between SPM grade and CA level, $X^2(16, N=135) = 64.372$, $p = 0.00000302$. Therefore, students' SPM grade is related to CA level. Additionally, an effect size was calculated using Cramer's V value, which was found to be 0.488. While this effect size is statistically significant, it is moderate in degree [30].

5. Discussion of Findings

This study's findings confirmed previous findings from different research conducted among higher learning institution students in Malaysia and an international setting concerning overall CA, different communication contexts, gender, and academic results.

Regarding the main research questions 1 and 2, the overall mean of CA is 73.021, which is moderate in McCroskey's terms (low 24-50; medium 51-80; high 81-120). PTSB students reported a higher level of apprehension in public speaking than others. Students feel public speaking is intimidating and makes them apprehensive. Meetings, personal conversations, and group discussions follow this apprehension. This study's result is in line with many previous studies conducted in polytechnic settings [8], [9], [10], [11] and other studies mentioned earlier [5], [16], [17], [22], [26].

To answer research question 3, a hypothesis was formed to test if there is a statistically substantial difference between CA levels in gender. The mean difference between males and females showed a significant difference: female students experience a higher level of CA than male students. This study's result is in line with many studies conducted regarding gender [16], [23], [31].

To answer the last question, "Is there a correlation between one's English academic result and CA?" The answer is yes. The results indicate that students' SPM English results and CA levels are dependent. This means that students who achieved grades A+, A, and A- are likelier to experience low CA, whereas students who scored low in their SPM English results tend to experience a high CA.

5.1. Implications of Findings

This research suggests that it is essential to be mindful of students' CA as it will benefit educators and students. First, students' hesitancy to speak may come from different reasons, such as being embarrassed to make grammatical and pronunciation mistakes, being afraid to be considered wrong, and not being good at voicing their opinions in front of their friends [1]. Therefore, when students know their CA level, they might be willing to improve their communication skills, as the more English speaking, the better they will get. Students will try their best to understand their classmates' points and make them understand their points. This will lead to dynamic participation in the communication class [1]. Once a student is better at expressing themselves, it might lessen their CA level.

Second, by knowing students' CA level, lecturers are aware that students from polytechnics have different backgrounds in English and different proficiency levels. Lecturers must not expect the students to become competent within a short period and cater to different language abilities, thus helping them improve their English proficiency [1]. If lecturers fail to reduce communication apprehension among students, it could harm their academic performance and hamper them from becoming effective English language users, which may eventually affect the technical knowledge and practical training they will receive during their industrial training [5]. Therefore, language lecturers can design class lessons that reduce the effect of high CA on students, including ways to lessen high CA among females. Furthermore, by enhancing the students' communication skills, lecturers are helping future graduates increase their opportunities of finding suitable jobs [17].

Third, higher learning institutions may take the initiative to conduct English programs or short courses to reduce students' CA and help them communicate effectively across different situational contexts [18].

5.2. Further Research

Further research should be carried out with a bigger sample, extending this research to other polytechnics, which might produce more accurate results. Future researchers may use other instruments besides PRCA-24 and include factors such as students' programme, race, years of study, socio-cultural factors, and socioeconomic status.

Next, future researchers are encouraged to study CA using qualitative research methods, for example, to find out why students are apprehensive. Students should be interviewed to find out how they notice different situational contexts affecting them so that pedagogical strategies can be formulated to help students reduce their CA level.

6. Conclusion

This paper has presented specific outcomes regarding the CA level of semester one in PTSB. The findings allow the researchers to sum up that most students had a moderate level of CA, and the communication context that shows a degree of apprehension by most students is public speaking. Female students tend to be more apprehensive than male students, and their SPM grades could predict whether they experience low, moderate, or high CA. There are many reasons for apprehension. Thus, lecturers are responsible for helping students reduce their apprehension. Lecturers should identify the reasons for students' apprehension, whether due to their traits and personalities, fear of assessments, or maybe English. Polytechnic students are in demand. Thus, to increase the employment of polytechnic students, the lecturers and the management of JPPKK need to find ways to reduce CA among students so that they can adapt to the working world.

Reference

- [1] R. Radzi and M.A. Embi. (5 Julai 2018). Use of communicative language teaching in Malaysian polytechnics. Presented at Seminar Antarabangsa Isu-Isu Pendidikan (ISPEN2018), Auditorium Utama, Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya, pp. 142-54. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/profile/Rashidah-Radzi-Rasalingam/publication/358844902>
- [2] E. L. Judd, L. Tan, and H.J. Walberg, *Teaching Additional Languages*, Educational Practices Series, vol. 6, UNESCO International Bureau of Education, Geneva, Switzerland, pp.1-27, 2001. Accessed: Apr. 4, 2024. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000125455>
- [3] "What is communicative English? Importance of English language communication." English 100. <https://learnenglish100.com/what-is-communicative-english/> (accessed Apr. 4, 2024)
- [4] J. C. McCroskey, "Communication apprehension: What have we learned in the last four decades," *Human Communication. A Publication of the Pacific and Asian Communication Association*, vol. 12, no. 2, pp.157 – 171, 2009. Accessed on 4 April 2024.[Online].Available:<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=6c8abb55b4fbe0e7be285c46c2de534519c437dd>
- [5] M. A.T Juan and R. C. S. Lasaten, "Relationship between teacher education students' oral communication apprehensions in English and their academic performance," *International Journal of Languages, Literature and Linguistics*, vol. 2, no. 2, June 2016. Assessed: March, 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.ijlll.org/vol2/69-LL0008.pdf>, doi:10.18178/IJLLL.2016.2.2.69
- [6] C. A Lubbers and D. A. Gorcyca, "Academic success in the basic course: The influence of apprehension and demographics," *Basic Communication Course Annual*, vol. 4, No. 5, pp. 1-15, June 1992. Accessed: March. 26, 2024. [Online]. Available: <http://ecommons.udayton.edu/bcca/vol4/iss1/5>
- [7] J. A. Cristobal and R. C. S. Lasaten, "Oral communication apprehensions and academic performance of grade 7 students," *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, vol. 6, no. 3, pp. 5-16, August 2018. Accessed: March. 23, 2024. [Online]. Available:<https://www.academia.edu/download/62385626/APJMR-2018.6.3.02a20200316-41816-1gpjsg1.pdf>
- [8] B. Hasni and A. A. Mua'ain. (Apr. 2019). Communication apprehension among students of business studies in Politeknik Mersing. Presented at Seminar Liga Ilmu Serantau 2015 (LIS 2015) at: Politeknik Mersing, Johor, Malaysia. [Online]. https://www.researchgate.net/publication/332494687_Communication_Apprehension_Among_Students_of_Business_Studies_in_Politeknik_Mersing
- [9] M. G. Kho and S. Ting, "Oral Communication Apprehension in Oral Presentation among Polytechnic Students," *Human Behavior, Development and Society*, vol.22, no.2,pp.17-26,Aug.2021.[Online].Available: https://www.researchgate.net/profile/Marcus-Kho/publication/354066065_Oral_communication_Apprehension_in_Oral_Presentation_among_Polytechnic_Students/inks/612329c0169a1a01031c7596/Oral-Communication-Apprehension-in-Oral-Presentation-among-Polytechnic-Students.pdf
- [10] M. G. Kho and S. Ting, "English proficiency, public speaking experience, and communication apprehension in oral presentation of polytechnic students," *Leksema: Jurnal Bahasa dan Sastra*, vol. 8, No. 1, pp. 55-66. 2023. Accessed: Feb. 15, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.uinsaid.ac.id/index.php/leksema/article/view/6270>, doi: <https://doi.org/10.22515/ljbs.v8i1.627>
- [11] B. Hasni, A. Ahmad, and A.A. Abdul Mua'ain. (November 2016). Public speaking anxiety among students of Politeknik Mersing. Presented at Seminar Liga Ilmu Serantau, Kota Batam, pp.134-39. [Online]. Available: https://www.academia.edu/44438752/Artikel_ProSIDing_LIS_Tahun_2016

- [12] B. Hasni, F. Ismail, and T. Abdullah. (Aug. 2017). Communication apprehension among polytechnic students. Presented at International Postgraduate Conference on Research Education at Universiti Sains Malaysia. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Siti-Muhajir/publication/342509897_COMPILATION_OF_FULL_PAPERS_IPCORE_2017/Links/5ef8486c458515505078b9bd/COMPILATION-OF-FULL-PAPERS-IPCORE-2017.pdf
- [13] B. Hasni, F. Ismail, and T. Abdullah, "Second language oral communication apprehension: A case study in one polytechnic" [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Baizura-Hasni/publication/332495026_Second_language_Oral_Communication_Apprehension_A_case_study_in_one_polytechnic/links/5cb80cba4585156cd79faf96/Second-language-Oral-Communication-Apprehension-A-case-study-in-one-polytechnic.pdf
- [14] U. Sabri, and T. Y. Qin, "Communication apprehension among Nilai College students." *Advances in Language and Literary Studies*, vol. 5, no. 5, pp. 46 – 49. October 2014. Accessed: March 24, 2024. [Online]. Available: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1128813>, <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.all.v.5n.5p.46>
- [15] N. R. Mohd Radzuan and S. Kaur, "A survey of oral communication apprehension in English among ESP learners in an engineering course," *English for Specific Purposes World*, Issue 31, vol 10, pp. 1-14. 2010. Accessed: March 25, 2024. [Online]. Available: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/96723899/Noor_Raha_Sarjit_Survey_of_CA_among_Engineering_ESP_learners_ESP_World
- [16] A. Ilias and N. K. Y. Yunus, "Communication apprehension (CA): A case of accounting students," *International Journal of Independent Research and Studies*, vol. 2, no. 1, pp. 16-27, Jan 2013. Accessed: March 23, 2024. [Online]. Available: <https://ssrn.com/abstract=2205557>
- [17] M. A. Mohd Salleh, "Communication apprehension among first-year engineering degree students of Universiti Malaysia Perlis." *Proceeding of Symposium of International Language & Knowledge (SiLK 14)*, pp. 1-3, 2014. Accessed on: March 25, 2024. [Online]. Available: <http://dspace.unimap.edu.my:80/dspace/handle/123456789/34633>
- [18] F. H. Abdul Rauf, F. M. Khalid, N. A. Mohamad Shokri, and S.P.N. Sayid Abdullah, "Demographic factors and oral communication apprehension among students in Malaysian higher learning institutions," *Global Business and Management Research: An International Journal*, vol. 13, No. 4s, pp. 358-67, 2021. Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <http://gbmrjournal.com/pdf/v13n4s/V13N4s-30.pdf>
- [19] J. C McCroskey, "Oral communication apprehension: Reconceptualization and a new look at measurement." Paper presented at the Annual Meeting of the Central States Speech Association (Chicago, IL, April 9-11, 1981). Accessed: June. 21, 2024. Available: ED199788.pdf
- [20] E. K. Horwitz, M. B. Horwitz, and J. Cope, "Foreign Language Classroom Anxiety," *The Modern Language Journal*, vol. 70, No. 2, 1986, pp. 125-132. Accessed: July. 3, 2024. [Online]. Available: <http://www.jstor.org/stable/327317>
- [21] J.C. McCroskey, "The communication apprehension perspective," in Avoiding communication: Shyness, reticence, and communication apprehension, J. C. McCroskey & J. A. Daly (Eds.), London: Sage Publications Inc, 1984, pp. 13-38. Accessed: Apr. 3, 2024. [Online]. Available: https://www.jamescmccroskey.com/publications/bookchapters/003_1984_C1.pdf
- [22] D. Amogne and A. Yigzaw, "Oral communication apprehension, competence and performance among maritime engineering trainees" *Journal of Media and Communication Studies*, vol. 5, no. 1, pp. 5-11, January 2013. [Online]. Available: <http://www.academicjournals.org/JMCS>, doi: 10.5897/JMCS12.045
- [23] J. Frantz, A. Marlow, and J. Wathen, "Communication apprehension and its relationship to gender and college year," *Journal of Undergraduate Research (Mankato, Minn.)*, vol. 5, no. 1, Aug. 2014, Accessed: March 23, 2024. [Online].

- Available:<https://cornerstone.lib.mnsu.edu/jur/vol5/iss1/7>,
doi:<https://doi.org/10.56816/2378-6949.1136>.
- [24] L. Ying, "Gender, academic achievement and communication apprehension in English classroom among Chinese college students". M.Com. Arts thesis, The Graduate School of Bangkok University, 2018. [Online]. Available: <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/3652>
- [25] A. Rasakumaran, "Are female freshmen of arts apprehensive? A study based on Faculty of Arts, University of Jaffna, Sri Lanka," *International Journal of Innovative Research and Development*, vol. 6 no. 8, Aug 2017. Accessed: March 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638180701391337>, doi:10.24940/ijird/2017/v6/i8/AUG17016
- [26] M. Tabassum and M. S. Hossain, "Oral Communication Apprehension (OCA) among undergraduate accounting and journalism students in Bangladesh," *International Journal of Linguistics, Literature and Translation*, vol. 3, no. 1, pp. 176-186, 2020. Accessed: March 23, 2024 [Online]. Available: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3528396, doi: 10.32996/ijllt.2020.3.1.20
- [27] T.R Levine and J.C & McCroskey, "Measuring trait communication apprehension: A test of rival measurement models of the PRCA-24". *Communication Monographs*, vol 57, March 1990. Accessed: June 20, 2024 [Online] Available: <https://www.jamescmccroskey.com/publications/147.pdf>
- [28] J C.McCroskey, M. J. Beatty, P. Kearney and T. G. Plax "The Content Validity of the PRCA-24 as a Measure of Communication Apprehension across Communication Contexts", *Communication Quarterly*, Vol.33, No.3, pp. 165-17, 1985, Accessed: May 5, 2024. [Online]. Available: <https://jamescmccroskey.com/publications/127.pdf>
- [29] S. Awang, M. Maros and N. Ibrahim, "Language Idiosyncrasies in Second Language Learners' Use of Communication Strategies", *Asian Social Science*, Vol 11, No 18, 2015. Accessed: June 15, 2024 [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Marlyn-Maros/publication/279240928_Language_Idiosyncrasies_in_Second_Language_Learners'_Use_of_Communication_Strategies/links/58e705690f7e9b0927712cb8/Language-Idiosyncrasies-in-Second-Language-Learners-Use-of-Communication-Strategies.pdf
- [30] "Cramer's V and Its Application for Data Analysis", February 21, 2024, Accessed: June 15, 2024 [Online]. Available: <https://statisticseasily.com/cramers-v/>
- [31] A. Rasakumaran and S. Indera Devi, "Oral communication apprehension among freshmen: a case in the faculty of medicine," *Journal of Human Capital Development*, vol.10, no. 1, pp. 19-32. 2017. Accessed on March 23, 2024. [Online]. Available: <https://jhcd.utem.edu.my/jhcd/article/view/2659>

PENILAIAN ASPEK PROSES DAN PRODUK PROGRAM WEBINAR KURSUS PEMBIKINAN VIDEO FROM ZERO TO HERO PERINGKAT NEGERI, SABAH

Donna Tampasok^{*}, Salbiah binti Banati

Tourism and Hospitality Department, Kota Kinabalu Polytechnic, 88460, Sabah

*Corresponding author e-mail address: donna.tampasok@polikk.edu.my

ABSTRAK

Kajian penilaian ini bertujuan untuk menilai aspek proses dan produk program Webinar “Kursus Pembikinan Video *From Zero to Hero* Peringkat Sabah”. Program webinar ini adalah program yang melibatkan pelajar dari 11 institusi. Kajian ini menggunakan pendekatan campuran kualitatif dan kuantitatif untuk menilai proses dan produk program dengan menggunakan Model CIPP. Objektif kajian ini adalah untuk meneroka aktiviti webinar, mengenal pasti kekuatan dan kelemahan, serta menilai tahap pencapaian video peserta berdasarkan lokasi. Instrumen kajian yang digunakan adalah temu bual jenis separa berstruktur dan analisis tematik telah digunakan untuk menganalisis transkrip temu bual 3 orang peserta serta Rubrik Pemarkahan Pembikinan Produk Video. Rubrik ini digunakan untuk menilai markah 44 orang peserta kursus dan data telah dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 29. Hasil kualitatif menunjukkan sembilan tema utama yang berkaitan dengan kepuasan peserta, kualiti tenaga pengajar, penyampaian pengajaran, kandungan, personaliti pengajar, masalah teknikal, bahan sokongan, ruang perbincangan, dan kursus bersemuka. Manakala hasil kuantitatif menunjukkan purata skor tahap pencapaian produk video peserta dan perbezaan mengikut lokasi. Implikasi kajian termasuk pemahaman yang mendalam tentang program webinar dalam konteks peningkatan kemahiran digital, pembelajaran sendiri dan penggunaan teknologi dalam pengajaran, meskipun terdapat kelemahan, kursus webinar ini menunjukkan potensi besar dan memberi manfaat yang signifikan kepada peserta.

Kata kunci: penilaian proses ; penilaian produk ; webinar.

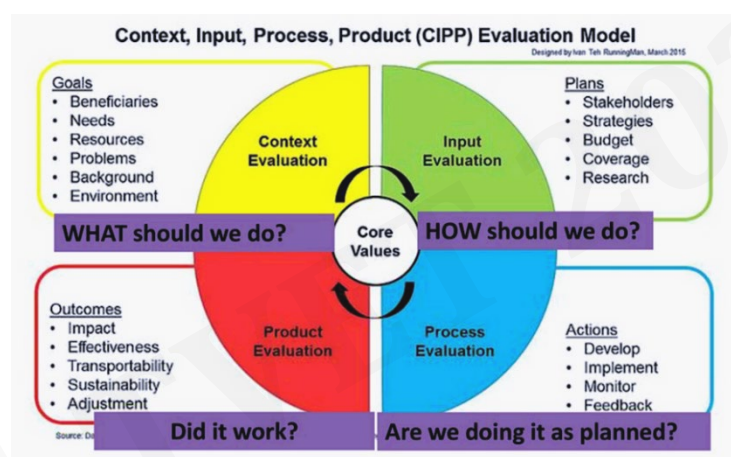
1. Pengenalan

Program Webinar “Kursus Pembikinan Video *From Zero to Hero* Peringkat Sabah” ini adalah program yang melibatkan pelajar dari 11 institusi iaitu Politeknik Kota Kinabalu, Politeknik Sandakan, Politeknik Tawau, Kolej Komuniti Tawau, Kolej Komuniti Semporna, Kolej Komuniti Lahad Datu, Kolej Komuniti Sandakan, Kolej Komuniti Kota Marudu, Kolej Komuniti Tambunan, Kolej Komuniti Penampang dan Kolej Komuniti Beaufort. Fokus program ini adalah untuk melatih para pelajar tentang kemahiran digital berkaitan pembikinan video dan memberi penjelasan tentang kepentingan kemahiran ini terutama selepas negara dilanda pandemik. Ketidakhadiran kursus khusus di institusi pendidikan di peringkat Negeri Sabah yang memberi tumpuan kepada pembikinan video menimbulkan persoalan mengenai sejauh mana pelajar di Politeknik dan Kolej Komuniti Sabah ini mempunyai akses kepada latihan dan pendidikan yang berkualiti dalam bidang pembikinan video. Kurangnya kursus yang mengkhususkan diri dalam aspek pembikinan video boleh menjadi cabaran dalam pembangunan kemahiran dan pengetahuan dalam aspek ini. Kajian penilaian ini dilakukan untuk membuat penilaian holistik terhadap program webinar “Kursus Pembikinan Video: *From Zero to Hero*” di peringkat Negeri Sabah. Kajian ini berfokus pada dua aspek utama, iaitu aspek proses dan aspek produk dalam konteks kursus pembikinan video ini. Aspek proses dalam kajian ini menilai keberkesanan pelaksanaan program webinar dari perspektif peserta yang merangkumi proses pengajaran, interaksi dalam sesi webinar, kualiti penyampaian, serta kebolehan program tersebut untuk mencapai objektif pembelajaran.

Aspek produk pula adalah tentang menilai hasil akhir program webinar ini. Ini termasuklah kualiti video yang dihasilkan oleh peserta selepas mengikuti kursus, serta sejauh mana program ini berjaya memberikan kemahiran dan pengetahuan kepada peserta untuk menjadikan mereka pakar dalam bidang pembikinan video. Objektif kajian ini adalah untuk meneroka aktiviti, mengenalpasti kekuatan dan kelemahan pelaksanaan, mengenalpasti cadangan pelaksanaan, mengenalpasti tahap pencapaian produk video serta mengenalpasti perbezaan tahap pencapaian produk video program webinar "Kursus Pembikinan Video: From Zero to Hero" dari persepsi peserta.

2. Model Kajian

Model CIPP (*Context, Input, Process, Product*) ialah model penilaian program yang direka bentuk untuk memberikan panduan bagi penilaian program secara keseluruhan [19]. Dalam konteks kajian "Penilaian Aspek Proses dan Produk Program Webinar Kursus Pembikinan Video *From Zero to Hero* Peringkat Negeri Sabah" model CIPP digunakan untuk merancang, melaksana dan menilai program. Model CIPP seperti di Rajah 1.0 akan membantu memastikan penilaian program tidak hanya tertumpu pada hasil akhir (produk) tetapi juga memberi perhatian kepada konteks, input dan proses pembelajaran.



Rajah 1.0 Model CIPP (Adaptasi dari Stufflebeam 1960)

Namun, bagi kajian penilaian ini hanya aspek proses dan aspek produk yang akan dinilai oleh penilai, dengan menggunakan model CIPP bagi Program Webinar Kursus Pembikinan Video *From Zero To Hero* di Negeri Sabah, penilaian merangkumi aspek yang berkaitan untuk memahami keberkesanan dan impak program. Penilaian aspek proses dalam kajian ini melibatkan pemantauan proses pembelajaran dalam webinar, termasuk struktur sesi, penglibatan peserta, cara pengajaran dan aktiviti dalam sesi pembelajaran. Menenalpasti kekuatan dan kelemahan proses pelaksanaan program serta memantau perkembangan peserta semasa mereka menghasilkan produk video peserta. Manakala bagi penilaian aspek produk ianya melibatkan penilaian hasil produk-produk video yang dihasilkan oleh peserta, penilaian berdasarkan persepsi peserta terhadap proses pembelajaran, termasuk kebolehan pengajar, kefahaman mereka, dan pengalaman keseluruhan dalam program serta menentukan sejauh mana objektif telah dicapai.

3. Sorotan Kajian

Model penilaian KIPP memberi penekanan kepada pengumpulan maklumat dengan tujuan untuk memudahkan proses membuat keputusan yang efisien [3]. Maklumat yang diperolehi turut dijadikan sebagai panduan strategik untuk memperkukuhkan pelaksanaan program dalam setiap fasa, termasuk perancangan, penyusunan, pelaksanaan dan penilaian. Keputusan yang dihasilkan akan menjadi penentu sama ada untuk meneruskan,

meningkatkan, menambah nilai atau menghentikan program tersebut. Penggunaan Model CIPP dalam penilaian terhadap proses dan produk telah mencapai tahap prestasi yang ditetapkan [3]. Hasil penilaian tersebut menggambarkan bahawa guru yang menggunakan model ini telah berhasil mengubah sikap mereka, sementara murid-murid pula menjadi lebih fokus dalam pembelajaran. Pilihan untuk menggunakan Model Penilaian KIPP dianggap sesuai untuk meningkatkan kesediaan guru dalam melaksanakan pengajaran Kemahiran Vokasional Spesifik (KVS) secara berterusan [21]. Model KIPP diakui mampu memberikan impak yang signifikan dalam menilai pencapaian program, produk, projek, institusi atau sistem dengan pendekatan yang komprehensif. Struktur kerangka model KIPP memungkinkan penilaian holistik melalui pengumpulan, analisis statistik, pengukuran dan pelaporan maklumat secara menyeluruh.

Model KIPP untuk menilai pelaksanaan kurikulum MPV menyimpulkan bahawa penilaian proses menunjukkan kehadiran pengetahuan dan kemahiran teknikal yang baik di kalangan guru [11]. Walaubagaimanapun, terdapat keperluan untuk meningkatkan penguasaan pengetahuan dan kemahiran teknikal guru bagi menyesuaikan diri dengan perkembangan semasa. Program pembelajaran jarak jauh melalui model CIPP telah memberi impak yang signifikan terhadap pembelajaran semasa Pandemik Covid-19 [20]. Pendekatan ini membuktikan keberkesanan dan kaitannya dalam mengukur keberkesanan dan kemampuan program pembelajaran jarak jauh dalam konteks cabaran yang dihadapi sepanjang wabak ini. Model CIPP dikenali sebagai suatu kerangka penilaian program pendidikan yang sangat berguna untuk memastikan kelestarian dan keberkesanan program dan menganggap model ini sebagai alat penting dalam menilai dan meningkatkan kualiti serta kelestarian program pendidikan dengan memberikan tumpuan yang komprehensif kepada aspek konsep dan pelaksanaan program [10].

Semasa pandemik Covid-19, penilaian CIPP bagi pembelajaran talian TEFL dari segi aspek proses adalah tidak memuaskan kerana guru-guru masih keliru dengan pembelajaran talian dan dari segi penilaian produk, penyelidik menemui bahawa walaupun program kelas cemerlang dijalankan, namun tidak berjaya mencapai matlamat yang telah ditetapkan [10]. Penggunaan model CIPP dalam penilaian pengajaran dalam talian untuk kursus "Pemasaran Rangkaian" di Nanyang Vocational College, Nanyang, Henan, China telah membimbing pembangunan kerja penilaian dalam talian dan memberi sumbangan kepada peningkatan kualiti pengajaran secara dalam talian [22]. Kajian penilaian CIPP di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia menunjukkan aspek proses menjelaskan bahan pembelajaran berasaskan e-pembelajaran secara purata berada dalam kategori yang baik dan bagi aspek produk iaitu bentuk bahan pengajaran dan penguasaan bahan termasuk dalam kategori baik [16]. Penilaian CIPP di SMK Ibu Kartini Semarang, Indonesia dari segi aspek proses aktiviti yang dilaksanakan mengikut garis panduan yang ditetapkan oleh Direktorat Pembangunan Pendidikan Vokasional dan dilaksanakan dengan baik, manakala dari segi aspek produk terdiri daripada wujudnya pembentukan pasukan Sekolah Keusahawanan, sosialisasi program Sekolah Keusahawanan dalam persekitaran sekolah, aktiviti pameran produk untuk program Sekolah Keusahawanan dan meningkatkan kecekapan pelajar dalam pemasaran digital [17]. Semasa pandemik Covid-19, penilaian terhadap aspek proses bagi program kurikulum berkredit di Universiti Malaysia Sabah menunjukkan hasil dan perbincangan yang menunjukkan pelaksanaannya telah berjaya, walaupun berdepan dengan cabaran yang ditimbulkan oleh pandemik Covid-19 [7]. Penilaian memainkan peranan penting dalam membantu pendidik memahami prinsip dan kaedah yang tepat untuk menilai pencapaian pelajar [13]. Dalam konteks kajian penilaian ini, Model CIPP ini digunakan sebagai panduan dalam menilai aspek proses dan aspek produk Program Webinar Kursus Pembikinan Video From Zero To Hero di Politeknik dan Kolej Komuniti Peringkat Negeri Sabah. kajian menunjukkan peningkatan nilai yang ketara dalam aspek Kognitif, Afektif dan Psikomotor [8]. Penggunaan kaedah inkuiri dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kebolehan kognitif dan psikomotor pelajar [1]. Walau bagaimanapun, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam kebolehan afektif antara kelas

kawalan dan kelas eksperimen. Ini menunjukkan keberkesanan kaedah inkuiri dalam meningkatkan aspek kognitif dan psikomotor dalam pembelajaran sains. Pendekatan ini memungkinkan penyesuaian pengajaran dan pembelajaran untuk lebih efektif memenuhi keperluan pelajar dalam memahami dan menyerap maklumat. Penggunaan Model VAK dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan pencapaian akademik murid, tetapi juga memperkukuh kemahiran berfikir kritis mereka [5]. Model VAK juga menggali cara pembelajaran yang sesuai dengan keperluan individu, memberi peluang untuk perkembangan pemikiran kritis dalam kalangan pelajar. Dalam konteks kajian penilaian ini, teori Kognitif, Afektif dan Psikomotor serta teori VAK ini digunakan sebagai panduan dalam menilai dan membentuk soalan temubual dan rubrik pemarkahan video.

4. Metodologi Kajian

Reka bentuk kajian adalah aspek penting dalam penyelidikan dan merujuk kepada reka bentuk keseluruhan penyelidikan termasuk prosedur dan tatacara yang digunakan untuk mengumpul dan menganalisis data [15]. Kajian ini merupakan kajian kaedah campuran iaitu dengan menggunakan kajian kualitatif dan kuantitatif. Kajian kualitatif memberikan penjelasan yang terperinci tentang fenomena pendidikan yang penting untuk memahami konteks dan pengalaman individu yang terlibat [12]. Reka bentuk kajian memfokuskan kepada pengumpulan data berskala kecil dan bertujuan untuk membuat generalisasi kepada populasi yang lebih besar. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, manakala pengumpulan data dijalankan melalui rubrik pemarkahan penilaian video, manakala data kualitatif yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis tematik secara manual dan pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan protokol temubual dan soalan temubual separa berstruktur. Matlamat utama kajian ini adalah untuk menilai aspek proses dan produk program Webinar Kursus Pembinaan Video From Zero To Hero Peringkat Negeri Sabah. Bagi kajian ini, populasi kajian yang digunakan ialah pelajar Politeknik dan Kolej Komuniti Negeri Sabah sahaja.

Pensampelan merupakan prosedur pemilihan sampel yang dilakukan secara saintifik untuk memastikan sampel yang dipilih memenuhi kuantiti dan kualiti yang dikehendaki oleh tujuan kajian [6]. Terdapat dua teknik pensampelan kuantitatif iaitu pensampelan rawak dan pensampelan bukan rawak [15]. Dalam kajian ini, teknik pensampelan bukan rawak yang digunakan ialah pensampelan bertujuan. Pensampelan bertujuan memilih sampel dari populasi yang khusus dan spesifik. Dalam kajian ini, sampel yang dipilih adalah pelajar yang terlibat sebagai peserta program webinar "Kursus Pembinaan Video: *From Zero to Hero*" peringkat Negeri Sabah iaitu seramai 44 orang peserta di mana 4 orang pelajar wakil dari 11 institusi (3) Politeknik dan (8) Kolej Komuniti di Sabah. Penggunaan pensampelan bertujuan ini dipilih kerana ia sesuai dengan kehendak kajian pengkaji untuk memperoleh maklumat dan data yang diperlukan untuk membuat generalisasi tentang populasi yang dikaji. Sampel ini dipilih kerana ianya menepati kehendaki kajian pengkaji. Penyelidik menggunakan instrumen temu bual (kualitatif) dan rubrik pemarkahan pembinaan produk video (kuantitatif) dalam kajian ini.

a) Temu bual

Temu bual ditakrifkan sebagai satu interaksi aktif antara dua orang atau lebih untuk mendapatkan hasil berdasarkan konteks kajian penyelidik [9]. Temu bual penting untuk peserta membuat refleksi tentang pengalaman lepas supaya wujud kesefahaman antara pengkaji dengan peserta terhadap pengalaman yang dialami oleh peserta kajian. Terdapat tiga jenis temu bual iaitu temu bual berstruktur, temu bual separa berstruktur dan temu bual tidak berstruktur. Pengkaji menggunakan temu bual jenis separa berstruktur bagi menemubual peserta kajian ini. Satu senarai soalan atau isu yang ingin ditinjau digunakan sebagai panduan semasa temu bual dijalankan. Soalan yang dikemukakan menggunakan kata tanya seperti "Apakah" dan "Bagaimanakah" bagi mengelakkan jawapan ya atau tidak daripada peserta kajian. Penyelidik memberikan borang persetujuan peserta kajian dan protokol temu bual sebelum menemubual peserta kajian. Sepanjang temu bual penyelidik telah membuat rakaman video untuk rekod penyimpanan bukti. Borang protokol temu

bual telah dibentuk dan disemak oleh pakar yang mempunyai lebih daripada 10 tahun pengalaman dalam bidang berkenaan sebelum digunakan.

b) Rubrik Pemarkahan Pembikinan Produk Video

Rubrik adalah senarai semak yang mengandungi pernyataan secara pemeringkatan tentang sesuatu yang diperhatikan dan dinilai [13]. Dalam kajian penilaian ini, rubrik pemarkahan pembikinan produk video adalah satu alat yang digunakan untuk menilai dan memberikan maklum balas tentang kualiti dan pencapaian dalam pembuatan video. Ia adalah satu senarai kriteria dan skala penilaian yang digunakan untuk menilai aspek-aspek tertentu dalam video, seperti kualiti visual, idea, kemahiran teknikal atau sebarang ciri yang berkaitan dengan matlamat video. Rubrik pemarkahan ini mempunyai beberapa komponen utama iaitu kriteria penilaian, skala penilaian dan deskripsi. Rubrik pemarkahan pembikinan produk video membantu menjelaskan kriteria penilaian dan membuat penilaian lebih konsisten dan objektif serta berguna dalam pendidikan, penilaian prestasi. Dengan rubrik pemarkahan yang jelas, penilai dapat memberikan maklum balas yang lebih bermakna kepada pembikin video dan membantu mereka meningkatkan kualiti karya mereka.

5. Kaedah Analisis Data

Analisis data merupakan tahap penting dalam penyelidikan dan dalam penyelidikan kuantitatif dalam bidang sains sosial, terdapat dua bentuk analisis yang umum dilakukan iaitu analisis deskriptif dan analisis inferensi [9]. Analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang data yang dikumpulkan. Ini melibatkan pengiraan bilangan, peratusan dan sisihan piawai. Analisis ini membantu menyusun data secara terperinci dan memahami ciri-ciri keseluruhan sampel. Dalam kajian ini, analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis pemarkahan video peserta manakala analisis inferensi membantu penyelidik dalam menguji hipotesis dan membuat inferensi tentang populasi yang lebih besar berdasarkan sampel yang diperoleh. Dalam kajian ini, analisis inferensi digunakan untuk menganalisis markah video peserta. Statistik inferensi yang digunakan oleh penyelidik adalah Anova Sehalu. Anova Sehalu digunakan untuk membandingkan purata antara lebih daripada dua kumpulan. Dengan melakukan analisis deskriptif dan analisis inferensi, pengkaji dapat memperoleh dapatan yang lebih mendalam tentang data yang dikumpulkan dan menguji hipotesis. Data yang diperoleh dari rubrik penilaian pemarkahan video dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif, seperti skor min (minimum) dan sisihan piawai (standard deviation). Analisis ini dilakukan menggunakan perisian Statistical Package for the Social Science (SPSS) versi 29.0. Julat skor min yang diperoleh daripada analisis data adalah antara 1.00 hingga 5.00. Penyelidik dalam kajian ini menggunakan skor min untuk melihat skor min keseluruhan Program Webinar Kursus Pembikinan Video *From Zero To Hero* Peringkat Negeri Sabah.

6. Analisis dan Perbincangan

a) Perbincangan temubual bagi aspek proses (Kualitatif)

Hasil dapatan analisis bagi soalan pertama berdasarkan objektif pertama iaitu meneroka aktiviti pelaksanaan program webinar "Kursus Pembikinan Video: *From Zero to Hero*" dari persepsi peserta telah melahirkan tema yang pertama iaitu "Kepuasan Peserta" yang mengukur sejauh mana aktiviti pelaksanaan program memenuhi harapan dan kepuasan peserta. Peserta 1 memberikan penilaian positif terhadap keseluruhan aktiviti program.

Peserta 1 *"Pada pendapat saya aktiviti pelaksanaan program webinar ini sangat baik. Pemilihan topik dan jadual yang teratur membolehkan saya merancang masa dengan baik. Proses pendaftaran dan akses ke bahan kursus juga mudah difahami jadi pengalaman saya memang bagus lah".*

Pemilihan topik dan jadual yang teratur memberikan fleksibiliti kepada peserta untuk merancang masa mereka dengan baik. Proses pendaftaran yang mudah turut memberi sumbangan kepada pengalaman yang memuaskan. Manakala, peserta 2 menyatakan kepuasan keseluruhan, terutama terhadap proses pendaftaran dan penyediaan bahan kursus. Namun, keinginan untuk lebih banyak interaksi dengan pengajar menunjukkan bahawa terdapat ruang untuk meningkatkan aspek interaktiviti dalam sesi webinar. Peserta 3 pula memberikan penilaian yang lebih neutral terhadap program. Meskipun proses pendaftaran dianggap senang, namun terdapat kekurangan dalam struktur sesi webinar yang menyebabkan kekecewaan. Perubahan tiba-tiba dalam jadual turut memberikan impak negatif terhadap fokus peserta. Analisis keseluruhan bagi tema “Kepuasan Peserta” menunjukkan campuran tanggapan positif dan keinginan untuk penambahbaikan, adalah penting bagi penganjur untuk menilai struktur sesi webinar dan jadual untuk memberikan lebih banyak interaksi dengan pengajar dan memastikan perubahan dalam jadual diterangkan dengan jelas kepada peserta untuk meningkatkan kepuasan keseluruhan. Dapatan tema daripada penggunaan Model Penilaian KIPP bagi aspek proses ini telah memudahkan pengumpulan maklumat dan memudahkan penilai untuk membuat sesuatu keputusan [3]. Penggunaan Model penilaian KIPP ini akan memberikan penilai mencapai tahap prestasi yang diinginkan [18]. Penilaian proses bagi meneroka aktiviti pelaksanaan program webinar "Kursus Pembikinan Video: From Zero to Hero" menunjukkan kehadiran pengetahuan dan kemahiran teknikal yang baik dari persepsi peserta [11].

Hasil dapatan analisis bagi soalan kedua berdasarkan objektif kedua iaitu mengenalpasti kekuatan pelaksanaan program webinar "Kursus Pembikinan Video: From Zero to Hero" dari persepsi peserta (Aspek Proses) telah menghasilkan tema “Kualiti Tenaga Pengajar”, “Penyampaian Pengajar”, “Kandungan menarik” serta “Personaliti Tenaga Pengajar”. Empat tema ini adalah kekuatan yang muncul daripada dapatan temu bual daripada 3 orang peserta. Bagi tema “Kualiti Tenaga Pengajar” yang menganalisis bagaimana kemahiran dan kualiti tenaga pengajar menyumbang kepada pengalaman peserta. Peserta 1 menggambarkan bahawa kualiti tenaga pengajar adalah salah satu elemen utama kejayaan program webinar. Kepintaran dalam pembikinan video, kemampuan untuk menyampaikan konsep secara jelas dan interaksi yang positif melalui sesi soal jawab semua menyumbang kepada pengalaman pembelajaran yang positif bagi peserta. Bagi meningkatkan kualiti program, adalah penting untuk sentiasa memastikan tenaga pengajar kaya pengetahuan mereka dan memberikan ruang untuk interaksi yang lebih banyak. Penggunaan kaedah pengajaran yang kreatif dan melibatkan peserta dalam pembelajaran dapat memperkaya pengalaman peserta dalam kursus ini. Tema seterusnya iaitu “Penyampaian Pengajar”, analisis menunjukkan bahawa penyampaian pengajar adalah kekuatan utama program webinar ini. Kombinasi antara pengetahuan mendalam, kemampuan menjelaskan konsep yang rumit dengan mudah difahami dan interaksi positif dengan peserta melalui sesi soal jawab menyumbangkan pada pengalaman pembelajaran yang positif menurut peserta 1. Peserta 2 menilai program ini dengan positif terutama berdasarkan kandungan yang menarik dan berkualiti, serta personaliti positif tenaga pengajar.

Peserta 2 *"Bagi saya lah kan, kekuatan utama program ini adalah kandungan yang relevan dan berkualiti. Pengajar sangat berpengetahuan dan menyampaikan dengan jelas. Saya suka itu personaliti tenaga pengajar."*

Kombinasi kandungan yang baik dengan personaliti tenaga pengajar yang positif dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang positif dan berkesan. Ini dapat disimpulkan bahawa pemilihan pengajar dengan personaliti yang positif dan interaktif juga dapat menjadi faktor penentu dalam menarik minat peserta. Peserta 3 beranggapan walaupun kandungan menarik, namun terdapat kelemahan dalam kaedah penyampaian yang menyebabkan peserta berasa kurang berminat. Fokus yang terlalu teknikal tanpa memahami keperluan peserta yang kurang arif menyukarkan peserta untuk memahami dan melibatkan diri dalam

proses pembelajaran. Tema “Kualiti Tenaga Pengajar”, “Penyampaian Pengajar”, “Kandungan menarik” serta “Personailiti Tenaga Pengajar” yang terhasil daripada dapatan temubual pelajar menunjukkan kekuatan pelaksanaan pembelajaran dalam talian berasaskan pembelajaran video. Impak program pembelajaran jarak jauh adalah signifikan walaupun dibuat secara atas talian [20]. Empat tema ini sejajar dengan peningkatan kualiti pengajaran secara dalam talian selepas dinilai dengan menggunakan Model CIPP [22]. Penilaian terhadap aspek proses bagi program ko-kurikulum berkredit di Universiti Malaysia Sabah secara atas menunjukkan kekuatan pelaksanaan cemerlang walaupun berdepan dengan cabaran pandemik Covid-19 [7].

Hasil dapatan analisis bagi soalan ketiga berdasarkan objektif ketiga iaitu mengenalpasti kelemahan pelaksanaan program webinar "Kursus Pembikinan Video: From Zero to Hero" dari persepsi peserta. (Aspek Proses) telah menghasilkan tema “Masalah Teknikal”. Satu tema ini adalah kelemahan yang muncul daripada dapatan temu bual 3 orang peserta.

Peserta 3 *"Saya rasa kelemahan teknikal yang banyak berlaku semasa sesi webinar. Sambungan sering putus atau terdapat masalah audio, ini lah yang mengganggu pengalaman saya, supaya peserta dapat fokus sepenuhnya pada kandungan, bukan masalah teknikal. Banyak kali juga kami tertunggu-tunggu kalau putus line."*

Masalah teknikal seperti masalah sambungan internet merupakan halangan utama yang menjejaskan pengalaman peserta. Peserta menekankan kehilangan sebahagian daripada sesi sebagai isu kritikal yang perlu diselesaikan. Masalah talian internet ini adalah isu yang amat dirasai di Sabah. Para peserta merasakan keperluan untuk bantuan teknikal yang lebih berkesan dan lebih pantas. Masalah teknikal seperti terputus sambungan internet dan masalah audio dianggap sebagai halangan yang mengganggu pengalaman peserta dan menyebabkan gangguan dalam memfokuskan pada kandungan. Tema “Masalah Teknikal” ini terutama dari segi talian internet adalah masalah yang tidak asing di Sabah, 61.3% responden menghadapi masalah dengan sambungan internet yang lemah, manakala 24.1% menghadapi dengan kekurangan perkhidmatan internet di Sabah [4]. Kajian penilaian KIPP bagi pembelajaran talian aspek proses adalah tidak memuaskan semasa pandemik Covid-19 [14].

Hasil dapatan analisis bagi soalan keempat berdasarkan objektif keempat iaitu mengenal pasti cadangan pelaksanaan program webinar "Kursus Pembikinan Video: From Zero to Hero" dari persepsi peserta (Aspek Proses) telah menghasilkan tema “Bahan Sokongan”, “Ruang Perbincangan Peserta” dan “Kursus Bersemuka”. Kajian penilaian KIPP akan membantu penilai dan pihak penganjur mengenalpasti cadangan pelaksanaan untuk memastikan kelestarian dan keberkesanan sesuatu program di masa hadapan [10] [16] [17]. Peserta 1 mencadangkan bahawa bahan sokongan adalah satu keperluan peserta untuk memastikan akses mudah kepada kandungan pembelajaran.

Peserta 1 *"Saya cadangkan pihak penganjur sediakan bahan sokongan, contohnya la kan panduan bertulis atau fail PDF, yang kami boleh diakses selepas sesi webinar. Supaya kami dapat rujuk semula kandungan tanpa perlu bergantung sepenuhnya dengan rekod video, terutamanya jika terdapat masalah teknikal masa sesi berlangsung."*

Ini juga menunjukkan kebijaksanaan peserta dalam menyedari potensi masalah teknikal dan keinginan untuk memastikan ketelusan dalam akses kepada bahan pembelajaran. Manakala peserta 2 merasakan terdapat keperluan ruang untuk perbualan dan interaksi antara mereka terutamanya dalam konteks aktiviti berkumpulan. Cadangan ini bertujuan untuk mewujudkan lebih banyak ruang untuk pertukaran pandangan, perkongsian pengalaman dan pembelajaran bersama. Pihak penganjur boleh mempertimbangkan pembentukan platform perbincangan atau forum yang membolehkan peserta berinteraksi dan berbincang sesama mereka dan mengatur aktiviti pengenalan peserta, terutama dari Politeknik dan Kolej lain, untuk membina hubungan antara peserta dari berbagai latar belakang pendidikan dan pengalaman. Peserta

3 menyuarakan keinginan agar kursus diadakan secara bersemuka dan menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam menambah kepuasan mereka terhadap kursus. Peserta 3 juga merasakan terdapat kekurangan aspek praktikal dalam kursus webinar ini.

b) Perbincangan bagi aspek produk (Kuantitatif)

Hasil dapatan analisis statistik deskriptif berdasarkan objektif yang kelima iaitu mengenalpasti tahap pencapaian produk video program webinar "Kursus Pembikinan Video: From Zero to Hero" dari persepsi peserta (Aspek Produk) menunjukkan bahawa menunjukkan bahawa purata skor tahap pencapaian produk video peserta bagi kumpulan lokasi adalah 6.00, dengan sisihan piawai sebanyak 3.199. Ini memberikan gambaran yang kuat tentang prestasi keseluruhan peserta dalam mencapai objektif menghasilkan produk video. Purata markah keseluruhan bagi kumpulan memberikan pandangan terhadap tahap prestasi secara keseluruhan. Hasil analisis Anova Sehalu menunjukkan terdapat perbezaan yang ketara dalam tahap pencapaian produk video peserta. Hal ini memberi kesan bahawa tahap pencapaian produk video tidak seragam dan perbezaan ini dapat mencerminkan kepelbagaian persepsi peserta terhadap kualiti produk video.

Hasil dapatan analisis statistik deskriptif berdasarkan objektif yang keenam iaitu mengenalpasti perbezaan tahap pencapaian produk video peserta berdasarkan lokasi (Aspek Produk) menunjukkan sisihan piawai yang signifikan dalam skor tahap pencapaian produk video peserta antara lokasi, dengan nilai sebanyak 3.199. Ini memberi petunjuk tentang kepelbagaian yang wujud dalam prestasi peserta berdasarkan lokasi. Perbezaan lokasi serta pemahaman yang berbeza mengenai pengetahuan pembikinan video mungkin mempengaruhi tahap pencapaian produk video di setiap lokasi. Nilai signifikan yang rendah dalam ujian Anova Sehalu (< 0.001) menunjukkan adanya perbezaan yang ketara antara lokasi dalam tahap pencapaian produk video. Perbezaan ini menunjukkan bahawa lokasi memainkan peranan penting dalam menentukan tahap pencapaian peserta. Oleh itu, hipotesis nol yang menyatakan ketiadaan perbezaan ditolak. Penilaian produk merupakan peringkat akhir dalam proses penilaian pembelajaran di mana hasil akhir yang dihasilkan oleh pelajar dinilai oleh penilai. Produk ini mencerminkan pencapaian pembelajaran pelajar dan menentukan sejauh mana objektif pembelajaran telah dicapai [2].

7. Rumusan dan Cadangan

Berdasarkan penilaian menyeluruh terhadap aspek proses dan produk program webinar "Kursus Pembikinan Video: *From Zero to Hero*" di Negeri Sabah, kesimpulan yang boleh dibuat ialah walaupun terdapat beberapa kelemahan yang dikenal pasti, kursus webinar ini menunjukkan potensi yang besar dan memberi manfaat yang besar kepada para peserta. Merujuk kepada keputusan kepuasan peserta secara umumnya positif, tahap pencapaian produk video yang memuaskan, serta implikasi penambahbaikan tambahan yang boleh diambil kira, pengkaji berpendapat adalah disyorkan bahawa kursus webinar ini diteruskan. Kepelbagaian kandungan menarik serta kesan positif kepada peserta menjadi faktor penentu kelestarian program ini, pihak penganjur boleh terus menyediakan platform pembelajaran yang relevan dalam konteks keperluan peserta dalam era teknologi maklumat. Kesenambungan program ini penting bagi memberi peluang kepada peserta untuk terus mengasah dan menerapkan kemahiran praktikal dalam bidang pembikinan video. Selain itu, penerusan program ini akan terus merangsang kreativiti peserta dan membantu mereka mengekalkan daya saing dalam industri yang semakin membangun dalam teknologi pembikinan video. Namun begitu, bagi memastikan keberkesanan program ini dapat dikekalkan, disarankan agar keputusan meneruskan program ini disertai dengan komitmen yang tinggi terhadap penambahbaikan dan inovasi. Ini akan memastikan program ini kekal relevan, berkesan dan boleh terus memberikan nilai tambah kepada peserta dalam jangka masa panjang.

Rujukan

- [1] N. Apsari and S. Sastiawati, "Kemampuan Kognitif, Afektif Dan Psikomotorik Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Ipa Menggunakan Metode Inkuiri," *Jurnal Pendidikan Dasar*, vol. 9, no. 1, pp. 37-45, 2021.
- [2] S. Aziz, M. Mahmood, and Z. Rehman, "Implementation Of CIPP Model For Quality Evaluation At School Level: A Case Study," *Journal of Education and Educational Development*, vol. 5, no. 1, pp. 189-206, 2018. <https://doi.org/10.22555/joed.v5i1.1553>
- [3] A. Hj. Yahaya, "Penggunaan Model Kontek, Input, Proses dan Produk (KIPP) dalam Penilaian Program Pembelajaran. Sejauh Manakah ia Relevan?" *International Conference on Challenges and Prospects in Teacher Education*, Concorde Hotel Shah Alam, 2001.
- [4] T. P. Bagang, N. A. Gregory, B. A. Mohd Tamring, A. Kamu, and B. Tobi, "Problems in the Use of Information Communication Technology (ICT) Faced by the Community Sabah," *Borneo Akademika*, vol. 6, no. 1, pp. 48-54, 2022.
- [5] D. S. Rini, Adisyahputra, and D. V. Sigit, "Boosting Student Critical Thinking Ability Through Project Based Learning, Motivation and Visual, Auditory, Kinesthetic Learning Style: A Study on Ecosystem Topic," *Universal Journal of Educational Research*, vol. 8, no. 4A, pp. 37-44, 2020.
- [6] L. Y. Fah and K. C. Hoon, *Pengenalan Kepada Pendekatan Kuantitatif dalam Penyelidikan Pendidikan*, Penerbit Universiti Malaysia Sabah, 2019.
- [7] C. G. K. Han, M. A. Amatan, J. Foo, and C. C. Ompok, "Penilaian Proses Program KoKurikulum Berkredit Universiti Malaysia Sabah," *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, vol. 8, no. 6, pp. e002391-e002391, 2023.
- [8] H. Herminingsih, N. Nurdin, and F. Saguni, "Pengaruh Youtube Sebagai Media Pembelajaran Dalam Perkembangan Kognitif, Afektif Dan Psikomotor Siswa," *Prosiding Kajian Islam Dan Integrasi Ilmu Di Era Society (KIIES) 5.0*, vol. 1, no. 1, pp. 79-84, 2022.
- [9] F. Ibrahim, K. Alavi, and N. Hassan, *Penulisan Tesis Kajian Kualitatif dan Kuantitatif*, Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia, 2021.
- [10] I. Mahmudi, "CIPP: Suatu Model Evaluasi Program Pendidikan," *At-Ta'dib*, vol. 6, no. 1, pp. 111-125, 2011. <https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/tadib/article/view/551/488>
- [11] H. Mat Zin, "Penilaian Pelaksanaan Kurikulum MPV di Negeri Kedah dan Pahang," *Doctoral dissertation*, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 2017.
- [12] S. B. Merriam, *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*, San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2001.
- [13] M. N. A. Ghafar, S. M. Yusof, R. Idris, N. M. Noor, H. Ibrahim, and A. H. Bunyamin, *Panduan Asas Pentaksiran*, Fakulti Pendidikan UTM, Johor Bahru, 2012.
- [14] M. Mustangin and B. Riswanto, "The Challenges and Opportunities: CIPP Model for Evaluation for TEFL Following the COVID-19 Pandemic," *Jurnal Teknologi Dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 29-39, 2020.
- [15] T. Othman, *Asas Penulisan Tesis Penyelidikan & Statistik*, Penerbit Universiti Putra Malaysia, 2019.
- [16] D. Prayogo, "CIPP Evaluation Model and Its Effect on E-Learning," *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, vol. 14, no. 1, pp. 177-188, 2022.
- [17] C. P. Puspita, O. Purnawirawan, and M. Sholihah, "Application Of The CIPP Evaluation Model In Analyzing The Implementation Of School Of Entrepreneurship Programs In Vocational Schools," *Journal of Vocational and Career Education*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [18] S. Sabilan, Z. Aris, and S. Mohni, "Penilaian Terhadap Aspek Proses Dan Produk Berkaitan Tahap Penguasaan Hukum Tajwid Alif Lam Qamariah Dan Alif Lam Syamsiyah Di Sekolah Kebangsaan Rembang Panas, Negeri Sembilan," 2018.
- [19] D. L. Stufflebeam, *Education Evaluation dan Decision Making*, Itaca II: Peacock, 1971.
- [20] S. Syahrir, Y. Supriyati, and A. Fauzi, "Evaluasi Dampak Program Pendidikan Jarak Jauh (PJJ) Melalui Model CIPP Pada Kinerja Dosen Aspek Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19," *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, vol. 7, no. 1, pp. 144-150, 2021.

- [21] Z. Zainun, A. R. Razalli, and K. M. Saad, "The Use of CIPP Model in Carrying Out the Teaching of Specific Vocational Skills Among Special Needs Students With Average Ability," in A. Y. A. Bakar, M. M. Tahar, and M. H. M. Yasin (Eds.), *Develop Inclusive Teaching and Learning in School Environment*, Jakarta: Redwhite Press, pp. 489-493, 2020. <https://doi.org/10.32698/GCS-04329>
- [22] D. Zhiyong, "CIPP Model Applied Research in Online Evaluation of Online Teaching of Internet Marketing," *Curriculum and Teaching Methodology*, vol. 6, no. 11, pp. 81-85, 2023.

CiE-TVET 2024

PERCEPTION OF TEACHING AND LEARNING (T&L) INNOVATION AMONG CIVIL ENGINEERING LECTURERS IN POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYIAH

Azhani Ariffin^{1*}, S. Vighnarajah²

¹Civil Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09090 Kulim, Kedah

²Open University Malaysia (OUM)

*Corresponding author e-mail address: azhani@ptsb.edu.my

ABSTRACT

This study explores the realm of teaching and learning (T&L) innovations within civil engineering education. It aims to identify how the lecturers integrate innovative practices into their pedagogical approaches and the perceived value added by such innovations compared to traditional methods. Through semi-structured interviews, key themes emerged regarding the perceptions, benefits, and challenges associated with implementing innovative pedagogical techniques. The study highlighted the awareness among lecturers of the potential advantages of T&L innovation, such as showcasing real achievements to students, optimizing resource usage, and creating impact for students, institutions, and society beyond traditional textbook teaching methods. However, significant drawbacks were also noted, including technological constraints, financial limitations, and concerns about data security and user-friendliness. The thematic analysis of the interview transcripts revealed six basic themes, which were further coded into ten categories for in-depth analysis. Recommendations for personal reflections and suggestions for overcoming barriers to T&L innovation were also discussed. The findings indicate a strong recognition of the benefits of T&L innovation, although challenges such as technological constraints and varying degrees of willingness to adopt new approaches were noted. The study's implications highlight the need for tailored professional development and institutional support to foster an innovative educational environment.

Keywords: T&L innovations, civil engineering education.

1. Introduction

Innovation, derived from the Latin "innovare," refers to the process of renewal through new ideas or methods [1]. In education, innovation aims to address real-world problems simply and equitably [2]. This is particularly relevant in the context of Malaysia's education system, where the Malaysia Education Blueprint 2015-2025 emphasizes fostering innovation and creativity to support the nation's economic growth [3]. With the rise of the Industrial Revolution 4.0, Technical Vocational Education and Training (TVET) institutions, particularly polytechnics, play a critical role in developing human capital. Thus, integrating innovative T&L approaches becomes essential.

The encouragement among lecturers at Malaysian Polytechnics for innovative T&L approaches is demonstrated by the promotion requirement, which stipulates that lecturers must have completed at least one innovation in T&L (within the last three years) (refer to Figure 1).

Many polytechnic lecturers still struggle to come up with creative teaching strategies, though. Depending on the type of course they are teaching, the size of the class, and the resources available in the classroom, lecturers employ a variety of innovative T&L techniques using media or digital content and other non-traditional instructional strategies.

Lampiran 7f

INOVASI DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN (PdP) / PENGURUSAN (GTU-1/4)	
Maksud	Inovasi adalah penciptaan baru / pembaharuan / pemberian nilai tambah yang berkesan kepada proses, produk atau perkhidmatan yang dapat memberi manfaat kepada proses PdP, pengurusan organisasi, komuniti dan industri. Inovasi berupaya meningkatkan kualiti, keberkesanan dan kecemerlangan pengurusan institusi.
Skop	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pembaharuan / nilai tambah untuk menambah baik sistem dalam penyampaian PdP / penyelesaian masalah pengurusan / komuniti / industri. (b) Calon dibenarkan menghasilkan inovasi di luar bidang tugas hakiki. (c) Bilangan inovator dalam satu kumpulan penghasilan inovasi: <ul style="list-style-type: none"> i. Maksimum TIGA (3) orang inovator dalam satu kumpulan untuk menghasilkan inovasi PdP / Pengurusan / Geran. ii. Maksimum TIGA (3) orang inovator dalam satu Kumpulan Inovatif dan Kreatif (KIK) untuk menggunakan inovasi yang dihasilkan bagi memenuhi kriteria kecemerlangan. (d) Inovasi KIK yang memenangi pingat emas dan perak dalam pertandingan peringkat kebangsaan sahaja layak diambil kira sebagai kriteria kecemerlangan.
Aspek yang dinilai	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pemberian markah adalah bergantung kepada peranan calon. Laporan dan penerangan perlu merangkumi mana-mana aspek berikut: <ul style="list-style-type: none"> i. Praktikal. ii. Menjimatkan kos / masa / sumber. iii. Memberi faedah / kesan positif / impak kepada motivasi dan pencapaian kerja pelajar, pegawai dan rakan sekerja. iv. Merangsang usaha kolaboratif. v. Hasilnya berpotensi untuk diguna sama. vi. Penampilan dan persembahan. vii. Perakuan / pencapaian / anugerah (KIK bagi pencapaian emas dan perak sahaja). viii. Potensi untuk komersial dan harta intelek.

(Source: *Garis Panduan Kenaikan Pangkat PPPT Edisi Calon Versi 3: Pindaan 1, 2022*)
Fig 1 .Polytechnic's promotion requirement in T&L innovation

Another familiar usage of the integration of modern and traditional teaching strategy in Malaysian Polytechnics is also known as blended learning including a web-based or internet-based learning management system (LMS) platform known as CIDOS (Curriculum Information Document Online System). CIDOS is under the initiative of 'Inspiring Learning' – CeLT (Centre for eLearning and Teaching) where it is created to engage and assist the deployment of the eLearning/ Blended Learning agenda in all Malaysian Polytechnics. CeLT believes in the use of technology to enable and encourage T&L innovation.

Hashim, H., Saharani, M., Zulkifli, N., Mokhtar, M. and Yunus, M. [4] have reported that despite the push for innovation, many lecturers continue to rely on traditional teaching methods, leading to limited student engagement and retention. Nevertheless, many other factors hinder

the lecturers from being innovative.

Thus, this study aims to access the current perception, which is to;

- i) examine the existing perceptions of Civil Engineering lecturers at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah regarding the incorporation of T&L innovation, and
- ii) identify the extent to which lecturers perceive the renewal or added value brought about by innovative practices in the system of T&L delivery

This study will also explore the T&L innovation experiences within the Civil Engineering department, to clarify the varied viewpoints that lecturers have regarding innovation in the classroom.

The existing literature highlights the critical importance of innovation in education, particularly within engineering disciplines. Effective T&L methodologies depend on aligning with students' needs and relevant content [5][6]. As Bawuro [7] notes, education must evolve to include innovative teaching ideas that reform traditional models.

However, gaps remain in understanding how educators specifically perceive and implement T&L innovations [8], especially in the unique context of Civil Engineering education. Despite sufficient funding and strong external drivers (such as the COVID-19 pandemic), technology adoption initiatives in higher learning institutions seem to have been implemented as temporary reactive projects or bricolage or more for promotion purposes [9], rather than as part of proactive or transformative strategies for institutional innovation [10][11]. Furthermore, not many studies have discussed the importance of adopting an innovative system of T&L for the rapid transformation in the 4IR system [12][13], and reflection on current teaching techniques promotes the implementation of novel educational initiatives [14].

The issues pointed out above formed the justification for this research. Indeed, there is an opportunity for the education sector to harness the innovations associated with the 4IR through research and teaching to enhance students' T&L experiences. Hence, this study addresses this gap by focusing on the perceptions of Civil Engineering lecturers regarding T&L innovations and their integration into teaching practices.

2. Methodology

A phenomenological approach was employed to explore the lived experiences and perceptions of Civil Engineering lecturers regarding T&L innovation.

Semi-structured interviews using convenience sampling were used in this study as subjects were selected because of their convenient accessibility and proximity to the researchers. The interview format incorporates both open-ended questions, and other emerging questions from the exchanging dialogues between the researcher and respondents, to gain a deeper understanding of the research topic (refer to Table 1). In the case of this study, the population included all Civil Engineering lecturers at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Four lecturers were selected and interviewed as case respondents for this study. The selected lecturers had varying lengths of teaching experience and different promotion grades, ranging from DH44 to DH52, which will reflect the number of T&L innovations being done as demonstrated in the promotion requirement, which stipulates that lecturers must have completed at least one innovation in T&L (within the last three years).

The responses were collated and scanned to look for recurring themes that would surface. Such themes would form the theories that were findings grounded in the data that came from the lecturers. Data mining in this way allowed the researchers to analyze the data in depth to elicit a thick description of the phenomenon. The interviews focused on their definitions of innovation, awareness of practices, perceived benefits, challenges faced, and reflections on

their experiences. Thematic analysis was used to identify recurring themes and codes from the interview transcripts, ensuring a thorough understanding of lecturers' perceptions.

Table 1: Interview protocol used in the semi-structured interview

INTRODUCTION	
Introduction and welcome	Begin with a warm welcome and introduction to the purpose of the interview.
Informed consent	Explain the purpose of the study, assure confidentiality, and obtain informed consent from participants
Demographic information	Collect basic demographic information, such as years of teaching experience, academic background, and current teaching responsibilities
PERCEPTION OF T&L INNOVATION	
Definition of innovation	How do you personally define T&L innovation within Civil Engineering education?
Awareness of innovative practices	Can you discuss any T&L innovation practices you are currently aware of or have implemented in your courses?
Perceived benefit	What benefits do you perceive in adopting innovative teaching and learning methods? How do these methods add value to the educational experience?
Barriers and challenges	Have you encountered any barriers or challenges in integrating T&L innovation into your teaching? If so, what are they?
RECOMMENDATIONS AND REFLECTIONS	
Recommendations for personal reflections	How has your perception of T&L innovation evolved over time? Are there specific instances or experiences that have shaped your views?
CLOSING	
Thank you and the contact information	Express gratitude for their participation and provide contact information for any follow-up questions or clarifications

3. Result and Discussion

The findings underscore a collective recognition among lecturers of the value of T&L innovation. Despite challenges, there is a clear commitment to enhancing educational practices. The variations in perceptions based on seniority highlight the need for targeted interventions to support the professional development of lecturers.

Demographic Overview

The lecturers included in the study varied in terms of experience and academic backgrounds, providing a rich context for understanding diverse perceptions of T&L innovation. The participants included both senior and junior lecturers, with varying degrees of engagement in innovative practices.

Current Perceptions of T&L Innovation

All lecturers viewed T&L innovation as a significant contributor to educational quality. They highlighted the importance of creativity and relevance in their teaching practices. However, perspectives on the adoption of innovation varied, particularly between senior and junior lecturers, with the former showing more skepticism about integrating new technologies.

“Develop the ideas we have creatively” enhanced Dr RBS’s perspectives on T&L innovation in the context of civil engineering education, emphasizing the importance of creativity and relevance to IR4.0.

Encik MAZ described T&L innovation as “an expression on any recent issues and problems or we want to fix something. So, for me, more to the product.” He emphasized the creation of products, particularly in the context of laboratory work and the production of tangible outcomes.

Puan AAI discusses the importance of T&L innovation in a simpler definition, “improving the T&L delivery method”, specifically focusing on engineering-related innovations. Examples include innovations in construction materials and the creation of models demonstrating concrete reinforcement.

Comparison with Traditional Methods

Lecturers acknowledged the benefits of innovative practices compared to traditional methods. Senior lecturers tended to favor face-to-face interactions, while junior lecturers embraced technology and hybrid learning approaches as essential to modern education.

Puan LSR highlights the relationship between seniority and innovation where according to her, “...maybe the more senior lecturers, aged 40 and especially 50 and above, might be less willing to use this kind of innovation”. Thus, these lecturers opt for traditional methods that relate to the importance of face-to-face interaction for effective teaching, supported by her statement, “...like an online example, we don’t meet face to face. So, a bit less in terms of bonding...”

Contrary to Dr RBS, she mentioned that “We as lecturers have integrated technology in our T&L process which we follow the main trend now.” The evolution in T&L innovation can be seen through Dr RBS’s observations on the evolution of T&L innovation, including the integration of educational technology, the use of social media, and the shift towards hybrid and collaborative learning approaches.

Encik MAZ’s “...refers to educational tools,” reflects on changes in teaching approaches, acknowledging the role of educational technology and the importance of adapting to current methods.

Utilization of T&L Innovation

The study revealed specific examples of T&L innovations employed by lecturers, including mobile applications, software tools, and hands-on projects. Final Year Projects were identified as a key area for implementing innovative approaches, linking theoretical knowledge with practical application where all lecturers describe the emphasis on T&L innovation in final year projects, how they apply innovation in the context of final year projects, linking it to laboratory work and testing of materials.

Puan LSR describes specific examples of T&L innovation used, such as mobile apps and software while Puan AAI provides practical examples of applying innovative teaching methods in subjects such as civil engineering material, mechanics structure, water engineering, hydrology, concrete design, and Final Year Projects. Dr RBS gives an example of teaching innovative applications in water quality subjects, such as the creation of a non-chemical water treatment device and the use of IoT for real-time water quality monitoring.

“...my own FYP students used Jotform software to produce an application...” (Puan LSR)

“...create a boat to clean the ponds that are filled with plants and garbage. That is for my student’s FYP...” (Dr RBS)

“We give exposure to students on IoT in the student’s project application...” (Dr RBS)

Differences in Perception Based on Experience and Background

Three different perspectives in perceptions can be detected as Puan LSR skeptically mentioned that “...we are almost approaching fifty, so those times are not the same. We also want to have satisfaction in teaching. Not all senior lecturers can apply all the new technologies.” Puan AAI seems to do T&L innovation for a ‘purpose’ as she mentioned, “...produce innovation because you want to get promoted, and it’s possible to do it...”. Dr RBS however sounds more positive because for her, “innovation or research is a field I am interested in.”

Barriers and Challenges

While recognizing the benefits of T&L innovation, lecturers also identified significant barriers, including technological constraints, financial limitations, and a lack of readiness among both lecturers and students. These challenges influenced their willingness to adopt new pedagogical approaches, as seen in the interview excerpts below:

Puan LSR: "...maybe the level of readiness of the lecturer and students with the innovation. If the application involves Wi-Fi internet, we usually face internet access issues. Must first look at user-friendliness."

Dr RBS: "We have constraints in terms of cost, especially to students. Second is data security..."

Encik MAZ: "The first constraint is financial, the second is our interest or student interest and the third one is equipment."

Puan AAI: "...to produce innovation requires money, time, and energy. That's the big issue because we have lots of other workloads..."

4. Conclusion

Lecturers at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) unanimously recognized the value of T&L innovation, considering it a vital contribution to education. The definition of innovation ranged from creative teaching approaches to addressing contemporary issues. Each lecturer emphasized the importance of innovation in improving teaching quality and student engagement, aligning with broader educational goals. The comparison of T&L innovation with traditional methods revealed varying perspectives among the lecturers. Seniority emerged as a factor influencing the willingness to embrace innovation. While some senior lecturers expressed reservations, emphasizing the importance of face-to-face interaction, others, particularly the younger generation, acknowledged the evolving trends in education and the integration of technology.

Concrete examples of T&L innovation applications were provided, showcasing a dynamic approach to teaching. The integration of mobile apps, software, and tangible outcomes like models and devices demonstrated the diversity of innovative practices. Final Year Projects emerged as a focal point for applying innovation, emphasizing hands-on experiences and real-world problem-solving. Distinct perceptions based on experience and academic background were evident. Senior lecturers, approaching the age of fifty, showed skepticism about adopting new technologies, emphasizing the satisfaction derived from traditional teaching methods. In contrast, junior lecturers exhibited a more positive and adaptive approach, aligning with the evolving trends in educational technology.

Perceived benefits of T&L innovation included improved student understanding, optimized resource usage, and the creation of tangible products. However, concerns about technological constraints, financial limitations, and the potential drawbacks of increased workload were expressed. The lecturers recognized the need for a balance between innovation and practical considerations.

The implications of this study will result in a proposal for professional development. Tailored professional development programs should address the diverse needs and perceptions identified among the lecturers. Mentorship initiatives can facilitate knowledge exchange and bridge the gap between senior and junior faculty members.

Strategic interventions, including financial support and the provision of up-to-date equipment, are crucial to overcoming barriers related to resource constraints [15]. This is particularly relevant in the context of Civil Engineering education or TVET as a whole, where hands-on experiences are integral.

Creating an inclusive environment that encourages the adoption of T&L innovation is essential

[16]. Acknowledging varying comfort levels with technology and promoting a culture of continuous improvement can contribute to a positive and collaborative atmosphere.

In conclusion, this study sheds light on the dynamic landscape of T&L innovation in Civil Engineering education at PTSB. While recognizing the inherent challenges, the findings underscore the potential for positive change and improvement in pedagogical practices. The identified perceptions, practices, and concerns provide valuable insights for educational policymakers, offering a foundation for enhancing teaching methods and fostering innovation in engineering education. The commitment of lecturers to continuous improvement, coupled with institutional support, can pave the way for a vibrant and adaptive learning environment at PTSB.

References

- [1] Creswell, A., White, T., Dumoulin, V., Arulkumaran, K., Sengupta, B., & Bharath, A. A. (2018). Generative adversarial networks: An overview. *IEEE Signal Processing Magazine*, 35(1), 53-65.
- [2] UNICEF (2022), "Strengthening education systems and innovation", Strengthening Education Systems and Innovation, UNICEF, available at: <https://www.unicef.org/education/strengthening-education-systems-innovation>
- [3] KPM. (2018). Education For All; End Decade Review Report 2000-2015. Mashi Publication Sdn. Bhd.
- [4] Hashim, H., Saharani, M., Zulkifli, N., Mokhtar, M. M., & Yunus, M. M. (2019). Conception of Innovative Teaching Methodologies among Lecturers at Selected Polytechnics in Malaysia. *Creative Education*, 10, 874-881.
- [5] Hamed, P. K., Preece, A. S., & Hashim, C. N. (2016). Factors Influencing Creative Teaching among Teachers in Islamic Private Schools in Kuala Lumpur. Proceedings of the International Conference on Education towards Global Peace, Kulliyah of Education, International Islamic Education Malaysia, 30 November-1 December 2016, 1-10.
- [6] Gilbert, A., McCutcheon, S.T. and Knewstubb, B. (2020), "Innovative teaching in higher education: Teachers' perceptions of support and constraint", *Innovations in Education and Teaching International*, Vol. 58 No. 2, pp. 1-12, doi: 10.1080/14703297.2020.1715816.
- [7] Bawuro, F. A. (2018). Factors Influencing Innovative Behaviour of Teachers in Secondary Schools in the North East of Nigeria. *Path of Science*, 4, 1007-1017.
- [8] Beausoleil, A. M. (2018). Revisiting Rogers: The diffusion of his innovation development process as a normative framework for innovation managers, students, and scholars. *Journal of Innovation Management*, 6(4), 73-97.
- [9] Normah, J. (2015). *Penerapan Budaya Kreatif Dan Inovatif Di Kalangan Pelajar Politeknik Merlimau Melalui PERKAYA INOVASI*. Retrieved from <http://www.pmm.edu.my/zxc/publikasi/>
- [10] [Karolčík, Š.](#) and [Marková, M.](#) (2023), "How teachers perceive innovations in education", *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JRIT-04-2023-0039>
- [11] Louvel, S. (2013). Understanding change in higher education as bricolage: How academics engage in curriculum change. *Higher Education*, 66(6), 669–691. <https://doi.org/10.1007/s10734-013-9628-6>
- [12] Musta'amal, A. H., Mohtaram, N., Rosmin, N., & Fakhrudin, M. A. (2017). Creativity amongst Final Year Students of Polytechnic Diploma. *Jurnal Ilmi*, 7(1), 75–86. <https://doi.org/10.1007/s00393-004-0618-z>
- [13] Omodan, B. I. (2019). Democratic pedagogy in South Africa: A rethinking viewpoint for knowledge construction. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2), 188–203.
- [14] Schophuizen, et al. (2018). Eliciting the challenges and opportunities organizations

- face when delivering open online education: A group-concept mapping study. *The Internet and Higher Education*, 36, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.08.002>
- [15] Schröder, T. (2019). A regional approach for the development of TVET systems in the light of the 4th industrial revolution: the regional association of vocational and technical education in Asia Thomas. *International Journal of Training Research*, 17(1), 83–95.
- [16] Watermeyer, et al. (2021). Covid-19 and digital disruption in UK universities: Afflictions and affordances of emergency online migration. *Higher Education*, 81(3), 623–641. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00561-y>

CiE-TVET 2024

MEMASYARAKATKAN TULISAN JAWI MENERUSI PENDIDIKAN ARUS PERDANA: ISU DAN CABARAN

Abu Hashim Saad^{1*}, Mohd Mazhan Tamyis²

¹Unit Pengajian Am, Kolej Komuniti Tasek Gelugor, 13300 Tasek Gelugor, Pulau Pinang

²Institut Pendidikan Guru, Kampus Pendidikan Islam, 43650 Bandar Baru Bangi, Selangor Darul Ehsan

*Corresponding author e-mail address: abuhashim@kktg.edu.my

ABSTRAK

Tulisan Jawi merupakan salah satu tulisan dalam wacana bahasa Melayu yang mempunyai kepentingan tersendiri dalam kalangan masyarakat di Nusantara. Namun, penggunaan tulisan Jawi yang semakin terbatas kini dikhuatiri akan menyebabkan kepupusan tulisan tersebut dalam kalangan masyarakat seandainya ia diabaikan dalam arus pendidikan perdana. Penulisan kertas konsep ini dibuat secara naratif dengan menganalisis dan mensintesis isu dan cabaran berkaitan tulisan Jawi dalam pendidikan. Kajian ini merupakan kajian kualitatif menggunakan kaedah sorotan kepustakaan dengan merujuk bahan daripada sumber ilmiah buku dan artikel jurnal. Dapatan menunjukkan terdapat dua peringkat pelaksanaan tulisan Jawi dalam pendidikan, iaitu di peringkat sekolah rendah dan juga di peringkat sekolah menengah dan pengajian tinggi. Analisis terhadap dua peringkat ini menunjukkan terdapat cabaran dan peluang dalam usaha memasyarakatkan tulisan Jawi menerusi pendidikan arus perdana. Di akhir penulisan ini akan merungkai tindakan yang perlu diambil bagi memastikan usaha memasyarakatkan tulisan Jawi dalam pendidikan arus perdana sentiasa relevan dan memenuhi tuntutan semasa.

Kata kunci: Tulisan Jawi, memasyarakatkan, pendidikan.

1. Pengenalan

Tulisan Jawi atau tulisan 'Arab Melayu' ialah tulisan huruf-huruf Arab yang digunakan dalam bahasa Melayu dan ditulis dari arah kanan ke kiri serta ditokok enam huruf yang tiada dalam bahasa Arab, iaitu; *ca*, *pa*, *ga*, *nga*, *va* dan *nya* [1]. Penciptaan tulisan ini adalah hasil inovasi huruf-huruf Arab bagi memenuhi keperluan penggunaan bahasa Melayu berasaskan kesesuaiannya berbanding tulisan sebelumnya seperti ejaan Pallawa dan Kawi. Meninjau sorotan sejarah, tulisan Jawi mula diperkenalkan sejak kedatangan Islam ke kepulauan Melayu sebelum tahun 1303 Masihi. Asas dakwaan ini adalah dengan mengambil kira keupayaan dan kemahiran seni tulisan Jawi penulis catatan Batu Bersurat Terengganu [2]. Malah, tulisan Jawi merupakan salah satu tulisan di dunia yang menerima pengaruh aksara Arab seperti mana tulisan Parsi, Pashto, Kurdish, Iran dan Arab Pegon (bahasa Jawa di Indonesia). Seterusnya, tulisan ini berkembang pada zaman Kerajaan Islam Pasai dan kemudiannya disebar kepada Kerajaan Melaka, Kerajaan Johor dan Aceh pada abad ke-17. Jelasnya, tulisan Jawi amat sinonim dengan masyarakat Nusantara ketika itu yang menggunakan tulisan Jawi secara meluas dalam urusan pentadbiran kerajaan, perdagangan, adat istiadat Melayu dan juga merupakan bahasa perantaraan golongan bangsawan [3]. Seterusnya, analisis kajian lepas mendapati terdapat pelbagai pandangan terkait perkembangan tulisan Jawi masa kini antaranya termasuklah mengatakan tulisan Jawi masih relevan tetapi kurang dikomersialkan. Dalam masa yang sama mendakwa tulisan Jawi hanya sesuai untuk pembelajaran tidak rasmi sahaja [4],[5],[6]. Justeru, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti isu dan cabaran terhadap pelaksanaan gerakan memasyarakatkan tulisan Jawi dalam pendidikan arus perdana.

1.1 Pernyataan Masalah

Peminggiran tulisan Jawi dalam arus perdana didakwa berlaku sekitar tahun 1950-an hasil keputusan beberapa kongres bahasa yang diadakan di Singapura dan Medan [7]. Malah, pengabaian terhadap tulisan Jawi didakwa berlaku selama dua dekad, iaitu selepas pelaksanaan Akta Bahasa Kebangsaan pada tahun 1963 hingga tahun 1983 (kesedaran mengembalikan semula penggunaan tulisan Jawi) telah memberikan kesan yang besar terhadap penggunaan tulisan Jawi dalam kalangan masyarakat Melayu di Malaysia [8]. Hal ini kerana tulisan Rumi secara beransur-ansur telah mengambil alih tempat tulisan Jawi sebagai tulisan standard bahasa Melayu disebabkan beberapa faktor, iaitu (i) pengaruh Barat yang menjajah tanah Melayu; (ii) tulisan Jawi didakwa kurang mempunyai nilai ekonomi, dan (iii) kelemahan sistem pengkaedahan ejaan tulisan Jawi [9]. Oleh yang demikian, penggunaan tulisan Jawi kini dilihat agak terbatas dari segi praktiknya kerana tidak lagi digunakan dalam semua mata pelajaran termasuk mata pelajaran bahasa Melayu kecuali untuk mata pelajaran pendidikan Islam sahaja [10].

1.2 Objektif Kajian

- i. Menganalisis sejauh mana pelaksanaan tulisan jawi dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dan isu-isu di sebalik pelaksanaannya
- ii. Menganalisis sejauh mana pelaksanaan tulisan jawi dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) dan peringkat yang lebih tinggi serta isu-isu di sebalik pelaksanaannya
- iii. Mengenalpasti cabaran dan cadangan memasyarakatkan penggunaan tulisan jawi menerusi pendidikan arus perdana

1.3 Tinjauan Literatur

Tinjauan literatur dalam penulisan ini dilihat menerusi kajian yang meliputi tiga tema utama, iaitu kepentingan tulisan, impak penggunaan tulisan Jawi dan persepsi masyarakat terhadap tulisan Jawi.

1.3.1 Kepentingan Penggunaan Tulisan Jawi

Tulisan menjadi penjana utama kepada asas pembentukan dan perkembangan tamadun sesuatu bangsa [11], [12]. Menurut [13], tulisan Jawi telah menjadi simbol bagi tamadun Melayu-Islam kerana tulisan tersebut lebih diterima berbanding tiga jenis tulisan lain yang menggunakan varian tulisan Arab di Nusantara, iaitu Pegon (Jawa), Serang (Bugis-Makassar) dan Buri Wolio (Wolio). Pemilihan ini menyaksikan tulisan Jawi telah berkembang dan digunakan secara meluas sebagai bahasa perhubungan antarabangsa dan tulisan standard persuratan masyarakat ketika itu [14],[15]. Buktinya, kerajaan British telah menyediakan dokumen Perjanjian Pangkor yang ditandatangani oleh Sir Frank Swettenham pada 1874 dalam tulisan Jawi [16].

Selain itu, penciptaan tulisan Jawi didakwa sebagai suatu bentuk 'senjata menentang kolonialisme' yang ampuh oleh ulama-ulama Nusantara melalui penerbitan kitab-kitab dalam pelbagai bidang ilmu termasuklah ilmu agama seperti Kitab *Munyat al-Mushalli* karangan Syeikh Daud al-Fatani, *Hidayat al-Salikin* karangan Syeikh Abdul Samad al-Filambani dan *Sabil al-Muhtadin* karangan Syeikh Muhammad Arsyad al-Banjari. Hal ini menunjukkan bahawa tulisan Jawi telah menyumbang kepada kekuatan minda dan keintelektualan orang Melayu-Islam, kemajuan persuratan dan peradaban Melayu Nusantara selama 700 tahun lebih dan membina keperibadian orang Melayu yang menekankan pandangan hidup keilmuan berasaskan nilai sejagat dan ketimuran [17], [18], [19], [20], [21].

Seterusnya, tulisan Jawi adalah lambang identiti nasional. Hal ini kerana setiap bahasa di dunia memiliki asal usul dan kaedah yang pelbagai yang menjadikan sesuatu bahasa itu hidup dan berkembang dengan cara melestarikannya secara turun temurun secara lisan mahupun

tulisan [22]. Malah usaha melestarikan dan menjaga survival tulisan Jawi adalah wajar kerana tulisan ini melambangkan jati diri Melayu agar kembali kepada ruh Islam melalui pematuhan terhadap sumber al-Quran dan Hadis yang ada kaitannya dengan tulisan Jawi [23]. Hal ini bermakna, bahasa Melayu dengan tulisan Jawi mempunyai kedudukan yang sangat tinggi dan berkait rapat dengan citra diri Melayu, asimilasi budaya dan warisan identiti negara [24], [25], [26].

Selain itu, tulisan Jawi adalah warisan budaya masyarakat Malaysia. Hal ini kerana tulisan Jawi diinovasikan secara unik dan kreatif sesuai dengan keadaan masyarakat setempat untuk mewarisi tradisi Islam di Nusantara [27]. Cendiakiawan Melayu terdahulu telah memilih aksara Arab kerana huruf ini mempunyai hubungan dengan al-Quran, memudahkan proses pembelajaran agama Islam serta disebabkan tarikan keindahan seni tulisan [28], [29], [30]. Jelasnya, tulisan Jawi adalah hasil penyerapan unsur-unsur kebudayaan Arab dan budaya Melayu yang dilandasi oleh keinginan orang Melayu untuk mencipta aksara mereka sendiri. Penyerapan budaya ini dapat dilihat menerusi kesenian dan kebudayaan Melayu seperti hasil seni khat, seni ukiran dan perhiasan pada bangunan, alat perhiasan dan lain-lain yang mempunyai sentimen pusaka yang amat tinggi nilainya [31], [32].

Akhir sekali, tulisan Jawi merupakan tulisan yang dijamin oleh sistem perundangan Malaysia seperti mana yang termaktub dalam kerangka struktur asas Perlembagaan Persekutuan yang terpelihara dan tidak boleh dipinda tanpa persetujuan Majlis Raja-Raja di bawah Perkara 38(4) dan perkara 159 (5) berkait kedudukan bahasa Melayu, hak istimewa orang Melayu, Islam sebagai agama persekutuan dan kedudukan raja-raja Melayu [33], [34].

1.3.2 Impak Penggunaan Tulisan Jawi

Penggunaan tulisan Jawi dalam pendidikan membantu pelajar memahami dan menghayati budaya serta warisan bangsa Melayu. Kajian [35] menunjukkan pelajar yang belajar tulisan Jawi mempunyai pengetahuan yang lebih mendalam tentang sejarah dan budaya Melayu. Literasi tulisan Jawi juga dikaitkan dengan peningkatan penghargaan terhadap kesusasteraan Melayu klasik, yang sering ditulis dalam Jawi.

Kajian [36] menyatakan jika kita telusuri sejarah, penggunaan tulisan Jawi amat hebat pada masa dahulu, di mana ia pernah menjadi tulisan rasmi bagi semua perutusan dan perdagangan di kepulauan Nusantara. Pada abad itu, bahasa Melayu sendiri menjadi lingua franca. Penggunaan tulisan Jawi dalam bidang penulisan sebelum kedatangan Inggeris dan Belanda menjadi kebanggaan agama, bangsa, dan negara kerana ia menjadi medium penyampaian ilmu pengetahuan. Pelajar yang menguasai tulisan Jawi menunjukkan peningkatan dalam kemahiran berbahasa, khususnya dalam sebutan dan penulisan bahasa Melayu. Penguasaan tulisan Jawi membantu dalam pemahaman fonetik bahasa Melayu, yang juga boleh meningkatkan kecekapan dalam tulisan Rumi.

Sementara itu, guru yang terlibat dalam pengajaran tulisan Jawi perlu menjalani latihan khas, yang seterusnya meningkatkan kemahiran dan kompetensi profesional mereka. Kajian oleh [37] menunjukkan guru yang dilatih dalam tulisan Jawi mempunyai tahap keyakinan yang lebih tinggi dalam pengajaran bahasa Melayu. Antara kaedah yang perlu dikuasai oleh guru adalah kaedah pandang sebut, kaedah fonetik, kaedah abjad, kaedah latih tubi, kaedah permainan, kaedah nyajian, kaedah imlak dan kaedah mengeja.

Manakala, ibu bapa boleh terlibat dalam pemantauan berkala dengan guru untuk mengenal pasti masalah dan mencari penyelesaian bagi anak mereka, terutama dalam penguasaan Jawi. Jika anak kurang memberangsangkan, ibu bapa digalakkan menghubungi guru untuk merangka intervensi yang berkesan. Kerjasama ini bukan sahaja meningkatkan keupayaan pelajar tetapi juga mengeratkan hubungan antara guru dan ibu bapa, menunjukkan komitmen terhadap pendidikan anak-anak mereka [38].

1.3.3 Persepsi Masyarakat Terhadap Tulisan Jawi

Walaupun kedudukan tulisan Jawi dijamin dalam konteks perundangan Malaysia, pandangan masyarakat terhadap penggunaan tulisan Jawi dalam kehidupan seharian wajar diselidiki.

Kajian [39] umpamanya mendapati responden dalam kajiannya bersetuju bahawa tulisan Jawi merupakan warisan Melayu yang perlu dipelihara kewujudannya dan diwariskan dari satu generasi ke generasi yang lain. Malah kajian mereka turut menyimpulkan bahawa tulisan Jawi perlu diperkukuhkan perkembangannya seiring dengan tulisan Rumi. Seterusnya kajian [40] dijalankan bagi meninjau persepsi 100 orang mahasiswa Melayu di Universiti Tenaga Nasional (UNITEN) berkaitan usaha-usaha peluasan pembelajaran Jawi di pelbagai peringkat pendidikan. Kajian mereka mendapati bahawa 61% responden percaya bahawa mata pelajaran Jawi perlu ditawarkan di semua peringkat sekolah rendah, menengah dan pengajian tinggi agar amalan kepenggunaannya lebih tekal dan menyeluruh.

Manakala kajian Ramli et al. [41] ke atas 326 mahasiswa Universiti Malaysia Sabah (UMS) dari pelbagai fakulti dan etnik menunjukkan bahawa lebih 80% responden berpendapat bahawa tulisan Jawi sesuai diperkenalkan dalam sistem persekolahan nasional kerana memiliki keunikan tersendiri sebagai salah satu cabang seni dan mampu mempelbagaikan penghasilan karya kreatif secara bertulis dalam kalangan murid. Malah lebih 96.93% responden juga menyetujui bahawa masyarakat Malaysia harus terbuka untuk menerima seni budaya kaum lain sebagai salah satu langkah untuk memupuk perpaduan.

Nada yang sama juga boleh dilihat menerusi hasil kajian [42] yang dijalankan ke atas 30 orang responden bukan Melayu berumur 18 hingga 40 tahun yang boleh menutur dan menulis dalam bahasa Melayu dengan baik. Kajian beliau mendapati bahawa secara keseluruhannya responden dalam kajiannya bersikap neutral terhadap isu tulisan Jawi dan menerima tulisan Jawi sebagai identiti dan warisan negara walaupun ada pendapat peribadi mereka bertentangan mengenai perkara tersebut.

Melihat isu ini dengan lebih jauh, [43] berpandangan bahawa sikap penolakan segelintir masyarakat bukan Melayu terhadap tulisan Jawi mungkin disebabkan salah faham mereka terhadap karakter tulisan Jawi yang menyamai tulisan Arab dan Islam. Malah kesalahfahaman tentang fungsi dan kepentingan tulisan Jawi banyak melanda generasi tua bukan Melayu jika dibandingkan dengan generasi muda mereka yang didakwa lebih bersikap terbuka. Malah situasi kesalahfahaman ini diburukkan lagi dengan sikap sesetengah pemimpin politik yang menjadikan isu tulisan Jawi sebagai 'modal kelangsungan politik' parti yang mereka wakili. Hal ini ditambah dengan laporan media massa seperti akhbar secara dalam talian yang kurang memainkan peranan dengan lebih bertanggungjawab dalam menyampaikan maklumat yang boleh mendidik perpaduan kaum lebih-lebih lagi pada isu pendidikan yang melibatkan generasi akan datang [44]. Jelasnya, antara faktor sikap negatif masyarakat khususnya bukan Melayu terhadap tulisan Jawi adalah disebabkan pandangan awal bahawa tulisan Jawi kerap menjadi alat politik, islamisasi dan penyebaran doktrin pihak berkepentingan. Sikap ini menjadikan perkembangan Jawi tidak menyeluruh kerana tidak dikuasai oleh masyarakat. Walhal tulisan Jawi adalah suatu tulisan yang amat berpotensi untuk dijadikan tulisan pelancongan yang berupaya menonjolkan kepelbagaian kebudayaan etnik di Malaysia [45].

2. Metodologi Kajian

Kertas konsep kajian ini bertujuan untuk menganalisis isu pelaksanaan dan cabaran tulisan Jawi menerusi pendidikan arus perdana. Kajian ini menggunakan kaedah pembacaan menerusi sumber sekunder seperti majalah, jurnal, ensiklopedia, akhbar, risalah, dan blog. Analisis dokumen termasuk buku teks, modul pengajaran, dan polisi pendidikan yang berkaitan dengan tulisan Jawi dilakukan untuk memahami integrasi tulisan Jawi dalam

kurikulum serta kesesuaian bahan pengajaran. Pemerhatian langsung di dalam kelas juga dilakukan untuk melihat bagaimana tulisan Jawi diajar dan diterima oleh pelajar, memberikan gambaran praktikal tentang proses pengajaran dan pembelajaran. Data yang diperoleh dianalisis dan disintesis oleh kumpulan penyelidik berdasarkan pengalaman sebagai guru dan dilaporkan dalam bentuk penulisan yang mudah difahami. Dengan metodologi ini, diharapkan dapat memberikan gambaran holistik mengenai impak, isu, dan cabaran dalam memasyarakatkan tulisan Jawi menerusi pendidikan arus perdana.

3. Dapatan Kajian dan Perbincangan

3.1 Pelaksanaan Tulisan Jawi Dalam KSSR Pendidikan Islam dan isu-isu di sebalik pelaksanaannya.

Pada tahun 1985, Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) mula mewajibkan tulisan Jawi di sekolah rendah agama, mengajar Jawi di darjah tiga. Namun, pada tahun 1990, pelajaran Jawi diputuskan untuk diajar mulai darjah satu setelah mendapati pelaksanaannya kurang memuaskan. Walaupun tulisan Jawi adalah tulisan asal bagi Bahasa Melayu, Peguam Negara menjelaskan bahawa memaksa pelajar mempelajari Jawi sebagai sebahagian daripada Bahasa Melayu bercanggah dengan Akta Kebangsaan 1963. Oleh itu, tulisan Jawi hanya diajar dalam subjek Pendidikan Islam, bukan subjek Bahasa Melayu [46].

Tulisan Jawi tetap dipelihara dalam masyarakat melalui langkah Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) menjadikannya sebagai suatu bidang pembelajaran di sekolah dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) pendidikan Islam. Selain itu, KPM turut melaksanakan program j-QAF (Jawi, al-Quran, bahasa Arab & Fardu Ain) di sekolah rendah sebagai program sokongan untuk memperkasakan pendidikan Islam melalui penekanan khusus dalam empat elemen utama termasuklah pengajaran Jawi. Jelasnya, kedua-dua perubahan pendidikan tersebut membuktikan kerajaan memandang serius terhadap perkembangan tulisan Jawi sebagaimana perubahan yang berlaku pada mata pelajaran lain di peringkat rendah [47]. Malah, langkah penggunaan buku teks mata pelajaran pendidikan Islam di peringkat sekolah rendah dan menengah juga dilaksanakan oleh KPM yang dilihat mampu memperkukuh dan memartabatkan tulisan Jawi [48].

Namun begitu, kajian lepas mendapati terdapat beberapa isu yang melibatkan pelaksanaan bidang Jawi dalam KSSR pendidikan Islam melibatkan aspek murid, guru dan juga pelaksanaan kurikulum [49], [50], [51].

Isu utama yang ditekankan adalah perlunya penguasaan Jawi secara mapan perlu dilaksanakan ketika murid berada di sekolah rendah [52], [53]. Namun, dapatan kajian [54] menunjukkan persepsi murid terhadap pengajaran Jawi GPI adalah pada tahap sederhana tinggi. Kesukaran penguasaan Jawi dalam kalangan murid sekolah rendah adalah disebabkan pelbagai faktor antaranya termasuklah kegagalan guru dan murid mengadaptasi sistem ejaan yang sering berubah dan tidak tekal, ketiadaan minat murid terhadap Jawi dan faktor persekitaran yang kurang merangsang minat murid [55], [56], [57]). Justeru, hal ini boleh menjejaskan penguasaan murid dalam mata pelajaran pendidikan Islam kerana kebanyakan bahan dan buku teks adalah ditulis dalam tulisan Jawi.

Seterusnya pengajaran dan pembelajaran Jawi juga dikaitkan dengan faktor peruntukan masa. Hal ini menunjukkan bahawa tahap pencapaian murid yang masih rendah adalah disebabkan masa pengajaran dan pembelajaran yang diperuntukkan untuk subjek tulisan Jawi hanya 30 minit setiap dua minggu.

Di samping itu, keberkesanan amalan pengajaran Jawi berkait rapat dengan kompetensi dan profesionalisme guru yang meliputi aspek kompetensi pengajaran, perwatakan guru, tanggungjawab luar kelas dan komitmen kerjaya. Kompetensi pengajaran guru dalam bidang

Jawi turut meliputi aspek pengetahuan isi kandungan mata pelajaran, sistem ejaan Jawi baharu, pengajaran abad ke-21 dan penggunaan bahan sokongan [58], [59], [60], [61]. Hal ini menunjukkan tahap kefahaman dan kemahiran guru dalam bidang Jawi dapat meningkatkan tahap keberkesanan pembelajaran murid.

Seperkara lagi, [62] mencadangkan agar penilaian pelaksanaan bidang Jawi di sekolah rendah dilakukan berlandaskan model-model penilaian kurikulum yang telah diperakui dapat membantu membuat penilaian dan proses penambahbaikan secara berterusan. Hal ini kerana kajian-kajian sebelum ini tentang kurikulum Jawi tidak dilaksanakan secara komprehensif tetapi dilakukan secara terpisah-pisah.

3.2 Pelaksanaan Tulisan Jawi Dalam KSSM Pendidikan Islam dan peringkat yang lebih tinggi serta isu-isu disebalik pelaksanaannya.

Beberapa kajian di peringkat menengah dan pengajian tinggi menunjukkan terdapat lompang dalam pendidikan Jawi setelah berakhirnya pendidikan Jawi di peringkat pra sekolah dan sekolah rendah. Hal ini berlaku kerana ketiadaan kesinambungan kurikulum Jawi di peringkat menengah dan pengajian tinggi. Sebagai contoh, kajian [63] menunjukkan responden dalam kajiannya mempunyai tahap keresahan mempelajari pendidikan Islam yang sederhana disebabkan mata pelajaran tersebut banyak melibatkan penggunaan tulisan Jawi. Begitu juga dengan kajian [64] yang melaporkan bahawa guru pendidikan Islam (GPI) menghadapi cabaran penguasaan pelajar yang lemah dalam membaca dan menulis Jawi (min=3.26) dan kekurangan minat untuk membaca teks Jawi (3.41). Manakala kajian [65] merumuskan bahawa mata pelajaran Jawi wajar ditawarkan di semua peringkat pembelajaran menengah dan pengajian tinggi agar pembelajaran Jawi menjadi lebih komprehensif dan lebih kompetitif.

Tahap pembelajaran pendidikan Islam di sekolah menengah kini menjurus kepada Penilaian Menengah Rendah (PMR), yang telah diganti dengan Sistem Pentaksiran Tingkatan Tiga (PT3) dan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Masalahnya, tiada masa khusus untuk guru mengajar kemahiran Jawi, menyebabkan murid yang lemah dalam Jawi kesukaran menjawab soalan berkaitan dalam peperiksaan. Guru kesuntukan masa kerana perlu memberi keutamaan kepada silibus, dan pengajaran tulisan Jawi selalunya dipelajari di sekolah agama atau kelas fardu ain. Pelajar yang menghadiri kelas fardu ain akan mempelajari kaedah tulisan jawi ini [66].

Kajian juga telah dijalankan untuk mengenal pasti kaedah yang digunakan oleh Guru Pendidikan Islam dalam pengajaran dan pembelajaran bidang asas Jawi di Selangor. Kajian ini mendapati bahawa kebanyakan guru menggunakan kaedah berpusatkan guru seperti kuliah, syarahan, memberi contoh, dan demonstrasi dalam pengajaran Jawi di kelas, dan kurang menggunakan kaedah berpusatkan pelajar. Berdasarkan soal selidik ke atas pelajar, mata pelajaran 'Asas Jawi' hanya disukai oleh 242 orang pelajar atau 48.4%, mencatatkan min terendah berbanding bidang pembelajaran lain. Dapatan ini menunjukkan bahawa kaedah yang sering digunakan oleh Guru Pendidikan Islam dalam pengajaran Asas Jawi tidak menarik minat dan membosankan pelajar [67].

Kajian oleh [68] mendapati bahawa aspek motivasi pelajar dalam item 'Motivasi pelajar di bawah CGPI' mencatatkan min hanya 3.22. Ini menunjukkan keupayaan Guru Pendidikan Islam dalam membangkitkan minat pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran berada pada tahap sederhana, terutamanya melalui teknik penyoalan dan kaedah sumbangsaran.

Kajian [69] juga menunjukkan hanya 7.5% pelajar bersetuju bahawa guru menggunakan bahan bantu mengajar (BBM) dalam pengajaran, manakala selebihnya tidak bersetuju. Guru Pendidikan Islam didapati tidak memanfaatkan BBM dengan baik dan kurang mahir mengendalikan BBM terkini, termasuk teknologi maklumat dan komunikasi (TMK). Mereka

sering menggunakan buku teks sebagai BBM utama. Penggunaan BBM sangat penting dalam membantu kefahaman pelajar dalam pembelajaran Jawi dan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kejayaan amalan pengajaran seorang guru. Kekurangan penggunaan BBM mengakibatkan pelajar kurang berminat dan pembelajaran menjadi kurang efektif.

Generasi muda kini lebih cenderung kepada teknik visual dan elemen multimedia. Kajian menunjukkan perisian pengajaran membaca sangat berkesan. Oleh itu, penggunaan perisian dalam pengenalan kata dasar dan akar serta penyambungan ejaan Jawi yang betul adalah penting. Kelemahan dalam penyambungan huruf Jawi baru disebabkan oleh kurang pendedahan yang efektif. Ramai orang Melayu masih keliru dengan penyambungan ejaan Jawi lama. Oleh itu, pendedahan penyambungan asas huruf Jawi melalui ejaan berimbuhan perlu menggunakan kaedah perisian multimedia [70].

3.3 Cabaran dan Cadangan Memasyarakatkan Tulisan Jawi Menerusi Pendidikan Arus Perdana

Beraskan dapatan literatur dalam tiga aspek yang dibentangkan di atas, penyelidik merumuskan bahawa wujudnya beberapa isu dalam memenuhi gagasan untuk memasyarakatkan tulisan Jawi menerusi pendidikan arus perdana. Isu tersebut berkisar dalam usaha menjadikan GPI sebagai agen pelestarian Jawi di sekolah dari dimensi konteks dan dimensi input. Beberapa langkah perlu diambil oleh pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) antaranya seperti mewujudkan tanggapan awal yang lebih baik terhadap pelaksanaan kurikulum dalam kalangan pelaksana kurikulum pendidikan, penyediaan sumber, peruntukan masa dan kesesuaian silibus.

Selain itu, fungsi Jabatan Pendidikan Negeri (JPN) dan Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) boleh diupayakan bagi membantu pihak sekolah dalam melaksanakan pembelajaran Jawi secara berkesan. Tegasnya peranan pegawai JPN dan PPD sebagai penghubung di antara pihak KPM dengan pihak sekolah amat penting terutamanya dari segi pembinaan dimensi konteks dan input yang baik, iaitu dalam membina persekitaran yang boleh merangsang minat dan ketekalan guru terhadap pelaksanaan pembelajaran Jawi di peringkat sekolah. Hal ini kerana setiap sekolah memerlukan intervensi yang berlainan yang perlu disesuaikan dengan tahap prestasi guru dan pencapaian murid yang berbeza-beza terutamanya yang membabitkan aspek seperti pengajaran abad ke-21 dan juga pengetahuan isi kandungan mata pelajaran.

Oleh yang demikian, guru Pendidikan Islam (GPI) perlu diberikan pengupayaan dan galakan agar sentiasa meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran murid dalam pemerolehan ilmu yang berkualiti. Mereka perlu sentiasa melakukan inovasi bagi menguji kaedah, strategi dan pendekatan paling sesuai untuk mengajar murid membaca dan menulis Jawi dengan berkesan. Hal ini kerana sistem abjad – vowel dan ejaan bahasa Arab adalah berbeza dengan huruf roman. Seterusnya, GPI perlu memahami terlebih dahulu pelaksanaan sesuatu kurikulum dari segi falsafah, matlamat, objektif serta hala tuju mata pelajaran tersebut dalam ruang lingkup pendidikan nasional dan global. Seterusnya, GPI perlu disediakan sumber bahan dan latihan yang lengkap bagi memudahkan mereka merungkai kurikulum bermula dengan penguasaan pengetahuan dan kemahiran asas seperti membaca, menulis dan membina teks dalam ejaan Jawi seterusnya aktiviti melestarikan tulisan Jawi. Hal ini penting kerana GPI juga berperanan sebagai agen pelestarian tulisan Jawi melalui usaha berterusan memartabatkan tulisan Jawi menerusi kurikulum, ko-kurikulum dan persekitaran sekolah. Langkah ini dilihat dapat merealisasikan tulisan Jawi sebagai warisan bangsa dan identiti negara. Aktiviti luar bilik darjah seperti penubuhan kelab seni khat jawi, mengadakan beberapa pertandingan menerusi Minggu Pendidikan Islam seperti bacaan jawi, tulisan jawi, rencana jawi, kuiz dan sinopsis buku diharapkan dapat menarik minat generasi muda terhadap tulisan jawi.

Pengajaran dan pembelajaran tulisan Jawi memerlukan komitmen dan sumber yang cukup dari guru. Menurut beberapa sumber, terdapat cabaran dalam memastikan tulisan Jawi tidak dilupakan, terutama dengan perubahan fokus pendidikan ke arah literasi digital dan bahasa asing. Langkah-langkah seperti menyediakan sokongan kewangan, mengintegrasikan pengajaran tulisan Jawi dalam kurikulum pendidikan, dan melindungi tapak sejarah bahasa Jawi melalui dasar dan peraturan yang sesuai adalah penting untuk memelihara tulisan Jawi.

4. Kesimpulan

Memasyarakatkan tulisan Jawi menerusi pendidikan arus perdana membawa impak yang signifikan terhadap pelbagai aspek dalam sistem pendidikan dan masyarakat secara keseluruhan. Penggunaan tulisan Jawi tidak hanya memperkayakan pengetahuan pelajar mengenai bahasa dan budaya Melayu, tetapi juga memperkukuhkan identiti dan jati diri mereka. Pengajaran tulisan Jawi turut memberikan peluang kepada guru untuk meningkatkan kompetensi profesional mereka, walaupun menghadapi cabaran seperti beban kerja tambahan dan kekurangan sumber.

Di peringkat sistem pendidikan, integrasi tulisan Jawi membantu dalam pemeliharaan warisan budaya Melayu, menarik minat pelajar dari latar belakang yang pelbagai, dan memperluas perspektif budaya. Namun, kejayaan pelaksanaan ini memerlukan sokongan dari segi logistik dan sumber yang mencukupi serta penerimaan positif dari masyarakat.

Secara keseluruhannya, walaupun terdapat cabaran yang perlu diatasi, manfaat penggunaan tulisan Jawi dalam pendidikan arus perdana jauh melebihi kesukaran tersebut. Usaha yang berterusan dalam menyelesaikan isu dan cabaran ini adalah penting untuk memastikan tulisan Jawi terus relevan dan berfungsi sebagai alat untuk memperkayakan warisan budaya dan pendidikan di Malaysia.

Rujukan

- [1] Borham, A.J, "Tulisan Jawi: Tulisan serantau". Kertas kerja Ucaptama *Seminar Tulisan Jawi dan Teknologi Peringkat Kebangsaan 2012* di Dewan Astaka, Universiti Malaysia Pahang pada 18 Oktober 2012.
http://umpir.ump.edu.my/id/eprint/3330/1/Prof_Jalil_seminar_jawi.pdf.
- [2] Hamzah, A.R, "*Tulisan Jawi: Huruf al-Quran yang membina jati diri Melayu*". Pusat Penerbitan Kolej Universiti Perguruan Ugama Seri Begawan, Brunei, 2013.
- [3] Musa, H, "Peranan tulisan Jawi dalam perkembangan Islam di Malaysia". *Jurnal Pengajian Melayu*, vol. 16, pp. 86-115, 2005. Available:
https://myjurnal.mohe.gov.my/filebank/published_article/24027/Article5.PDF.
- [4] Abdul Malik, M.P., Abd. Rahim, R.A., Abd Jalal, A.F, & Ismail, H, "Kitab Jawi dan pengilmuan masyarakat Melayu". *Jurnal 'Ulwan*, vol.1, pp. 34-57, January 2018. Available: <http://www.unimel.edu.my/journal/index.php/JULWAN>.
- [5] Abdul Razak, F., Abu Bakar, A., & Omar, R, "Cabaran tulisan Jawi dalam Revolusi Industri 4.0". *Prosiding Kolokium STREM PdPc Tahun 2022*. Anjuran Institut Pendidikan Guru Kampus Sultan Mizan dan Kerajaan Negeri Terengganu pada 25-27, Julai 2022 di Institut Pendidikan Guru Kampus Sultan Mizan, Terengganu. Available: <https://www.researchgate.net/publication/365489181>.
- [6] Ahmad Ismail, N.N. & Baharudin, H, " Pengetahuan Jawi bagi kata pinjaman bahasa Inggeris dalam kalangan murid sekolah rendah dan faktor yang mempengaruhinya". *Qalam International Journal of Islamic and Humanities*, vol. 3, no. 3, pp. 22-38, July 2023. Available: <https://jurnal.nun-g.com/index.php/qalam/issue/view/90>.
- [7] Dungchik, M, "Jawi's writing as a Malay Islamic intellectual tradition". *Journal of Malay Islamic Studies*, vol. 1, no. 2, pp. 113-120, December 2017. Available: <https://doi.org/10.19109/jmis.v1i2.3840>.
- [8] Ali, A.R., Abdullah, B., & Rashid, N, "An error analysis approach in identifying the

- patterns of mistakes in Jawi spelling". *International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences*, vol. 8, no.11, pp. 1222-1231 December 2018.
Available: . <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v8-ill/5164>.
- [9] Tamyis, M.M, "Tahap keprihatinan guru j-QAF dalam inovasi program pemulihan Jawi sekolah rendah. Tesis sarjana pendidikan (tidak diterbitkan). Universiti Kebangsaan Malaysia, 2013.
- [10] Kamaruzaman, A.R. & Nik Abdullah, N.M.S.A, "Penulisan Jawi dalam mata pelajaran al-Quran dan al-Sunnah di peringkat menengah: Isu dan cabaran". *Jurnal KIAS*, vol. 14, no. 1, pp. 1-30, January 2019. Available: <https://ejournals.kias.edu.my/index.php/jurnalkias/article/view/155>.
- [11] Cho, Tae young, "Tulisan Arab: Pembina tamadun Islam di Nusantara". *Jurnal Arkeologi Siddhayarta*, vol. 23, no. 2, pp.14-123, January 2019. Available: <http://dx.doi.org/10.24832/siddhayatra.v23i2.136>.
- [12] Gelb, I.J, *A study of writing (revised edition)*. The University of Chicago Press, 1952.
- [13] Cho, Tae young, "Tulisan Arab: Pembina tamadun Islam di Nusantara". *Jurnal Arkeologi Siddhayarta*, vol. 23, no. 2, pp.14-123, January 2019. Available: <http://dx.doi.org/10.24832/siddhayatra.v23i2.136>.
- [14] Abdul Latip, N.S, "Daya saing tulisan Jawi dan potensi kod Jawo dalam menghadapi era globalisasi". *Sains Insani*, vol.3, no.1, pp.38-45, July 2018. Available: <https://doi.org/10.33102/sainsinsani.vol3no1>.
- [15] Hendriani, D, "Peranan tulisan Jawi dalam perkembangan Islam di Indonesia". *Jurnal Qolamuna*, vol. 3, no. 1, pp. 37-54, July 2017.
Available: <https://ejournal.stismu.ac.id/ojs/index.php/qolamuna/article/view/72>.
- [16] Salehuddin, K., & Ho, H.F, "Meneroka kerumitan dalam membaca Jawi melalui kajian pergerakan mata". *Pertanika Mahawangsa*, vol. 4, no. 2, pp. 201-216. Oktober 2017.
Available: <http://journalarticle.ukm.my/5779/1/1577-2967-1-SM.pdf>.
- [17] Abdul Hamid, F. & Abdul Latif, F, "Sejarah perkembangan tulisan Jawi: Analisis mengenai teori Kang Kyong Seok". *Jurnal al-Tamaddun*, vol.9, no.2, pp.1-15, 2014. Available: <http://jice.um.edu.my/index.php/JAT/article/view/8673>.
- [18] Dungchik, M, "Jawi's writing as a Malay Islamic intellectual tradition". *Journal of Malay Islamic Studies*, vol. 1, no. 2, pp. 113-120, December 2017. Available: <https://doi.org/10.19109/jmis.v1i2.3840>.
- [19] Lubis, M.H., & Kembaren, M.M, "Tulisan Jawi: Jambatan masa ke masa silam dan usaha pelestariannya". *Jurnal Antarabangsa Persuratan Melayu (RUMPUN) International Journal of The Malay Letters*, vol. 6, pp. 61-73, 2018. Available: <https://rumpunjurnal.com/jurnal/index.php/rumpun/article/view/38>.
- [20] Ramala, D.E, "Aksara Jawi: Warisan budaya dan bahasa masyarakat alam melayu dalam tinjauan sosiolinguistik". *Jurnal ISLAMIKA*, vol. 3, no. 2, pp.1-13, December 2020. Available: <https://doi.org/10.37859/jsi.v3i2.2000>.
- [21] Zainal Abidin, M.Z.H., Yusof, M.Y., Hassan, P., Mohd Yaacob, H.R., Zulkifli, S.N., & Mohd Noh, A.M, "Pengaruh Islam dalam perkembangan intelektual di alam Melayu". *Jurnal Pengajian Melayu (JOMAS)*, vol. 25, no. 1, pp. 102-116, December 2014.
Available: <https://ijie.um.edu.my/index.php/JPM/article/view/9759>.
- [22] Ramala, D.E, "Aksara Jawi: Warisan budaya dan bahasa masyarakat alam melayu dalam tinjauan sosiolinguistik". *Jurnal ISLAMIKA*, vol. 3, no. 2, pp.1-13, December 2020. Available: <https://doi.org/10.37859/jsi.v3i2.2000>.
- [23] Omar, A, "Tulisan Jawi: Pemikiran penyair dalam puisi melayu moden dari perspektif teori SPB4K". *Jurnal Peradaban Melayu*, vol. 7, pp.125-144, December 2012.
Available: <https://ejournal.upsi.edu.my/index.php/JPM/article/view/3198/2193>.
- [24] Abdullah, Z. & Abdul Aziz, A.Y, "Peminggiran tulisan Jawi sebagai lambang jati diri Melayu: Satu kajian tinjauan". *Journal of Humanities & Social Sciences*, vol.7, no. 2, pp. 244-255 November 2020. Available: <http://jsass.kuis.edu.my/index.php/jsass/article/view/152>
- [25] Asmuni, M.F, "Perjuangan melayu dalam menjulang peradaban bangsa dan agama". *Jurnal Peradaban Islam*, vol. 1, no. 1, pp. 111-128, Ogos 2020. Available:

- <https://www.peradabanislam.com/jurnal/article/view/7>.
- [26] Musa, H., "Peranan tulisan Jawi dalam perkembangan Islam di Malaysia". *Jurnal Pengajian Melayu*, vol. 16, pp. 86-115, 2005. Available: https://myjurnal.mohe.gov.my/filebank/published_article/24027/Article_5.PDF.
- [27] Cho, Tae young, "Tulisan Arab: Pembina tamadun Islam di Nusantara". *Jurnal Arkeologi Siddhayarta*, vol. 23, no. 2, pp.14-123, January 2019. Available: <http://dx.doi.org/10.24832/siddhayatra.v23i2.136>.
- [28] Ahmad, S., Othman, H., Afkari, R., Rusdi, M. & Abdul Rahim, M.H, " Tinjauan terhadap cabaran semasa tulisan Jawi sebagai warisan masyarakat peradaban bangsa Melayu". *Journal of Techno Social*, vol. 10, no.1, pp. 57-62, Jun 2018. Available: <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTS/article/view/1382>.
- [29] Musa, N.Y., Che Daud, I., Muslim, N., & Alias, J, "Sejarah perkembangan seni khat dan pengaruhnya terhadap tulisan Jawi di nusantara". *MALIM- Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara*, vol 18, pp. 30-42, 2017. Available: <https://doi.org/10.17576/malim-2017-1801-03>.
- [30] Sulaiman, S., Rashidi, N.H., Kok Seong, T,"Pengaruh Islam, Arab dan Parsi dalam inovasi sistem tulisan Jawi". *PENDETA: Journal of Malay Language, Education and Literature*, vol. 6, no. 1, pp. 214-229, November 2015. Available: <https://ejournal.upsi.edu.my/index.php/PENDETA/article/view/1165>.
- [31] Abd. Rahman, M.Z., "Sejarah pertumbuhan dan perkembangan tulisan Arab". *Jurnal Al-Tamaddun*, vol. 2, no.1, pp. 50-63, 2007. Available: <https://journal.ump.edu.my/ijhtc/article/view/814>.
- [32] Ahmad Ismail, N.N. & Baharudin, H, " Pengetahuan Jawi bagi kata pinjaman bahasa Inggeris dalam kalangan murid sekolah rendah dan faktor yang mempengaruhinya". *Qalam International Journal of Islamic and Humanities*, vol. 3, no. 3, pp. 22-38, July 2023. Available: <https://jurnal.nun-g.com/index.php/qalam/issue/view/90>.
- [33] Abdullah, Z. & Abdul Aziz, A.Y,"Peminggiran tulisan Jawi sebagai lambang jati diri Melayu: Satu kajian tinjauan". *Journal of Humanities & Social Sciences*, vol.7, no. 2, pp. 244-255 November 2020. Available: <http://jsass.kuis.edu.my/index.php/jsass/article/view/152>
- [34] Wan Husain, W.A.F, "Suatu pengenalan struktur asas perlembagaan dari perspektif Malaysia". *Qalam International Journal of Islamic and Humanities Research*, vol. 19, no. 1, pp. 1-12, March 2021. Available: <https://www.researchgate.net/publication/351083665>.
- [35] Abdullah, F., Ab Rahman, A., Ali, A.M. & Abdul Kadir, F.K, "Jawi script and the Malay society: Historical background and development". *International Journal of Management (IJM)*, vol.11, no.7, pp. 68-78 July 2020. Available: <https://doi.org/10.34218/IJM.11.7.2020.008>
- [36] Azrulhizam Shapii, Zainal Rasyid Mahayuddin & Sabarina Othman,"Jom Jawi: Meningkatkan Penguasaan Bahasa Jawi Di Kalangan Murid Sekolah Rendah Mengguna Media Interaktif". *Jurnal Dunia Pendidikan*, vol. 2, no. 3, pp. 212-230, September 2020. Available: <https://myjims.mohe.gov.my/index.php/jdpc>
- [37] Nahar, N. & Safar, J, "Amalan pengajaran Jawi dalam pendidikan masa kini: Suatu tinjauan". *Jurnal Tinta Artikulasi Membina Ummah*, vol. 2, no. 2, pp. 70-85, January 2016. Available: https://www.researchgate.net/publication/320609654_Amalan_Pengajaran_Jawi_dalam_Pendidikan_Masa_Kini_Suatu_Tinjauan
- [38] Mohd Eezan Hamdzah & Shahlan Surat, "Pemupukan Minat Terhadap Jawi Dalam Kalangan Murid Sekolah Rendah". *Jurnal Personalia Pelajar*, vol. 23, no. 2, pp. 103-109, December 2020. Available: <https://spaj.ukm.my/personalia/index.php/personalia/article/view/188>.
- [39] Mohd Amin, N., Abd Rahman, N.A., Razali, W.N., & Abdul Wahab, M.F, "Pemeliharaan tulisan Jawi dan penggunaan tulisan Jawi di media: Kajian persepsi pelajar Melayu di UNITEN". *Jurnal Sains Insani*, vol. 3, no. 2, pp. 1-7, September 2018. Available: <https://doi.org/10.33102/sainsinsani.vol3no2.54>.

- [40] Mohd Amin, N. & Abd Rahman, N.A, "Persepsi pelajar melayu UNITEN terhadap pembelajaran tulisan Jawi di pelbagai peringkat pendidikan di Malaysia". *Jurnal Sains Insani*, vol. 4, no. 1, pp. 7-14, 2019. Available: <http://sainsinsani.usim.edu.my/index.php/sainsinsani/article/view/75>
- [41] Ramli, H.A., Mohd Nor, N.M., Abg Muis, A.M.R., Othman, I.W., Ationg, R., Yusoff, M.S & Jamal, M.B, "Isu pengenalan tulisan Jawi dan khat di Sekolah Jenis Kebangsaan (SJK) dari sudut pandang mahasiswa". *International Journal of Education, Psychology and Counselling*, vol. 6, no. 39, pp. 235-255, May 2021. Available: [DOI:10.35631/IJEPC.6390016](https://doi.org/10.35631/IJEPC.6390016).
- [42] Ramli, A.F, "Perception of non-malay malaysians towards the Jawi script as a national heritage". *Issue in Language Studies*, vol.10, no. 1, pp.172-182, May 2021. Available: <https://doi.org/10.33736/ils.2643.2021>.
- [43] Colluzi, P, "Jawi, an endangered orthography in the Malaysian linguistic landscape". *International Journal of Multilingualism*, vol. 19, no. 4, pp. 630-646, 2022. Available: <https://doi.org/10.1080/14790718.2020.1784178>.
- [44] Yusuf, N., Hassan, M.S., Wan Lokman, T.M., & Mustafa, F, "Pembangkaian akhbar online mengenai isu bantahan pembelajaran tulisan Jawi di sekolah vernakular di Malaysia". *Jurnal 'Ulwan*, vol. 6, no. 1, pp. 95-109, September 2021. Available: <https://unimel.edu.my/journal/index.php/JULWAN/article/view/847/675>.
- [45] Colluzi, P, "Jawi, an endangered orthography in the Malaysian linguistic landscape". *International Journal of Multilingualism*, vol. 19, no. 4, pp. 630-646, 2022. Available: <https://doi.org/10.1080/14790718.2020.1784178>.
- [46] Nahar, N. & Safar, J, "Amalan pengajaran Jawi dalam pendidikan masa kini: Suatu tinjauan". *Jurnal Tinta Artikulasi Membina Ummah*, vol. 2, no. 2, pp. 70-85, January 2016. Available: https://www.researchgate.net/publication/320609654_Amalan_Pengajaran_Jawi_dalam_Pendidikan_Masa_Kini_Suatu_Tinjauan
- [47] Ibrahim, R., Embong, R., Abdul Kadir, F.K., & Hashim, H.A, "Pemeriksaan tulisan Jawi dahulu dan kini". *BITARA International Journal of Civilizational Studies and Human Sciences*, vol. 2, no. 10, pp. 29-37, March 2019. Available: <https://bitarajournal.com/index.php/bitarajournal/article/view/44>.
- [48] Ab Ghani, M.A., Mohd Noor, A.A., Mohd Saad., Z., Tamyis, M.M., dan Nordin, M.N, "Improving the writing of Jani connection letters of students with learning disabilities using the finger step," *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol.12, no.11, pp. 5307-5312,2021.Available:<https://turcomat.org/index.php/turkbilmat/article/view/6754>.
- [49] Jamriy, Z.A, "Strategi pengajaran pemulihan Jawi j-QAF di sekolah rendah Perak". Tesis Sarjana Pendidikan (tidak diterbitkan). Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), 2016.
- [50] Kamaruzaman, A.R. & Nik Abdullah, N.M.S.A, "Penulisan Jawi dalam mata pelajaran al-Quran dan al-Sunnah di peringkat menengah: Isu dan cabaran". *Jurnal KIAS*, vol. 14, no. 1, pp. 1-30, January 2019. Available: <https://ejournals.kias.edu.my/index.php/jurnalkias/article/view/155>.
- [51] Tamyis, M.M., Suppian, Z., & Che Md. Ghazali, N.H, "Bidang Jawi dalam kurikulum pendidikan Islam sekolah rendah: Satu analisis literatur". *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, vol. 14, no. 2, pp. 48-64, 2021. Available: <https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.2.5.2021>.
- [52] Kamaruzaman, A.R. & Nik Abdullah, N.M.S.A, "Penulisan Jawi dalam mata pelajaran al-Quran dan al-Sunnah di peringkat menengah: Isu dan cabaran". *Jurnal KIAS*, vol. 14, no. 1, pp. 1-30, January 2019. Available: <https://ejournals.kias.edu.my/index.php/jurnalkias/article/view/155>.
- [53] Tamyis, M.M., Suppian, Z., & Che Md. Ghazali, N.H, "Bidang Jawi dalam kurikulum pendidikan Islam sekolah rendah: Satu analisis literatur". *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, vol. 14, no. 2, pp. 48-64, 2021. Available: <https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.2.5.2021>.

- [54] Jamriy, Z.A, “Strategi pengajaran pemulihan Jawi j-QAF di sekolah rendah Perak”. Tesis Sarjana Pendidikan (tidak diterbitkan). Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), 2016
- [55] Abd Hamid, S., Mohamad, A.M., & Ahmad, A., “Statistik penguasaan Jawi dalam kalangan murid sekolah rendah agama”. *International Journal of Humanities Technology and Civilization (IJHTC)*, vol.1, no. 2, pp. 50-63, 2016. Available: <https://journal.ump.edu.my/ijhtc/article/view/814>.
- [56] Abdullah, Z. & Abdul Aziz, A.Y, “Peminggiran tulisan Jawi sebagai lambang jati diri Melayu: Satu kajian tinjauan”. *Journal of Humanities & Social Sciences*, vol.7, no. 2, pp. 244-255 November 2020. Available: <http://jsass.kuis.edu.my/index.php/jsass/article/view/152>
- [57] Hamdzah, M.E. & Surat, “Pemupukan minat terhadap jawi dalam kalangan murid sekolah rendah”. *Journal Personalia Pelajar*, vol. 23, no. 2, pp.103-109, December 2020. Available: <https://spaj.ukm.my/personalia/index.php/personalia/article/view/188>
- [58] Al-Johary, Z.S., & Taat, M.S, “Hubungan penguasaan Jawi dan kurikulum dengan proses pengajaran dalam kalangan guru sekolah rendah di Negara Brunei Darussalam”. *Borneo International Journal of Education*, vol. 1, pp. 91-100, December 2019. Available: <https://jurcon.ums.edu.my/ojums/index.php/bije>.
- [59] Awang Mat, M.Z., & Husin, A.J, “Teknik memegang dan menggerakkan pensil khat menggunakan kaedah carta pai dalam kalangan murid-murid tahun enam di sekolah rendah”. *INSANCITA: Journal of Islamic Studies in Indonesia and Southeast Asia*, vol. 1, no. 2, pp.199-206, August 2016. Available: [DOI:https://doi.org/10.2121/incita-jisisea.v1i2.761.q733](https://doi.org/10.2121/incita-jisisea.v1i2.761.q733).
- [60] Mohamad Yusoff, M.R., & Zulkifli, H, “Tahap kefahaman dan kemahiran pengajaran mata pelajaran Jawi dalam kalangan Guru Pendidikan Islam”. *Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs*, vol. 5, vol. 1, pp. 39-45, June 2021. Available: <https://jqss.usim.edu.my/index.php/jqss/article/view/87>.
- [61] Nahar, N. & Safar, J, “Jawi teaching practice of islamic studies teachers in Jasin district primary school: A pilot study”. *Man in India*, vol. 97, no. 2, pp.91-99, 2017.
- [62] Tamyis, M.M., Suppian, Z., & Che Md. Ghazali, N.H, “Bidang Jawi dalam kurikulum pendidikan Islam sekolah rendah: Satu analisis literatur”. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, vol. 14, no. 2, pp. 48-64, 2021. Available: <https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.2.5.2021>.
- [63] Katip, K., Rameli, M.R., Mohd Noor, S.S., & Muhamad, A.M, “Keresahan murid dalam mata pelajaran pendidikan Islam: Aplikasi model pengukuran Rasch”. *UMRAN International Journal of Islamic and Civilizational Studies*, vol. 4, no. 2, pp. 44-55, July 2017. Available: [DOI:10.1113/umran2017.4n2.157](https://doi.org/10.1113/umran2017.4n2.157).
- [64] Hashim, R., Awang Mat, M.Z., Abd Rashid, A., Zubairi, A.M., & Mohd Shahrhan, M.F, “Pelaksanaan kurikulum pendidikan Islam sekolah menengah bagi menghadapi cabaran pendidikan abad ke-21 dari perspektif guru”. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, vol. 47, no. 1), pp. 65-79, July 2022. Available: <https://ejournal.ukm.my/jpend/issue/view/1529>.
- [65] Mohd Amin, N. & Abd Rahman, N.A, “Persepsi pelajar melayu UNITEN terhadap pembelajaran tulisan Jawi di pelbagai peringkat pendidikan di Malaysia”. *Jurnal Sains Insani*, vol. 4, no. 1, pp. 7-14, 2019. Available: <http://sainsinsani.usim.edu.my/index.php/sainsinsani/article/view/75>
- [66] Azrulhizam Shapii, Zainal Rasyid Mahayuddin & Sabarina Othman, “Jom Jawi: Meningkatkan Penguasaan Bahasa Jawi Di Kalangan Murid Sekolah Rendah Mengguna Media Interaktif”. *Jurnal Dunia Pendidikan*, vol. 2, no. 3, pp. 212-230, September 2020. Available: <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd>
- [67] Nahar, N. & Safar, J, “Amalan pengajaran Jawi dalam pendidikan masa kini: Suatu tinjauan”. *Jurnal Tinta Artikulasi Membina Ummah*, vol. 2, no. 2, pp. 70-85, January 2016. Available: https://www.researchgate.net/publication/320609654_Amalan_Pengajaran_Jawi_dalam_Pendidikan_Masa_Kini_Suatu_Tinjauan

- [68] Kamarul Azmi Jasmi, Ab Halim Tamuri & Mohd Izham Mohd Hamzah, "Sifat dan peranan keperibadian guru cemerlang Pendidikan Islam (CGPI) dan hubungannya dengan motivasi pelajar". *Jurnal Teknologi*, vol. 5, no.1, pp. 57-71, December 2009. Available: <http://dx.doi.org/10.11113/jt.v5i1.157>.
- [69] Norhafizah Abd Rahim & Asnuurien Najma Ahmad, "*Persepsi pelajar terhadap mata pelajaran Pendidikan Islam kajian di dua buah sekolah daerah Hulu Selangor*". Tanjung Malim: Universiti Perguruan Sultan Idris, 2008.
- [70] Azrulhizam Shapii, Zainal Rasyid Mahayuddin & Sabarina Othman, "Jom Jawi: Meningkatkan Penguasaan Bahasa Jawi Di Kalangan Murid Sekolah Rendah Mengguna Media Interaktif". *Jurnal Dunia Pendidikan*, vol. 2, no. 3, pp. 212-230, September 2020. Available: <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/idpd>

CiE-TVET 2024

KEPERLUAN PENGGUNAAN SENSOR TEGAK BAGI MEMBANTU PELAJAR DALAM AKTIVITI UKUR ARAS

Hazhar Bin Hamid^{1*}, I'zzatul Fadzilah Binti Adam²

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09090 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address :hazhar@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Kedudukan titik di atas permukaan bumi diterjemahkan melalui koordinat mendatar dan maklumat ketinggian. Maklumat ketinggian diperolehi dengan melaksanakan ukur aras. Di Malaysia, rata-rata juruukur menggunakan alat aras automatik bagi aktiviti ukur aras. Selaras dengan permintaan industri, Politeknik Malaysia telah melengkapkan pelajar Diploma Geomatik (DGU) dengan kemahiran menggunakan alat aras automatik. Secara umumnya, terdapat 3 sumber ralat dalam ukur aras iaitu ralat kasar, sistematik dan rawak. Ralat ini dipengaruhi oleh peralatan, pencerap dan persekitaran. Ralat kasar memberi kesan yang besar kepada ketepatan data ukur aras. Ralat kasar yang berpunca daripada peralatan terdiri daripada ralat kolimatan, ralat gelembung udara dan ralat yang terhasil daripada kedudukan staf yang tidak tegak. Pelajar program DGU sering berhadapan dengan 3 ralat ini. Pelajar terpaksa melaksanakan aktiviti ukur aras beberapa kali untuk mendapatkan ketepatan yang dikehendaki. Perkara ini mengganggu proses Pembelajaran dan Pengajaran (PdP). Oleh itu, kajian ini mempunyai 3 objektif iaitu, untuk mengenalpasti punca pelajar sukar mendapatkan hasil ukur aras yang tepat, menghasilkan satu alat bantu mengajar menggunakan sensor tegak dan menguji keupayaan sensor tegak tersebut, serta menilai keberkesanan HS:1 dalam membantu meningkatkan kefahaman dan pencapaian pelajar dalam aktiviti ukur aras.. Satu soal selidik telah dibuat untuk mencapai objektif yang pertama. Bagi mencapai objektif yang kedua, satu alat bantu mengajar yang bercirikan IOT direka untuk membantu memastikan kedudukan setaf sentiasa tegak semasa bacaan aras dibuat iaitu HS:1. Bagi membuktikan keupayaan HS:1, satu perbandingan hasil data ukur aras antara ukur aras menggunakan HS:1 dengan ukur aras menggunakan gelembung udara dijalankan. Untuk menilai keberkesanan HS:1, perbandingan pencapaian pelajar menggunakan Laporan Semakan Hasil Berterusan atau *Continuous Outcomes Review Report (CORR)* bagi kursus DCG20053 antara sesi:1 2022/2023 dan sesi:2 2022/2023 dijalankan. Kajian ini membuktikan bahawa, penggunaan sensor tegak berjaya membantu pelajar mendapatkan hasil ukur aras yang tepat. Secara tidak langsung, sensor tegak membantu pensyarah dan melancarkan proses PdP.

Katakunci: Ukur aras; Arduino uno; geomatik; ralat; kolimatan

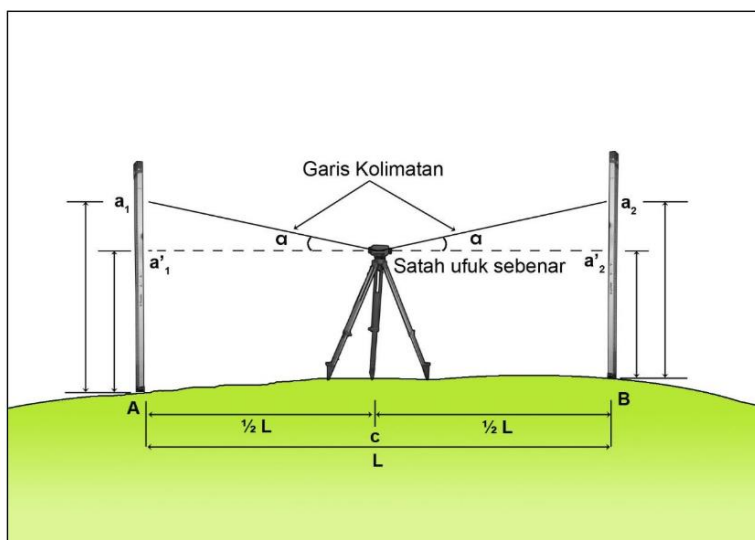
1. Pengenalan

Dalam Kejuruteraan Awam, data ketinggian merupakan elemen penting dalam merancang pembangunan. Data ketinggian di permukaan bumi diperlukan semenjak kewujudan manusia. Pengetahuan mengenai ketinggian menjadi maklumat penting dalam peradaban manusia, binaan dan bangunan lama yang masih berdiri teguh [1]. Ketinggian ialah jarak menegak suatu titik yang berada sama ada di atas atau di bawah suatu datum rujukan [1]. Datum rujukan yang biasa digunakan ialah permukaan aras laut min (*mean sea level*) [1]. Salah satu kaedah untuk mendapatkan data ketinggian suatu titik ialah dengan menggunakan ukur aras. Berdasarkan Pekeliling Ketua Pengarah Ukur dan Pemetaan Malaysia bilangan 7, tahun 2021 data ketinggian yang tepat diperolehi apabila garisan kolimatan selari dengan satah ufuk semasa membuat bacaan pada setaf. Takrifan ini bermaksud alat aras perlu berada selari dengan satah mendatar dan berada tegak pada paksi pugak. Bagi menentukan keadaan tersebut, gelembung udara pada alat aras dan setaf perlu berada di tengah-tengah [1]. Bagi

menghasilkan data ukur aras yang tepat, alat aras perlu didirisiapkan dengan betul untuk menghasilkan garisan atau satah kolimatan yang selari dengan satah mendatar [2]. Dalam keadaan ini, ketinggian satah kolimatan dan ketinggian titik di permukaan tanah dapat diketahui dengan membaca ukuran ketinggian pada setaf ukur yang dipegang secara menegak [2]. Walau apapun jenis alat yang digunakan untuk aktiviti ukur aras, ralat kolimatan perlu sentiasa disemak oleh juruukur [2].

Terdapat 3 jenis alat ukur yang digunakan dalam aktiviti ukur aras iaitu automatik, digital dan dompot (*dumpy level*). Alat aras automatik merupakan alat yang paling meluas digunakan namun, alat aras digital semakin popular walaupun harganya lebih mahal [2]. Di Malaysia, rata-rata Juruukur Tanah Berlesen menggunakan alat aras automatik bagi aktiviti ukur aras. Oleh itu, setiap pelajar perlu mahir melaksanakan ukur aras menggunakan alat aras automatik. Selaras dengan permintaan industri, Politeknik Malaysia telah melengkapkan pelajar-pelajar Diploma Geomatik (DGU) dan Diploma Kejuruteraan Awam (DKA) dengan kemahiran menjalankan aktiviti ukur aras menggunakan alat aras automatik. Secara umumnya, terdapat 3 sumber ralat dalam ukur aras iaitu ralat kasar, sistematik dan rawak [3]. Ralat ini dipengaruhi oleh peralatan, pencerap dan persekitaran [3]. Ralat kasar memberi kesan yang besar kepada ketepatan data ukur aras [3]. Ralat kasar yang berpunca daripada peralatan terdiri daripada ralat kolimatan pada alat aras, ralat gelembung udara dan ralat yang terhasil daripada kedudukan staf yang tidak tegak [3].

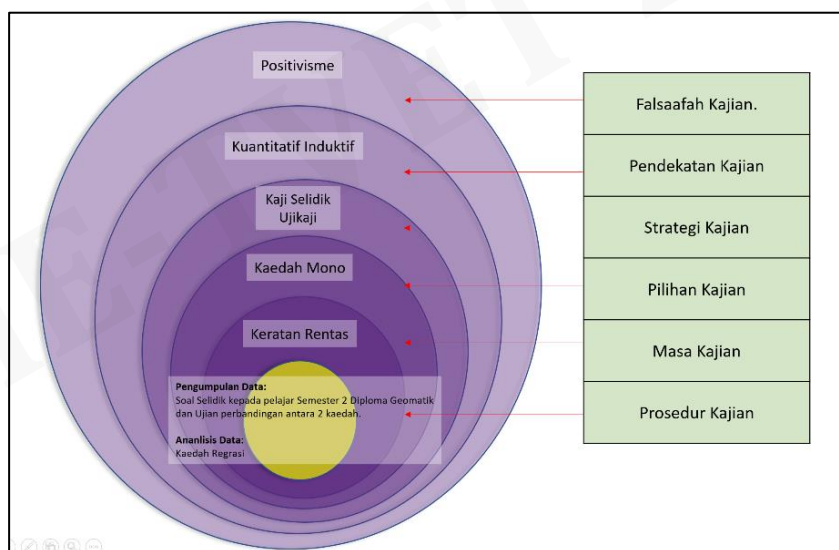
Kebanyakan pelajar program DGU Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) sering berhadapan dengan 3 ralat ini. Pelajar terpaksa melaksanakan aktiviti ukur aras beberapa kali untuk mendapatkan ketepatan yang dikehendaki. Perkara ini telah mengganggu proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) dan penilaian pelajar. Oleh itu, kajian ini mempunyai 3 objektif iaitu yang pertama, untuk mengenalpasti punca pelajar sukar mendapatkan hasil ukur aras yang tepat. Objektif yang kedua adalah untuk menghasilkan alat bantu mengajar iaitu alat sensor tegak (HS:1) dan menguji keupayaan alat ini. HS:1 dihasilkan menggunakan ciri-ciri *Internet of Things (IoT)*. HS:1 direka dengan menggunakan arduino uno dan sensor bagi membantu dan memudahkan pelajar untuk menjalankan amali ukur aras dengan lebih berkesan dan efektif. Sensor yang digunakan ialah Sensor GY-61 ADXL335 Accelerometer. Ia digunakan dalam semua aplikasi yang memerlukan pengesanan kecondongan dan kepugakkan sesuatu objek [4]. Sensor GY-61 ADXL335 Accelerometer digunakan untuk menentukan kepugakkan setaf ukur aras di atas permukaan bumi [4]. Arduino ialah platform sumber terbuka (*open source platform*) yang digunakan untuk menghasilkan projek elektronik [5]. Arduino terdiri daripada dua papan litur boleh atur cara fizikal (dirujuk sebagai pengawalmikro) dan perisian, dikenali sebagai *Integrated Development Environment (IDE)* yang digunakan untuk menulis dan memuat naik kod (*coding*) dari komputer ke papan litur [5]. Arduino tidak memerlukan peralatan perkakasan yang berasingan kerana ia hanya memuat naik kod baharu ke papan litur dan hanya menggunakan kabel USB sahaja [5]. *Integrated Development Environment (IDE)*, menggunakan versi ringkas program C++, menjadikannya lebih mudah untuk proses pembelajaran [5]. Manakala objektif yang ketiga ialah menilai keberkesanan HS:1 dalam membantu meningkatkan kefahaman dan pencapaian pelajar dalam aktiviti ukur aras. Bagi mencapai objektif yang ketiga, HS:1 telah digunakan oleh pelajar dan pensyarah dalam melaksanakan amali ukur aras bagi kursus *Engineering Surveying 1 (DCG20053)* pada sesi 2:2022/2023. Pencapaian pelajar bagi kursus DCG20053 pada sesi tersebut dibuat perbandingan dengan sesi sebelumnya iaitu sesi 1:2022/2023. Kajian ini akan membuktikan tentang keperluan penggunaan sensor tegak setaf ukur aras (HS:1) untuk membantu pencapaian pelajar dan membantu pensyarah melancarkan aktiviti ukur aras.



Rajah.1. Gambaran Kedudukan Garis Kolimatan Yang Tidak Selari Dengan Satah Ufuk [1].

2. Metodologi

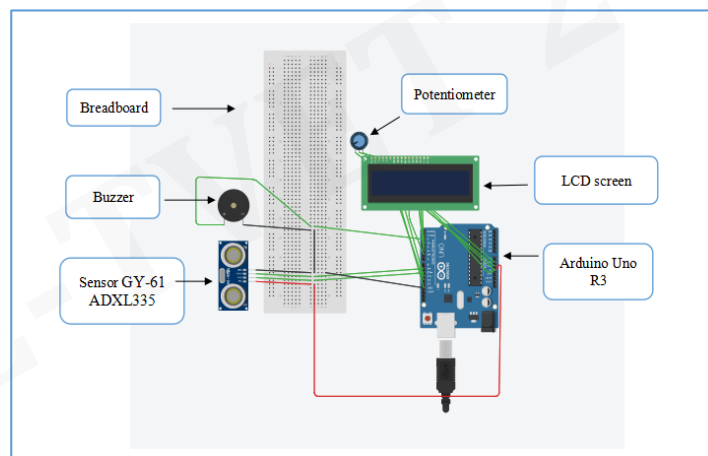
Kajian ini menggunakan model Bawang [6]. Model Bawang telah dipilih untuk menerangkan keseluruhan reka bentuk kajian dalam mencapai matlamat dan objektif kajian. Ini kerana model Bawang dapat menghuraikan dengan lebih terperinci bagaimana objektif kajian ini boleh dicapai dalam setiap lapisan. Selain itu, lapisan disusun secara sistematik untuk menjadikannya lebih mudah untuk diikuti dan difahami.



Rajah.2. Model Kaedah Kajian.

Untuk lapisan pertama, falsafah kajian ini menggunakan falsafah positivisme. Mengikut falsafah ini, akal amat penting dalam memperoleh pengetahuan, tetapi perlu dipertajam dengan alat bantu dan diperkuatkan dengan eksperimen [7]. Falsafah positivisme dipilih kerana kajian ini melibatkan tingkah laku pelajar semasa aktiviti ukur aras dan ujian terhadap keberkesanan penggunaan sensor tegak untuk aktiviti ukur aras. Kajian ini menggunakan pendekatan kaedah mono deduktif atau mono kuantitatif. Bagi mencapai objektif yang pertama, satu set soalan soal selidik yang memfokuskan kepada amalan sebenar amali ukur aras telah dibina. Soal selidik ini memberi fokus kepada ralat kasar yang berpunca daripada peralatan yang terdiri daripada ralat kolimatan pada alat aras, ralat gelembung udara dan ralat yang terhasil daripada kedudukan staf yang tidak tegak. Soalan yang dihasilkan merujuk kepada Garis Panduan Teknikal Ukur Aras [1]. Soal selidik ini menggunakan persampelan

kebarangkalian bertujuan (*purposive probability sampling*). Kaedah ini merupakan teknik penentuan sampel berdasarkan kriteria tertentu dan berhubung dengan ciri-ciri populasi [8]. Soal selidik ini melibatkan pelajar semester 2, Sesi 2:2022/2023 program DGU yang mengambil kursus Engineering Surveying 1 (DCG20053). Bilangan responden yang terlibat dalam soal selidik ini merujuk jadual penentuan bilangan sampel berdasarkan populasi yang diketahui [9], iaitu 30 sampel daripada 33 pelajar semester 2 program DGU. Responden yang dipilih merupakan pelajar yang baru belajar tentang ukur aras dan pertama kali melaksanakan aktiviti ukur aras. Seramai 30 responden telah dipilih. Soal selidik ini memfokuskan kepada 3 ralat kasar yang berpunca daripada peralatan iaitu ralat kolimatan pada alat aras, ralat gelembung udara dan ralat yang terhasil daripada kedudukan staf yang tidak tegak. Objektif kedua kajian ini adalah untuk menghasilkan alat bantu mengajar, HS:1 dan menguji keberkesanan HS:1. HS:1 dihasilkan dengan menggunakan komponen seperti, Arduino Uno, sensor GY-61 ADXL335, penggera, breadboard, wayar, bateri 9V, potentiometer dan skrin. Bagi menguji keberkesanan HS:1, dua kaedah ukur aras telah dijalankan iaitu ukur aras menggunakan bantuan HS:1 dan ukur aras menggunakan bantuan alat gelembung udara dijalankan. Kedua-dua aktiviti ukur aras dilaksanakan di atas jalan tar bermula dari Tanda Aras (BM K2201) ke Tanda Aras Sementara (TBM). Aktiviti ukur aras di ulang dari Tanda Aras Sementara (TBM) ke Tanda Aras (BM K2201). Perbandingan hasil ukur aras daripada kedua-dua kaedah dilakukan. Data perbandingan dianalisis menggunakan konsep regresi. Analisis regresi ialah teknik statistik yang menyediakan cara untuk meringkaskan hubungan antara pemboleh ubah utama dan satu atau lebih pemboleh ubah yang dijangka mempengaruhi pemboleh ubah utama [10]. Dalam kajian ini, pemboleh ubah utama adalah HS:1 iaitu alat sensor tegak manakala, pemboleh ubah yang kedua ialah gelembung udara.



Rajah 3. Sambungan Komponen Alat Bantu Mengajar Yang Dicipta (HS:1).



Rajah.4. Alat Bantu Mengajar Yang Dicipta (HS:1)

Bagi mencapai objektif yang ketiga, HS:1 telah digunakan oleh pelajar dan pensyarah dalam melaksanakan amali ukur aras bagi kursus DCG20053 pada sesi 2:2022/2023. Pencapaian pelajar bagi kursus DCG20053 pada sesi tersebut dibuat perbandingan dengan sesi sebelumnya iaitu sesi 1:2022/2023. Perbandingan ini memberi fokus kepada pencapaian *Continuous Learning Outcomes* (CLO 2) dan *Programme Learning Outcomes* (PLO 3) iaitu hasil pembeajaran yang melibatkan amali ukur aras. Perbandingan pencapaian pelajar ini dibuat dengan merujuk kepada Laporan Semakan Hasil Berterusan atau *Continuous Outcomes Review Report* (CORR) bagi kursus DCG20053. Hasil perbandingan CORR ini dapat menilai keberkesanan penggunaan alat HS:1 dalam ukur aras dan keupayaannya meningkatkan pencapaian pelajar,



Rajah.5. Kawasan Ujian Ukur Aras.

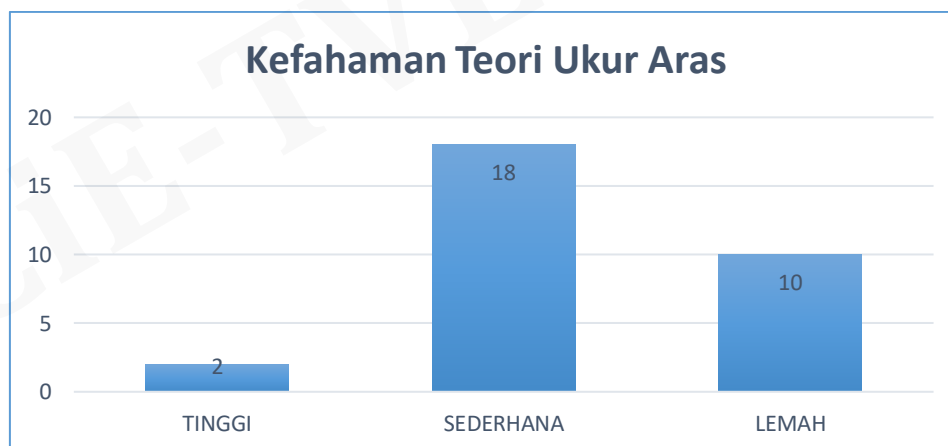
3. Dapatan dan Perbincangan.

Melalui kajian yang terdahulu, merumuskan 3 ralat kasar yang memberi kesan besar kepada ketepatan data ukur aras berpunca daripada peralatan iaitu pertama, ralat kolimatan pada alat aras, kedua, ralat gelembung udara dan ketiga ralat yang terhasil daripada kedudukan staf yang tidak tegak, [3]. Soal selidik menggunakan persampelan kebarangkalian bertujuan (*purposive probability sampling*) telah dijalankan untuk mencapai objektif yang pertama iaitu mengenalpasti punca utama pelajar sukar untuk mendapatkan hasil ukur aras yang tepat. Responden yang dipilih terdiri daripada perempuan, 57% manakala lelaki 43%.



Rajah 6. Carta Peratus Responden

Bahagian pertama soal selidik merupakan dapatan umum berkenaan pengetahuan responden terhadap ukur aras. Daripada 30 responden, 2 responden mengakui faham tentang teori ukur aras, 18 menjawab sederhana manakala 10 menjawab lemah. Ini bermakna, 28 pelajar kurang faham tentang teori asas ukur aras. Seramai 20 responden terpaksa melaksanakan aktiviti ukur aras sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang tepat. 10 lagi responden memerlukan 2 kali percubaan untuk mendapatkan hasil ukur aras yang tepat, dan tiada responden yang mampu memperoleh hasil ukur aras yang tepat dengan sekali percubaan. Hasil daripada 3 soalan pada bahagian pertama soal selidik ini, mendapati majoriti responden kurang faham teori ukur aras menyebabkan responden memerlukan lebih daripada satu kali percubaan untuk mendapatkan hasil ukur aras yang tepat.



Rajah 7. Graf Kefahaman Tentang Teori Ukur Aras.

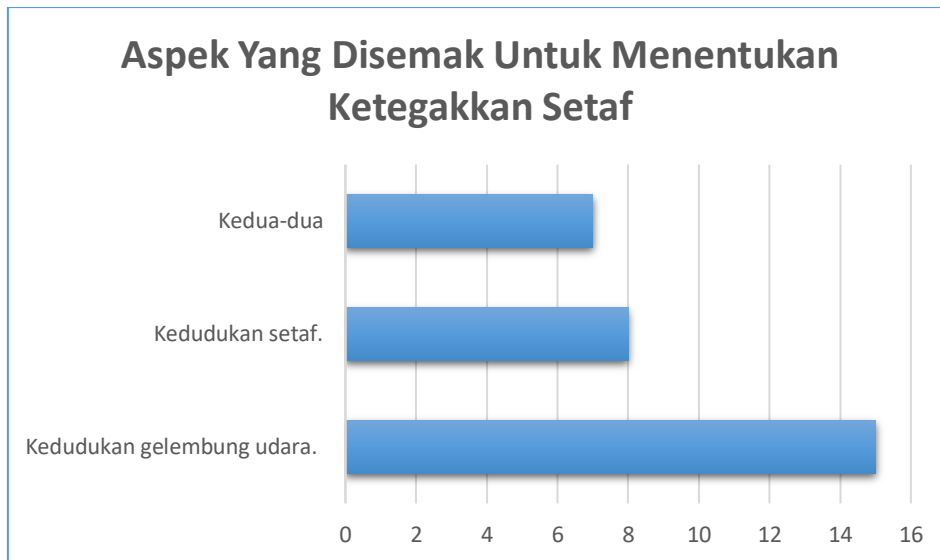


Rajah 8. Graf Kekerapan Mendapatkan Hasil Ukur Aras Yang Tepat.

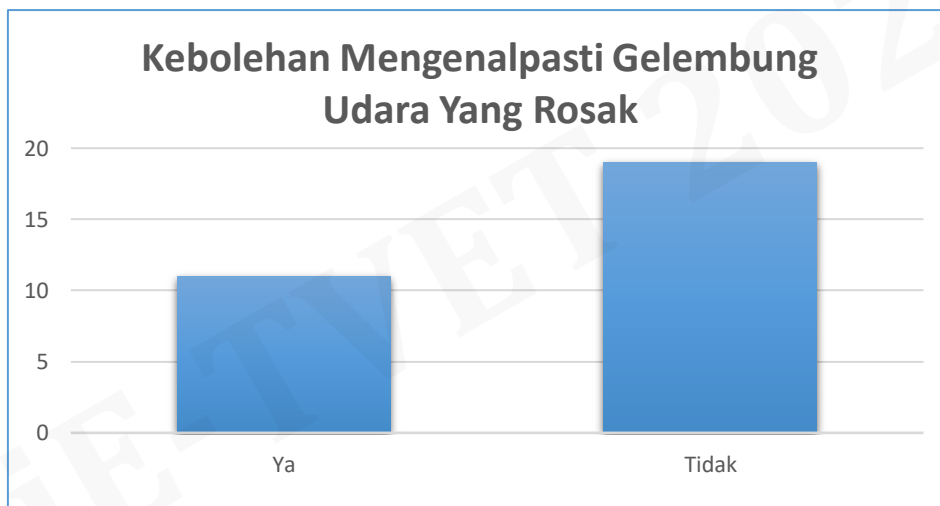
Bahagian kedua soal selidik ini bertujuan untuk mengenalpasti amalan pelajar terhadap aspek kawalan bagi memastikan setaf ukur aras sentiasa tegak semasa menjalankan aktiviti ukur aras. Hasil soal selidik mendapati 18 responden tidak tahu tentang kesan kedudukan setaf yang tidak tegak. Dari aspek amalan pelajar pula, 15 responden menjadikan gelembung udara sebagai penentu ketegakkan manakala 8 hanya melihat kedudukan setaf dengan mata kasar dan hanya 7 responden menyemak kedua-duanya sekali. Walaubagaimanapun, rata-rata responden tidak tahu cara mengenalpasti gelembung udara yang rosak. Melalui dapatan ini, majoriti responden telah melaksanakan aspek kawalan yang betul bagi memastikan setaf ukur aras sentiasa tegak iaitu dengan berpandukan gelembung udara namun, lebih daripada separuh responden tidak dapat mengenalpasti gelembung udara yang rosak. Ini merupakan faktor penyumbang kepada berlakunya ralat kasar yang kedua iaitu ralat pada gelembung udara.



Rajah.9. Graf Kefahaman Tentang Kesan Kedudukan Setaf Yang Senget Terhadap Hasil Ukur Aras.

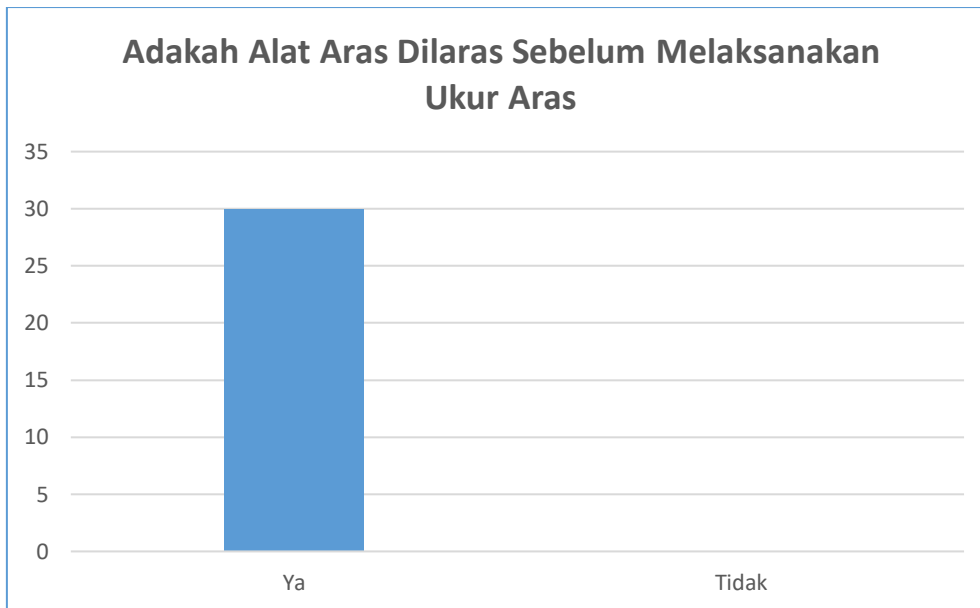


Rajah.10. Graf Aspek Yang Disemak Untuk Menentukan Ketegakkan Setaf.



Rajah.11. Graf Kebolehan Mengenalpasti Gelembung Udara Yang Rosak.

Kajian ini juga mendapati semua pelajar tahu dan mempraktikkan langkah melaras alat aras. Langkah melaras alat aras adalah langkah untuk menghapuskan ralat kolimatan. Oleh itu, ralat kasar yang pertama iaitu ralat kolimatan pada alat aras telah dihapuskan. Daripada soal selidik yang dibuat mendapati, ralat kedudukan setaf yang tidak tegak dan ralat gelembung udara merupakan punca kepada hasil ukur aras yang tidak tepat. Ini kerana, majoriti pelajar telah mengambil langkah menghapuskan ralat kolimatan dengan melaraskan alat aras. Kelemahan responden yang tidak dapat mengenalpasti keadaan gelembung udara yang rosak menjadi faktor kepada ralat gelembung udara. Ralat gelembung udara ini pula merupakan salah satu faktor kepada ralat kedudukan setaf yang tidak tegak. Ini bermakna, penggunaan alat bantu gelembung udara dalam ukur aras tidak menjamin kedudukan setaf ukur aras yang tegak. Keadaan ini dirumitkan lagi dengan tabiat pelajar yang terlalu mempercayai gelembung udara tanpa melihat kedudukan setaf. Oleh itu, soal selidik ini mendapati punca utama pelajar tidak mendapat hasil ukur aras yang tepat ialah kerana ralat kedudukan setaf aras yang tidak tegak. Walaupun gelembung udara telah dihasilkan untuk membantu mengatasi masalah ini, namun ia merupakan salah satu ralat kasar dan punca kepada ralat kedudukan setaf ukur aras yang tidak tegak. Oleh itu, kajian ini menghasilkan satu alat bantu yang menggunakan sensor tegak (HS:1).



Rajah.12. Graf Kesedaran Tentang Melaraskan Alat Ukur Aras.

Bagi mencapai objektif yang kedua, iaitu untuk menguji keupayaan alat ini, dua kaedah ukur aras telah dijalankan iaitu ukur aras menggunakan bantuan HS:1 dan ukur aras menggunakan bantuan alat gelembung udara.

Jadual 1. Data Ukur Aras Menggunakan Gelembung Udara

Pandangan			Naik	Turun	TGK	Aras laras Mula	Pemb.	Aras Laras Akhir	Jarak (m)	Catatan
PB	PA	PH								
1.366						37.648		37.648		BM
2.085		1.020	0.346			37.994	-0.002	37.992		CP1
1.735		1.128	0.957			38.951	-0.004	38.947		CP2
0.774		0.780	0.955			39.906	-0.006	39.900		TBM
1.130		1.733		0.959		38.947	-0.008	38.939		CP2
1.028		2.080		0.950		37.997	-0.010	37.987		CP1
		1.364		0.336		37.661	-0.012	37.649		BM

- 1) Tikaian
 - R
 - $37.648 - 37.661$
 - -0.013

- 2) Pembedulan
 - $\frac{0.013}{7}$
 - 0.002

- 3) Had Tikaian
 - $\pm \sqrt[5]{7}$
 - 0.013 m

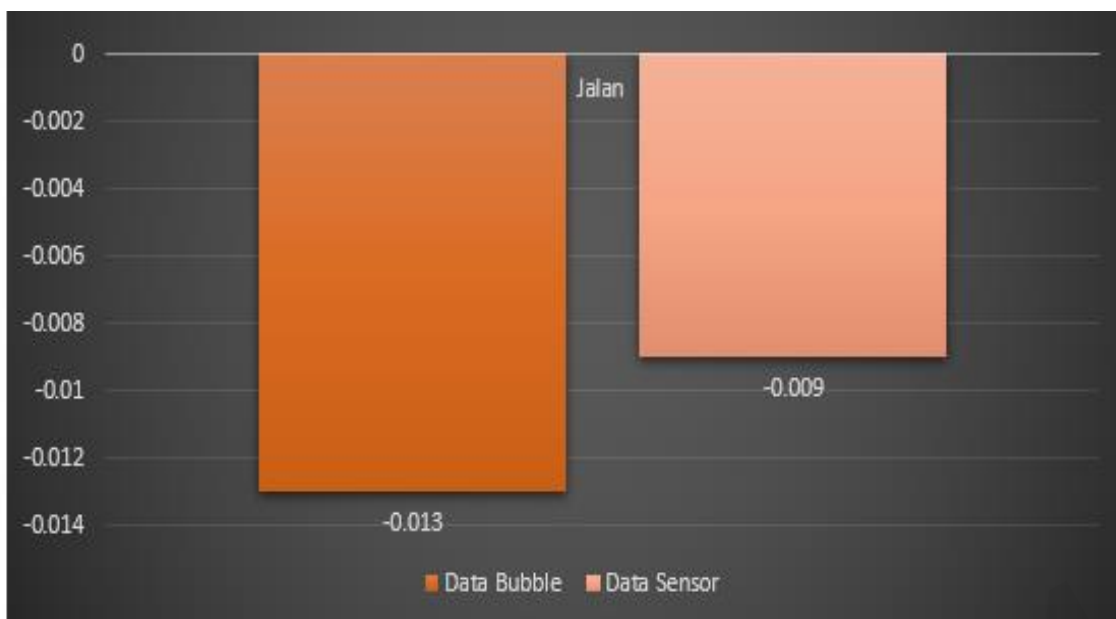
Data ujian dianalisis menggunakan konsep regresi. Analisis regresi ialah teknik statistik yang menyediakan cara untuk meringkaskan hubungan antara pembolehubah utama dan satu atau lebih pembolehubah yang dijangka mempengaruhi pembolehubah utama [10]. Pembolehubah utama bagi kajian ini ialah HS:1 yang akan mempengaruhi ketepatan data dan kecekapan pelajar dalam melaksanakan ukur aras. Hasil ukur aras menggunakan gelembung mendapati, tikaian yang diperolehi adalah -0.013 dan pembetulan ialah 0.002 untuk setiap titik pindah. Had tikaian yang didapati ialah 0.013m.

Jadual 2. Data Ukur Aras Menggunakan HS:1

Pandangan			Naik	Turun	TGK	Aras laras Mula	Pemb.	Aras Laras Akhir	Jarak (m)	Catatan
PB	PA	PH								
1.360						37.648		37.648		BM
2.090		1.015	0.345			37.993	-0.001	37.992		CP1
1.720		1.128	0.962			38.955	-0.002	38.953		CP2
0.785		0.795	0.925			39.88	-0.003	39.877		TBM
1.132		1.715		0.930		38.95	-0.004	38.946		CP2
1.025		2.085		0.953		37.997	-0.005	37.992		CP1
		1.365		0.340		37.657	-0.006	37.651		BM

- 1) Tikaian
 - R
 - $37.648 - 37.657$
 - -0.009
- 2) Pembetulan
 - $\frac{0.009}{7}$
 - 0.001
- 3) Had Tikaian
 - $\pm \sqrt[5]{7}$
 - 0.013 m

Kaedah ukur aras dengan menggunakan bantuan HS:1 menghasilkan tikaian sebanyak – 0.009m dan pembetulan 0.001m untuk setiap titik pindah. Had tikaian yang diperolehi ialah 0.013m.



Rajah.13. Graf Perbandingan Nilai Tikaian Yang Terhasil Daripada Kedua-dua Kaedah.

Hasil ujian yang dilakukan mendapati, nilai tikaian ukur aras dengan menggunakan bantuan HS:1 menghasilkan nilai tikaian yang lebih kecil berbanding hasil ukur aras dengan menggunakan bantuan gelembung udara. Ini membuktikan HS:1 berjaya membantu mengurangkan nilai tikaian atau meningkatkan nilai ketepatan dalam ukur aras. Nilai tikaian ukur aras dengan bantuan HS:1 yang diperoleh ialah -0.009m berbanding -0.013m dengan bantuan gelembung udara. Perbezaan antara kedua-dua data ini adalah sebanyak -0.004m.

Satu alat bantu mengajar atau sensor yang dapat mengesan ketegakkan setaf ukur aras dicipta. Dapatan tentang alat HS:1 telah dibincangkan pada bahagian metodologi kajian. Setelah diuji dan dibuktikan keupayaannya, alat ini telah digunakan oleh pelajar dan pensyarah bagi kursus DCG20053 pada sesi 2:2022/2023. Bagi mencapai objektif kajian yang ketiga, satu perbandingan Laporan Semakan Hasil Berterusan atau *Continuous Outcomes Review Report* (CORR) bagi kursus DCG20053 antara sesi:1 2022/2023 dan sesi:2 2022/2023 dijalankan.

Perbandingan ini memberi fokus kepada pencapaian *Continuous Learning Outcomes* (CLO 2) dan *Programme Learning Outcomes* (PLO 3) iaitu hasil pembelajaran yang melibatkan amali ukur aras. Pencapaian pelajar yang juga merupakan responden kepada soal selidik awal kajian mendapati, peratus CLO 2 dan PLO 3 meningkat daripada 65% pada sesi:1 2022/2023 kepada 75% pada sesi:2 2022/2023. Peningkatan sebanyak 10% Berjaya diperoleh. Pencapaian peratus pelajar yang memperoleh markah melebihi 50% juga meningkat iaitu daripada 83.3% pada sesi:1 2022/2023 kepada 100% pada sesi:2 2022/2023. Keputusan pada sesi: 2 2022/2023 menunjukkan semua pelajar berjaya mendapat markah lebih daripada 50 markah daripada markah amali. Oleh itu, dapatan ini telah membuktikan bahawa alat sensor tegak berkesan membantu pelajar dalam amali ukur aras dan meningkatkan kefahaman dan pencapaian pelajar.

POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH
COURSE OUTCOME REVIEW REPORT (CORR)

1. COURSE INFORMATION

Programme : DIPLOMA GEOMATIK [DGU]
 Class : DGU1A, DGU2A, DGU2B, DGU3A,
 Course Name : DCG20053 - ENGINEERING SURVEYING 1
 Lecturer : MOHD SHUKOR BIN OTHMAN
 Number Of Student : 33
 Date : 02/08/2023

2. PERFORMANCE INDICATOR

	TARGET (%)	ACHIEVEMENT
1. Student Performance : % achieving grade C and above.	90	87.9
2. CLO achievement: >50% attainment for CLO's.	60	100.0
3. PLO achievement: >50% attainment for PLO's.	60	100.0
4. Student achieve > 80% - attendance	100	100
5. < 30% difference between continuous assessment (CA) and final exam (FE).	50	39.4

3. STUDENT PERFORMANCE

Grade(% of student)													
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	E	E-	F
0	0	0	0	18.2	24.2	12.1	33.3	9.1	3	0	0	0	0

4. COURSE LEARNING OUTCOME

	Group Attainment (%)	Student Achieve >= 50%
CLO01C apply basic knowledge and calculations of engineering surveying	60.0	90.9
CLO02P measure perimeter survey and leveling works using equipments according to survey regulation	75.0	100
CLO03A propose a good presentation either individually or in group within a stipulated time frame	74.0	100

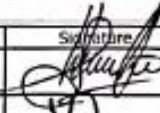
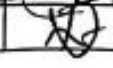
5. PROGRAMME LEARNING OUTCOME

	Group Attainment (%)	Student Achieve >= 50%
PLO001 Apply knowledge in geomatic discipline that fulfils standard terms requirement	60	90.9
PLO003 Construct practical skills by using appropriate technic and surveying instrument in geomatics discipline.	75	100
PLO004 Integrate communication skills and collaborative skills in networking and culture issues.	74	100

6. REFLECTION (KOMEN DAN CADANGAN)

PENCAPAIAN / ACHIEVEMENT	CADANGAN (Cadangan untuk baki PLO < 50%)
Pada keseluruhannya semua CLO telah mencapai sasaran lebih dari 50%. Walaubagaimanapun purata markah masih boleh di tambah baik lagi iaitu purata markah dalam lingkungan 60-75 peratus dengan memastikan pelajar memahami dan menguasai topik topik yang dipelajari. Peratusan pencapaian gred C tidak mencapai sasaran adalah disebabkan kebanyakan pelajar tidak dapat menguasai teori dan pengiraan dengan baik.	1. Memastikan pelajar menguasai dan memahami topik topik yang dipelajari dengan mempelbagaikan aktiviti PnP seperti memperbanyakkan pembentangan dan tugasan. 2. Mewujudkan suasana pembelajaran yang menarik minat pelajar, serta mempelbagaikan kaedah pembelajaran.

7. PREPARED BY

	Name	Signature	Date:
Course Coordinator	MOHD SHUKOR BIN OTHMAN		2/8/23
Head of Programme	MURUL AMIPA BW		2/8/23

Rajah.14. Laporan Semakan Hasil Berterusan / Continuous Outcomes Review Report (CORR) bagi kursus DCG20053 Sesi:2 2022/2023

**POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH
COURSE OUTCOME REVIEW REPORT (CORR)
SESSION : 1 : 2022/2023**

1. COURSE INFORMATION

Programme	: DIPLOMA GEOMATIK [DGU]
Class	: DGU2A, DGU3B,
Course Name	: DCG20053 - ENGINEERING SURVEYING 1
Lecturer	: AZLAN BIN YAHYA
Section	: S1
Number Of Student	: 6
Date	: 06.02.2023

2. PERFORMANCE INDICATOR

	TARGET (%)	ACHIEVEMENT
1. Student Performance : % achieving grade C and above.	90	16.7
2. CLO achievement: >50% attainment for CLO's.	60	33.3
3. PLO achievement: >50% attainment for PLO's.	60	33.3
4. Student achieve > 80% - attendance	100	100
5. < 30% difference between continuous assessment (CA) and final exam (FE).	50	66.7

3. STUDENT PERFORMANCE

Grade(% of student)													
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	E	E-	F
0	0	0	0	16.7	0	0	0	16.7	0	16.7	33.3	16.7	0

4. COURSE LEARNING OUTCOME

	Group Attainment (%)	Student Achieve >= 50%
CLO01C Apply basic knowledge and calculations of engineering surveying	42.0	16.7
CLO02P measure perimeter survey and leveling works using equipments according to survey regulation	65.0	83.3
CLO03A propose a good presentation either individually or in group within a stipulated time frame	39.0	33.3

5. PROGRAMME LEARNING OUTCOME

	Group Attainment (%)	Student Achieve >= 50%
PLO001 Apply knowledge in geomatic discipline that fulfils standard terms requirement	42	16.7
PLO003 Construct practical skills by using appropriate technic and surveying instrument in geomatics discipline.	65	83.3
PLO004 Integrate communication skills and collaborative skills in networking and culture issues.	39	33.3

6. REFLECTION (KOMEN DAN CADANGAN)

ACHIEVEMENT / PENCAPAIAN	COMMENT / CADANGAN (Cadangan untukbaiki PLO < 50%)
Kursus ini hanya 6 pelajar, iaitu 4 pelajar ambilan sesi ke 2 dan 2 pelajar mengulang kursus. Sasaran pencapaian sukar kerana bilangan pelajar yang terlalu kecil dan pelajar-pelajarnya adalah pelajar yang rating rendah.	Hanya penilaian berbentuk hands on sahaja tercapai sementara penilaian PLO001 dan PLO004 yang libatkan kognitif, penyelesaian masalah dan kerjasama agak rendah kerana hanya melibatkan kreatif berfikir pada pelajar.

7. PREPARED BY / DISEDIAKAN OLEH

	Name	Signature	Date
Lecturer	AZLAN BIN YAHYA		6/2/23
Ketua Program	NURUL AMIDA BIN		6/2/23
Ketua Jabatan	ZARINA SYUHaida BINTI SHAARANI		6/2/23

Rajah.14. Laporan Semakan Hasil Berterusan /Continuous Outcomes Review Report (CORR) bagi kursus DCG20053 Sesi:1 2022/2023

4. Kesimpulan

Kajian ini memberi fokus kepada 3 ralat kasar yang berpunca daripada peralatan iaitu ralat kolimatan pada alat aras, ralat gelembung udara dan ralat yang terhasil daripada kedudukan staf yang tidak tegak. Ralat ini memberi kesan yang besar kepada ketepatan ukur aras. Kajian ini telah membuktikan bahawa punca utama pelajar sukar mendapatkan hasil ukur aras yang tepat ialah kerana ralat kedudukan setaf ukur aras yang tidak tegak. Kajian mendapati, walaupun tujuan alat gelembung udara dihasilkan untuk mengatasi ralat kedudukan setaf yang tidak tegak namun, ia terjadi sebaliknya. Ia menjadi salah satu ralat pada data ukur aras

iaitu ralat gelembung udara dan menjadi punca berlakunya ralat kedudukan setaf yang tidak tegak. Akibat terlalu yakin dengan alat gelembung udara dan tidak dapat mengenalpasti kerosakan yang berlaku pada alat tersebut, para pelajar telah menjalankan aktiviti ukur aras dengan ralat gelembung udara dan ralat kedudukan setaf yang tidak tegak. Kajian ini juga telah membuktikan bahawa, penggunaan sensor tegak berjaya membantu pelajar mendapatkan hasil ukur aras yang tepat. Secara tidak langsung, sensor tegak telah membantu pensyarah dan melancarkan proses PdP. Kajian ini bukanlah bertujuan untuk meniadakan kemampuan gelembung udara. Sensor tegak yang dihasilkan ini bertujuan sebagai alat tambahan bagi melancarkan proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP). Walubagaimanapun, penghasilan alat HS:1 masih diperingkat permulaan. Rekaan alat ini masih memerlukan banyak penambahbaikan dengan teknologi yang lebih tinggi.

Rujukan.

- [1] Jabatan Ukur Dan Pemetaan Malaysia. (2021). *PKPUP Bil 7: Garis Panduan Teknikal Ukur Aras*.
- [2] J. Uren and B. Price, *Surveying For Engineers*. Bloomsbury Publishing, 2018.
- [3] S. M. A. B. MUSTAFAR, "Judul: Kajian Jaringan Kawalan Pugak Bagi Negeri Sarawak," 2005.
- [4] A. Najmurrokhman, U. Komarudin, A. Annas, and R. Rahim, "Design And Realization Of A Low Cost Clinometer Based On ADXL345 Sensor, Ultrasonic Sensor, And Android Based Smartphone," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1424, no. 1: IOP Publishing, p. 012006.
- [5] A. Ridwan, R. Wulandari, S. Sepriano, M. Fahrurrozi, R. Darpono, and L. P. I. Kharisma, *Belajar Dasar Mikrokontroler Arduino: Teori & Praktek*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [6] M. Saunders and P. Tosey, "Research Design," ed: Academia, 2012.
- [7] S. S. B. J. e. al., "Positivisme (Auguste Comte) Utilitarianisme (John Stuart Mill)," 2022.
- [8] M. Firdaus, *Metodologi Penelitian Kuantitatif; Dilengkapi Analisis Regresi IBM SPSS Statistics Version 26.0*. CV. Dotplus Publisher, 2021.
- [9] R. V. Krejcie and D. W. Morgan, "Determining sample size for research activities," *Educational and psychological measurement*, vol. 30, no. 3, pp. 607-610, 1970.
- [10] L. D. Schroeder, D. L. Sjoquist, and P. E. Stephan, *Understanding Regression Analysis: An Introductory Guide*. Sage Publications, 2016.

KAJIAN TAHAP PERSEPSI PELAJAR TERHADAP PENGGUNAAN APLIKASI AUGMENTED REALITY (AR) PERMUKAAN RUJUKAN DALAM GEODESI

Mustaqiimah binti Muhamad*, Denindran Mahendran, Zuraini binti Basarudin

Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: mustaqiimahpdp@gmail.com

ABSTRAK

Permukaan rujukan dalam geodesi merupakan asas pengetahuan untuk memahami konsep dan kerja-kerja pengukuran dalam geodesi. Kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP) secara konvensional yang hanya menunjukkan paparan dalam bentuk dua dimensi menyebabkan responden kurang memahami perhubungan diantara permukaan rujukan dalam geodesi ini. Ini dibuktikan menerusi kuiz 1 yang dijalankan dimana purata markah responden adalah 8 markah berbanding 15 markah keseluruhan untuk soalan berkaitan permukaan rujukan ini. Oleh itu, aplikasi permukaan rujukan dalam geodesi dihasilkan bertujuan menarik minat responden terutamanya semasa PdP berlangsung seterusnya memudahkan responden memahami tentang permukaan rujukan. Aplikasi ini dibangunkan menggunakan perisian GitHub, VS Code, dan Blender. Model-model permukaan rujukan dihasilkan mengikut kepada nota-nota geodesi yang diterbitkan oleh Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM). Setelah aplikasi siap dibangunkan, aplikasi ini diuji lari kepada responden-responden semester 4 yang sedang mengambil kursus DCG40132 Geodesi 1 di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim. Dapatan soal selidik menunjukkan responden suka belajar dengan teknologi tetapi merasakan teknologi sebegini perlu dibina lebih dahulu sebelum diserapkan ke dalam PdP. Analisis daripada soal selidik kepada responden semester 4 menunjukkan bahawa lebih kurang 90% responden menyokong agar teknologi tersebut dilaksanakan ke dalam sesi PdP mereka kerana ia membawa banyak faedah. Ini menunjukkan penggunaan aplikasi permukaan rujukan dalam geodesi dapat membantu responden memahami permukaan rujukan dalam geodesi.

Kata kunci: augmented reality, geodesi, permukaan rujukan, pengajaran dan pembelajaran

1.0 Pendahuluan

1.1 Pengenalan Kajian

Teknologi terkini sentiasa berubah dari sehari ke sehari, begitu juga dari tahun ke tahun, dengan penggunaan gajet yang semakin meluas. Rentetan ini, kaedah konvensional yang dijalankan dalam proses PdP menyebabkan responden berasa bosan dan sukar memahami topik yang direspondeni kerana kaedah konvensional ini lebih kepada *chalk and talk*. Pada masa kini, responden lebih selesa menggunakan gajet dalam apa juga situasi termasuklah untuk tujuan pembelajaran. Ini kerana penggunaan teknologi dan gajet menjadikan responden lebih fokus dan tertarik untuk belajar kerana penghasilan kaedah pembelajaran ini memberi peluang kepada responden seakan-akan berada dalam situasi pembelajaran itu sendiri.

Pada masa kini penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) semakin meluas dan juga boleh dicapai hanya diujung jari sahaja. Teknologi ini amat berguna dalam mengajar topik yang sukar difahami terutama topik yang melibatkan matematik dan

sains, serta bentuk, kerana ia boleh digunakan untuk menggambarkan topik berkaitan tersebut. Cara pengajaran ini kadangkala lebih mudah untuk difahami berbanding gaya yang lebih konvensional, kerana ia biasanya terhad kepada visual 2D sahaja, manakala AR boleh membantu mencipta model 3D, membolehkan responden mengkaji model dari sudut yang berbeza.

Kaedah PdP secara konvensional menjadi kurang relevan terutamanya melibatkan matematik dan sains, serta bentuk. Seiring dengan teknologi terkini dan minat responden, PdP yang menggunakan medium alat telekomunikasi lebih menarik perhatian responden. Oleh itu, penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) bukan sahaja dapat membantu responden semasa sesi PdP malahan dapat membantu pensyarah. Pelaksanaan menggunakan teknologi AR dalam sesi PdP dapat membantu responden untuk belajar seterusnya memahami konsep dengan lebih mudah kerana penggunaan teknologi AR akan memvisualisasikan bahan pembelajaran dengan lebih mudah difahami seterusnya membantu memudahkan pensyarah menjalankan proses PdP di kelas serta menarik minat responden kerana responden dapat belajar sambil bermain.

1.2 Pernyataan Masalah

Merujuk kepada Quiz 1 yang dijalankan kepada responden-responden semester 4 yang mengambil kursus DCG40132 Geodesi 1, purata markah responden adalah 8 markah berbanding 15 markah untuk soalan berkaitan permukaan rujukan. Topik berkenaan permukaan rujukan dalam geodesi didapati agak sukar untuk difahami kerana ia membincangkan tentang bagaimana terdapat 3 jenis permukaan berbeza dihubungkan antara satu sama lain. Dimana dua daripadanya permukaan tidak dapat dilihat secara fizikal, namun dibayangkan sendiri. Oleh itu, aplikasi ini dihasilkan dengan menghubungkan permukaan-permukaan rujukan yang terlibat bagi memudahkan responden memahaminya.

1.3 Objektif Kajian

- i) Membangunkan aplikasi AR bagi permukaan rujukan dalam geodesi.
- ii) Mengkaji keberkesanan aplikasi yang dibangunkan.

1.4 Kepentingan Kajian

- i. Membantu responden memahami topik dengan lebih berkesan menggunakan aplikasi AR.
- ii. Memudahkan pensyarah menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran (PdP).

1.5 Skop Kajian

Skop dan batasan kajian ini akan menjelaskan kawasan kajian, perisian dan data yang digunakan untuk aplikasi AR bagi membantu pensyarah mengajar dan responden belajar dengan lebih cekap dan berkesan semasa sesi PdP.

1.5.1 Skop Kajian:

- i. Responden semester 4 Diploma Geomatik PTSB.

1.5.2 Perisian yang digunakan :

- i. AR.js - rangka kerja untuk mengendalikan kamera mengesan kod bar dan memaparkan model 3D.
- ii. Blender - digunakan untuk membuat model 3D.
- iii. GitHub – hos kod sumber dan kod halaman web untuk diakses dengan telefon bimbit

iv. VS Code - digunakan untuk mengedit kod.

1.5.3 Data

- i. Gambarajah yang diterbitkan oleh JUPEM.
- ii. Nota-nota untuk permukaan rujukan.

2.0 Kajian Literatur

Gaya pengajaran dan pembelajaran yang berbeza membolehkan sesuatu konsep disampaikan kepada pelajar dengan cekap. Jika hanya menggunakan satu gaya pengajaran, berkemungkinan sesuatu konsep dapat disampaikan dengan baik. Aktiviti yang merangkumi penggunaan grafik komputer, peta, graf, carta, kartun, poster, gambarajah, teks dan gambar secara visual boleh dikaitkan dengan aplikasi AR [1]

Kaedah mendidik secara tradisional telah terbukti menyebabkan responden kurang tumpuan kerana tidak dapat berinteraksi dengan bahan yang direspondeni. Manakala penggunaan AR menunjukkan responden dapat berinteraksi dengan bahan yang direspondeni dalam masa nyata dan menelitinya dengan lebih mendalam, menjadikan proses pembelajaran mudah, cepat dan menyeronokkan [2].

Untuk dapat menyediakan model 3D yang akan digunakan bersama dengan aplikasi AR dengan lebih baik, kita mesti terlebih dahulu memahami apakah 3 jenis permukaan rujukan yang berbeza dalam geodesi 1. Topografi ditakrifkan sebagai permukaan fizikal bumi. Elipsoid adalah serupa dengan sfera, tetapi ia diratakan pada kutub, dengan simetri putaran anggaran tentang paksi kutub. Geoid ialah permukaan sama kuasa medan graviti Bumi yang hampir menghampiri purata laut tahap. Permukaan equipotential ialah permukaan di mana potensi graviti adalah nilai tetap [3].

Motivasi, kepuasan dan penglibatan responden yang meningkat adalah dimensi kritikal sebagai hasil pembelajaran, ia juga penting untuk meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi responden seperti penyelesaian masalah, pemikiran kritis atau kreatif. Aplikasi AR boleh membantu kerana ia lebih menyokong dan menarik minat responden untuk lebih teliti dalam proses siasatan [4]. Ini penting untuk mendidik responden kerana ia membantu mereka bukan sahaja menjadi lebih ingin tahu semasa proses pembelajaran, tetapi juga membantu mereka mengembangkan kemahiran berfikir kritis.

Teknologi AR membolehkan responden terlibat secara lebih aktif dalam proses pembelajaran, sama ada berkenaan pembelajaran matematik atau kursus lain. Ini kerana penggunaan teknologi AR dilakukan melalui simulasi modaliti deria yang berbeza, seperti sentuhan, penglihatan dan pendengaran. Teknologi ini juga berguna kerana ia boleh menyediakan pelbagai sudut untuk mengkaji model 3D yang membolehkan responden mendapat lebih banyak maklumat tentang model berbanding dalam bentuk 2D [5].

Teknologi AR juga telah terbukti berguna dalam memberikan pemahaman, ingatan, penumpuan, interaksi dan banyak lagi yang lebih baik semasa proses pembelajaran dan lebih menarik berbanding dengan persekitaran pembelajaran tradisional [6]. Ini menunjukkan bahawa aspek interaktif teknologi AR boleh memberikan kesan yang lebih menghiburkan dan lebih berkesan semasa sesi PdP.

Menurut kajian yang dilakukan oleh Universiti Borys Grinchenko Kyiv [7], kebanyakan responden sukar memahami persamaan dan konsep matematik yang penting dalam bidang geomatik. Ini dibuktikan menerusi kajian yang dijalankan di mana kebanyakan

responden hanya dapat menjawab soalan matematik yang mempunyai rumus yang jelas, prosedur yang mudah seperti operasi aritmetik, arahan secara langsung dan situasi yang jelas sahaja.

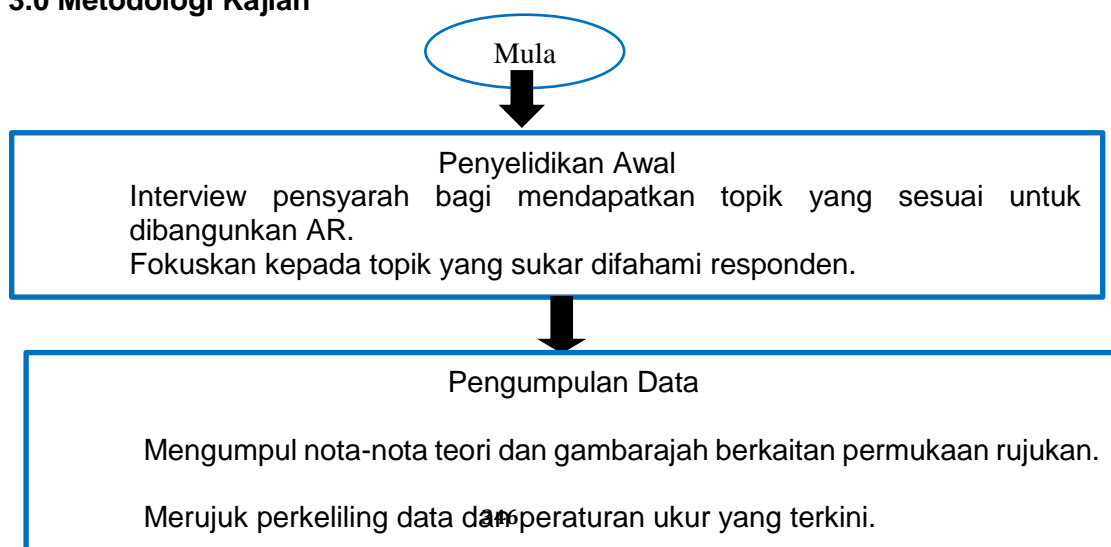
Teknologi AR telah menunjukkan peningkatan keseluruhan dalam faktor perhatian, keyakinan dan kepuasan selepas menggunakan model yang dihasilkan dalam AR [8]. Ini kerana responden cenderung tidak memahami atau mengingati butiran penting semasa belajar kerana tidak memberi perhatian semasa di dalam kelas. Ia juga menimbulkan perasaan ingin tahu responden dalam memrespondeni sesuatu perkara dan memberikan kepuasan kepada responden terbabit.

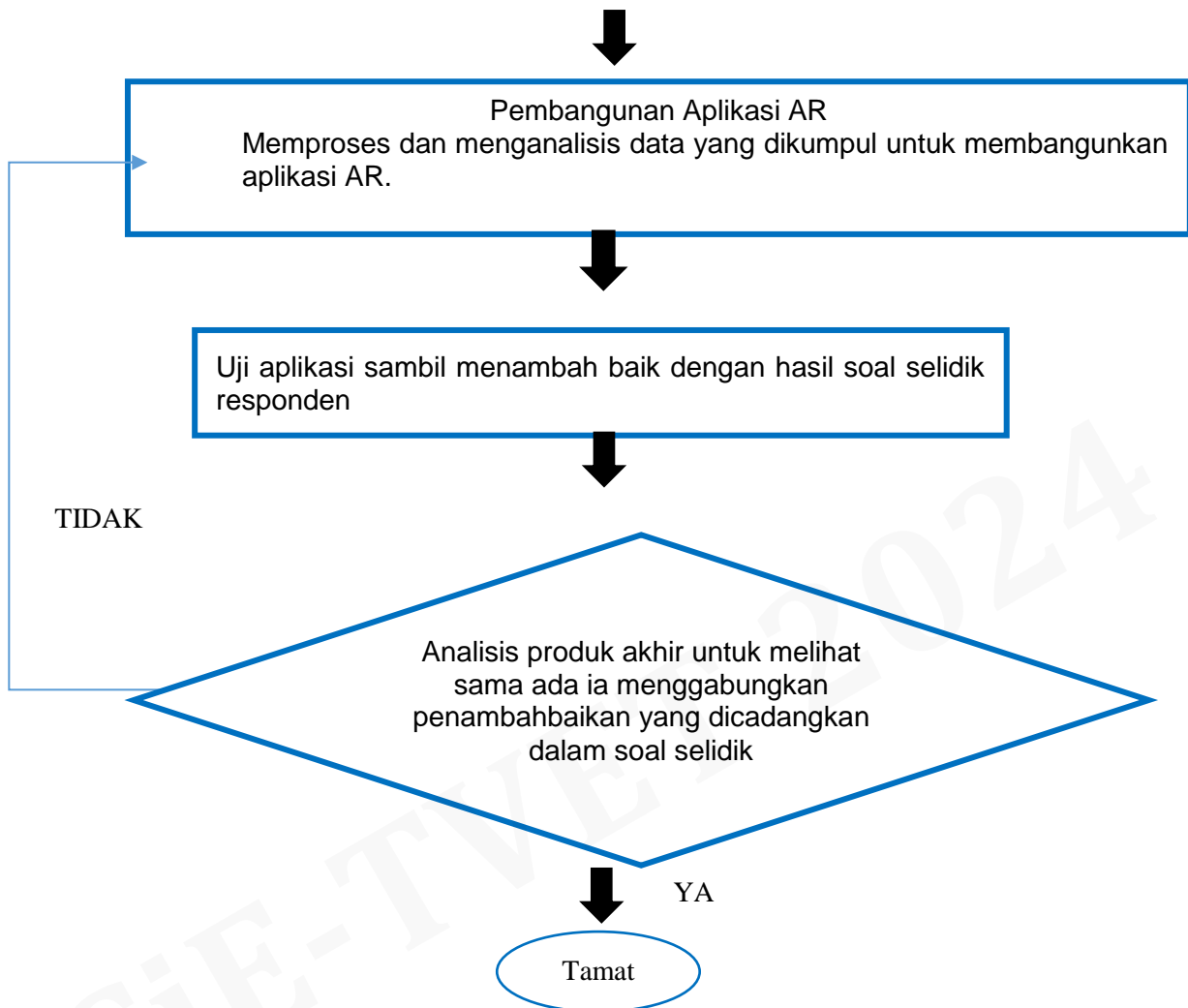
Teknologi AR telah terbukti berkesan untuk prestasi pembelajaran yang lebih baik, motivasi pembelajaran, penglibatan responden dan positif sikap [9]. Ini berguna dalam mewujudkan persekitaran belajar yang lebih positif dan menggalakkan responden menjadi lebih proaktif dalam ingin belajar lebih banyak dan dapat memahami serta menyerap lebih banyak maklumat berbanding jika mereka berada dalam persekitaran pembelajaran konvensional. Ini dibuktikan dengan fakta bahawa teknologi AR menjadikan responden berkongsi pendapat antara satu dengan lain berkenaan teknologi ini.

Aplikasi teknologi AR yang berguna dari aspek visualisasi dan pengubahsuaian dalam proses mereka bentuk [10]. Perkara ini melibatkan keupayaan responden menggunakan teknologi AR untuk membantu dalam mereka bentuk sesuatu yang dirancang untuk dilaksanakan dalam kehidupan sebenar. Ini berguna dan membolehkan responden mereka bentuk sesuatu yang praktikal berkaitan dengan tugas mereka sambil dapat mengesahkan sama ada ia akan dapat dilaksanakan di lokasi tersebut. Ia juga terbukti menjimatkan masa dan sumber kerana mereka bentuk tidak perlu dibina dan dialih keluar secara fizikal untuk mengesahkan sama ada ia akan praktikal.

Soal selidik adalah sumbangan penting dan berharga kepada koleksi dan membantu untuk penyelidikan masa kini dan akan datang. Tetapi, berbeza dengan keadaan pada awal abad kedua puluh, apabila soal selidik diperkenalkan sebagai kaedah untuk mengumpul maklumat dan menyediakan bahan kepada sarjana, informan hari ini mempunyai kedudukan rundingan yang kuat [11]. Ini boleh ditafsirkan untuk mengatakan bahawa walaupun soal selidik berguna dalam sebarang bentuk penyelidikan kerana ia membenarkan penyelidik mengumpul maklumat penting yang boleh digunakan untuk membantu dalam penyelidikan mereka, mereka mestilah tidak berat sebelah dalam memilih soal selidik untuk mengumpul data, sebagai negatif. respons boleh memberikan nilai sebanyak respons positif, jika tidak lebih daripada respons positif.

3.0 Metodologi Kajian





Rajah 1. : Carta Alir Metodologi Kajian

3.1 Penyelidikan Awal

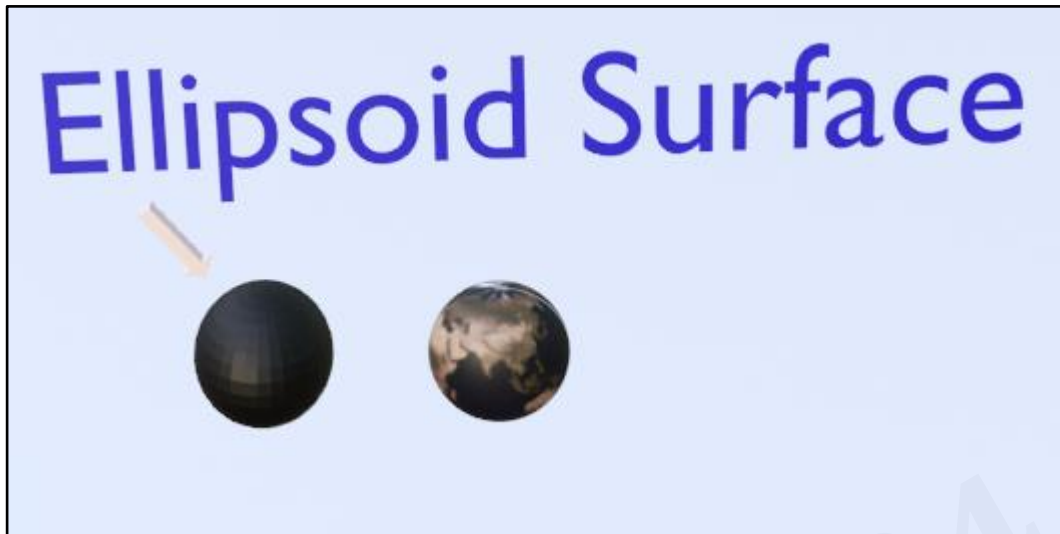
Mengadakan temubual bersama pensyarah bagi mendapatkan topik yang sesuai untuk membangunkan aplikasi AR. Dapatan temubual menunjukkan permukaan rujukan dalam geodesi sukar difahami oleh responden. Oleh itu, aplikasi AR akan dihasilkan untuk sub topik permukaan rujukan dalam geodesi.

3.2 Pengumpulan Data

Mengumpulkan maklumat berkaitan kajian mengenai perkara yang sukar difahami tentang permukaan rujukan dan perkara yang responden ingin lihat untuk membantu mereka memahaminya dengan lebih baik. Mendapatkan nota-nota serta gambarajah yang digunakan oleh JUPEM untuk menghasilkan aplikasi ini. Selain itu, mengumpul maklumat tentang cara membina aplikasi dengan cekap dan berkesan.

3.3 Pembangunan Aplikasi AR

3.3.1 Blender



Rajah 2. : Permukaan Ellipsoid dihasilkan dalam Blender

Aplikasi Blender digunakan untuk mencipta model 3D yang akan digunakan bersama-sama dengan aplikasi AR. Aplikasi khusus ini digunakan kerana terdapat banyak tutorial yang mudah diakses, membantu dalam menyelesaikan masalah sebarang isu yang dihadapi semasa mencipta model. Fail yang akan disimpan juga dikaitkan dengan fail khusus yang diperlukan oleh aplikasi AR untuk berjaya menghasilkan model dalam realiti.

3.3.2 GitHub, AR.js dan VS Code

```

1  <!DOCTYPE html>
2  <html>
3  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/gh/aframevr/aframe@1.3.0/dist/aframe-master.min.js"></script>
4
5  <!-- we import arjs version without NFT but with marker + location based support -->
6  <script src="https://raw.githubusercontent.com/AR-js-org/AR.js/master/aframe/build/aframe-ar.js"></script>
7
8  <body style="margin: 0px; overflow: hidden">
9    <a-scene
10     embedded
11     arjs="sourceType: webcam; debugUIEnabled: false; detectionMode: mono_and_matrix; matrixCodeType: 3x3;"
12     >
13     <a-marker type="barcode" value="0">
14       <a-entity
15         position="0 0 0"
16         scale="0.03 0.03 0.03"
17         gltf-model="./topography-surface/Topography Surface.gltf"
18       >>/a-entity>
19     </a-marker>
20
21     <a-marker type="barcode" value="1">
22       <a-entity
23         position="0 0 0"
24         scale="0.03 0.03 0.03"
25         gltf-model="./geoid-surface/Geoid Surface.gltf"
26       >>/a-entity>
27     </a-marker>

```

Rajah 3. : Rangka kerja AR.js diubah suai dalam VS Code untuk kemudian dieksport ke GitHub

Ini adalah komponen berbeza yang perlu digunakan untuk memastikan aplikasi AR berfungsi dengan jayanya. AR.js berfungsi sebagai asas yang akan membolehkan aplikasi AR berfungsi, aplikasi VS Code digunakan untuk menambah dan mengubah suai kod AR.js untuk meningkatkan fungsi aplikasi dan GitHub digunakan untuk menerbitkan kod dan membenarkan tapak web mencipta aplikasi dengan semua fungsinya dengan jayanya.

3.4 Uji Lari Aplikasi

Seramai 28 orang responden yang terdiri daripada responden-responden semester 4 dari kelas DGU4A dan DGU4B di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim. Satu demonstrasi dan penerangan penggunaan aplikasi dilakukan di dalam kelas dan responden juga diedarkan dengan QR kod untuk akses kepada aplikasi AR serta diberi nota yang mempunyai *marker* berkaitan dengan permukaan rujukan untuk responden imbas permukaan yang ingin direspondeni. Responden dapat merasai sendiri pengalaman menggunakan aplikasi ini. Kaedah di mana mereka dapat menguji aplikasi dilakukan melalui penggunaan mengimbas kod QR yang mengandungi pautan untuk mengakses aplikasi. Selepas itu, responden diberi borang soal selidik bagi tujuan mengkaji keberkesanan aplikasi ini.

4.0 Hasil dan Perbincangan

Berikut adalah jadual kekerapan yang diperolehi hasil dari kajian ini. Skala yang telah digunakan untuk bahagian ini ialah seperti berikut:

1. – Sangat Tidak Setuju (STS)
2. – Tidak Setuju (TS)
3. – Kurang Setuju (KS)
4. – Setuju (S)
5. – Sangat Setuju (SS)

Jadual 1 menunjukkan skor min tahap kepuasan keseluruhan yang diperolehi untuk interpretasi berdasarkan skala lima Likert yang didapati daripada (Tschannen-Moran, M. & Gareis).

Jadual 1. : Jadual skala lima Likert

Min	Tahap kepuasan
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

Berdasarkan Jadual 2, dapat disimpulkan bahawa aplikasi ini berjaya dan dapat membantu responden untuk memahami permukaan rujukan dan membolehkan mereka mengetahui lebih lanjut mengenai permukaan rujukan tertentu yang mereka tidak dapat dibayangkan sebelum ini kerana bahan yang rujukan sebelum ini adalah dalam 2D sekali gus menghadkan sudut pandangan untuk mengkaji permukaan rujukan yang terlibat.

Merujuk kepada analisis yang dijalankan dalam Jadual 2 menunjukkan aplikasi ini dapat membantu responden memahami permukaan rujukan dalam geodesi dengan min yang diperolehi 4.89. Responden juga dapat memrespondeni sesuatu yang baharu menggunakan aplikasi ini serta berpendapat model-model permukaan rujukan yang dihasilkan mudah direspondeni dengan masing-masing skor min 4.96 dan 4.82 yang berada pada tahap sangat tinggi.

Skor min sebanyak 4.78 menunjukkan mereka juga saling berkongsi pengalaman menggunakan aplikasi ini dengan rakan seterusnya rakan juga berkongsi maklumat yang mereka perolehi menggunakan aplikasi ini menerusi skor min 4.86. Responden juga berpendapat penggunaan teknologi amat membantu dalam proses PdP dengan skor min 4.75 dan responden juga mendapat skor min 4.78 bagi soalan responden lebih suka belajar menggunakan bantuan teknologi berbanding kaedah konvensional. Akhir sekali, aplikasi ini boleh dipertingkatkan lagi kualitinya menerusi cadangan-cadangan yang diberi oleh responden dengan skor min 4.57.

Jadual 2. : Dapatan Analisis

No.	Soalan	STS	TS	KS	S	SS	JUMLAH (%)	Min	TAHAP
Q1	Aplikasi ini membantu saya memahami permukaan rujukan dalam geodesi.	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (7.1)	7 (25.0)	19 (67.9)	26 (92.9)	4.89	Sangat Tinggi
Q2	Aplikasi ini membantu saya memrespondeni sesuatu yang baharu mengenai permukaan rujukan.	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (7.1)	5 (17.9)	21 (75.0)	26 (92.9)	4.96	Sangat Tinggi
Q3	Model-model permukaan rujukan mudah direspondeni dan difahami.	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (10.7)	4 (14.3)	21 (75.0)	25 (89.3)	4.82	Sangat Tinggi
Q4	Saya akan berkongsi pengalaman menggunakan aplikasi ini dengan rakan-rakan.	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (10.7)	5 (17.9)	20 (71.4)	25 (89.3)	4.78	Sangat Tinggi
Q5	Rakan saya berkongsi maklumat yang mereka respondeni menggunakan aplikasi ini.	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (7.1)	8 (28.6)	18 (64.3)	26 (92.9)	4.86	Sangat Tinggi
Q6	Teknologi sebegini perlu digunakan dalam membantu proses pengajaran dan pembelajaran (PdP).	0 (0.0)	1 (3.6)	2 (7.1)	6 (21.4)	19 (67.9)	25 (89.3)	4.75	Sangat Tinggi

Q7	Saya lebih suka belajar menggunakan bantuan teknologi berbanding kaedah konvensional.	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (10.7)	5 (17.9)	20 (71.4)	25 (89.3)	4.78	Sangat Tinggi
Q8	Saya merasakan bahawa versi semasa aplikasi boleh dipertingkatkan lagi.	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (14.3)	6 (21.4)	18 (64.3)	24 (85.7)	4.57	Sangat Tinggi

5.0 Kesimpulan

Berdasarkan kepada dapatan dan perbincangan dapat disimpulkan bahawa penggunaan aplikasi AR permukaan rujukan dalam geodesi dapat membantu responden memahami dengan lebih mendalam berkaitan permukaan-permukaan rujukan yang terlibat. Ini menunjukkan penggunaan teknologi lebih menarik minat responden untuk memahami permukaan rujukan yang terlibat dalam geodesi.

CiE-TVET 2024

6.0 Rujukan

- [1] Xu, W. (2011). Learning Styles and Their Implications in Learning and Teaching. *Theory and Practice in Language Studies*, 1(4), 413–416. <https://doi.org/10.4304/tpls.1.4.413-416>
- [2] Afnan, Muhammad, K., Khan, N., Lee, M. Y., Imran, A. S., & Sajjad, M. (2021). School of the Future: A Comprehensive Study on the Effectiveness of Augmented Reality as a Tool for Primary School Children's Education. *Applied Sciences 2021*, Vol. 11, Page 5277, 11(11), 5277. <https://doi.org/10.3390/APP11115277>
- [3] Jekeli, C. (2016). *Geometric Reference Systems in Geodesy*.
- [4] Saltan, F., & Arslan, Ö. (2016). The Use of Augmented Reality in Formal Education: A Scoping Review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 503–520. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.00628A>
- [5] Pérez-López, D., & Contero, M. (2013). DELIVERING EDUCATIONAL MULTIMEDIA CONTENTS THROUGH AN AUGMENTED REALITY APPLICATION: A CASE STUDY ON ITS IMPACT ON KNOWLEDGE ACQUISITION AND RETENTION. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(4).
- [6] Ozdemir, M., Sahin, C., Arcagok, S., & Demir, M. K. (2018). Eurasian Journal of Educational Research the Effect of Augmented Reality Applications in the Learning Process: A Meta-Analysis Study *. *Eurasian Journal of Educational Research*, 74, 165–186. <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.74.9>
- [7] Vladyslav V. Bilous et. Al. (2020). *Development of AR-applications as a promising area of research for students*.
- [8] Khan, T., Johnston, K., & Ophoff, J. (2019). *The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students*. <https://doi.org/10.1155/2019/7208494>
- [9] Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31–40. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2014.04.018>
- [10] Liarokapis, F., & Anderson, E. F. (2010). *Using Augmented Reality as a Medium to Assist Teaching in Higher Education*. <http://diglib.eg.org/EG/DL/conf/EG2010/education/009-016.pdf.abstract.pdf;internal&action=action.digitallibrary.ShowPaperAbstract>
- [11] Rivano Eckerdal, J., & Hagström, C. (2017). *Qualitative questionnaires as a method for information studies research*. <https://informationr.net/ir/22-1/colis/colis1639.html>

Mobile Learning (m-learning) dalam Sokongan Pembelajaran Secara Kendiri: Analisis Persepsi Pelajar menggunakan *End User Computing Satisfaction* (EUCS) Terhadap Aplikasi *Android Water 2U*.

Suhaila Azura Abd Salam*

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, Dungun Terengganu

*Corresponding author e-mail address: suhaila.azura@psmza.edu.my

ABSTRAK

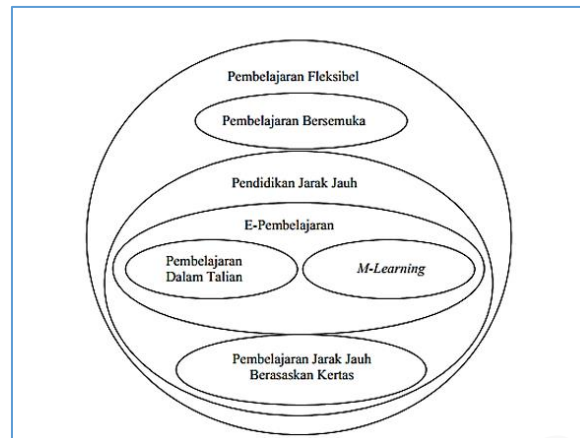
Kajian ini membincangkan kesan penggunaan aplikasi mudah alih *Water 2U* dalam menyokong pembelajaran sendiri bagi pelajar yang mengambil kursus *Water Supply & Wastewater Engineering* di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin. Dengan menggunakan *Model End User Computing Satisfaction* (EUCS), kajian ini menganalisis persepsi pelajar terhadap aplikasi ini dari segi kualiti kandungan, ketepatan maklumat, kemudahan penggunaan, format, dan ketepatan masa. Data dikumpul melalui borang soal selidik dalam talian yang melibatkan 81 pelajar dan dianalisis menggunakan SPSS versi 21. Hasil kajian menunjukkan bahawa pelajar memberikan penilaian yang tinggi terhadap aplikasi ini dalam semua dimensi yang diuji, dengan nilai *Alpha Cronbach* melebihi 0.8 untuk ke semua item. Skor purata bagi setiap kategori adalah seperti berikut: kualiti kandungan (4.49), ketepatan maklumat (4.448), kemudahan penggunaan (4.492), format (4.47), dan ketepatan masa (4.24). Ini menunjukkan Aplikasi *Water 2U* memenuhi keperluan pembelajaran pelajar dengan menyediakan maklumat yang tepat, terkini, dan mudah diakses. Cadangan penambahbaikan termasuk penambahan ciri-ciri interaktif, penyediaan lebih banyak sumber media, dan peningkatan dalam aksesibiliti untuk pelajar dengan permintaan keperluan.

Kata Kunci: *Mobile Learning*, *Model End User Computing Satisfaction* (EUCS), aplikasi *android*.

1. Pengenalan

Perkembangan pesat teknologi maklumat dan komunikasi semakin dominan dalam mempengaruhi persekitaran pendidikan, menyebabkan perubahan dramatik dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Pembelajaran mudah alih (*mobile learning* atau *m-learning*) telah muncul sebagai perubahan paradigma yang signifikan dalam teknologi pendidikan, di mana ia menawarkan fleksibiliti dan pengalaman pembelajaran yang diperibadikan dan tidak ada dalam persekitaran pendidikan tradisional. Menurut [1] *m-learning* menawarkan fleksibiliti, membolehkan pelajar mengakses bahan pendidikan di mana-mana lokasi, pada bila-bila masa. Ia berupaya menyokong pembelajaran sendiri dan mendominasi penglibatan pelajar. *M-learning* dibentuk adalah bagi memenuhi keperluan dan keinginan pelajar berdasarkan pengalaman mereka. Ini adalah sangat relevan dalam pendidikan tinggi, di mana keperluan pelajar yang pelbagai keperluan dan kandungan kursus memerlukan penyelesaian pembelajaran yang inovatif [2].

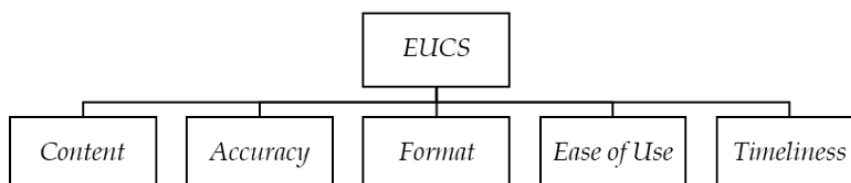
Kaedah pembelajaran secara sendiri menggunakan peranti mudah alih seperti pembantu digital peribadi (PDA), PC *Tablet* dan telefon mudah alih mengundang pembelajaran secara *M-learning* boleh diterima oleh pelajar gen Z [3]. Rajah 1 menunjukkan model *M-learning* di mana konsep yang dijelaskan menarik evolusi pembelajaran jarak jauh dalam talian yang lebih efektif dalam menarik minat pelajar terhadap sesuatu kursus. Pembelajaran yang tersedia dapat mencipta persekitaran yang lebih sendiri, spontan, tidak formal, dan privasi, tanpa menjejaskan konteks pembelajaran.



Rajah 1. Model *M Learning* [4]

Situasi ini turut disokong oleh [5] yang menyatakan bahawa proses pengajaran dan pembelajaran ini merupakan suatu laluan yang boleh mengurangkan tekanan para pensyarah yang hanya tertumpu kepada sesi kuliah berorientasikan bilik darjah semata yang tidak fleksibel.

Model *End User Computing Satisfaction* (EUCS) merupakan suatu *metode* yang mengukur sejauh mana pengguna akhir (end-users) berpuas hati dengan aplikasi komputer atau sistem maklumat yang mereka gunakan. Ia merupakan kayu pengukur yang menilai kehendak pembangun dan kenyataan daripada pengguna yang disasarkan. Model EUCS adalah salah satu model penilaian tidak langsung dan parameter penting dalam menilai keberkesanan dan kualiti sistem maklumat dari perspektif kepuasan pengguna akhir terhadap sesebuah pembangunan aplikasi atau sistem.



Source: Doll & Torkzadeh, 1988

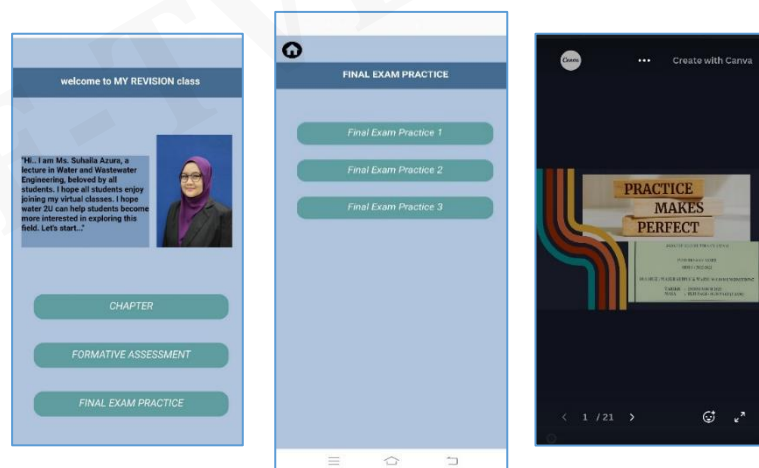
Rajah 2. Model *End User Computing Satisfaction* (EUCS)

Model penilaian EUCS dikembangkan oleh *Doll & Torsadeh* tahun 1988. Rajah 2 menunjukkan lima komponen yang ditekankan dalam analisis iaitu isi kandungan, keakuran, format, kemudahan penggunaan sistem dan ketepatan dan kesesuaian masa. Model penilaian ini sangat berguna dalam memahami bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem dan sejauh mana sistem tersebut memenuhi keperluan mereka [6]. Kelima-lima elemen ini akan diukur pada aplikasi *android* yang dibangunkan bagi membantu pembangun memahami kekuatan dan kelemahan aplikasi *android Water 2U*, dan membuat penambahbaikan yang diperlukan bagi meningkatkan pengalaman pengguna. Reka bentuk

aplikasi ini adalah mengikut kepada komponen EUCS iaitu kandungan di mana elemen kualiti nota-nota atau bahan bacaan yang disediakan oleh aplikasi, ketepatan maklumat yang disampaikan. Seterusnya format reka bentuk dan persembahan aplikasi yang bersesuaian dengan latar belakang pelajar. Kemudahan penggunaan untuk menggunakan aplikasi ini juga perlu dinilai agar tidak berlaku sebarang kekangan semasa sesi pembelajaran berlangsung dan akhir sekali respon aplikasi terhadap input pengguna dari segi ketepatan masa.

Kursus kejuruteraan seperti *Water Supply & Wastewater Engineering* memerlukan pelajar untuk memahami konsep yang kompleks serta tarikan paparan muka yang menarik dalam memahami teorikal kepada situasi sebenar. Aplikasi mudah alih seperti *Water 2U* boleh memainkan peranan penting dalam hal ini dengan menyediakan kandungan interaktif, simulasi, dan akses data masa nyata, dengan itu meningkatkan pengalaman pembelajaran dan memupuk pemahaman yang lebih mendalam terhadap subjek tersebut [7]. Rasional kepada *Water 2U* dibangunkan berkonsepkan kepada satu alternatif keperluan yang sistematik bagi satu penyimpanan dan capaian mudah secara atas talian kepada bahan tambahan pembelajaran.

Aplikasi *Water 2U* dibangunkan di dalam paparan utama antaramuka MY REVISION CLASS dengan 3 modul utama iaitu nota bagi setiap *Chapter*, *Formative Assessment* dan *Final Exam Practice*. Perisian ini dibangunkan dengan menggunakan perisian *Thunkable* secara *online* dan percuma. Aplikasi *Water 2U* digunakan oleh semua pelajar Kejuruteraan Awam yang mengambil kursus *Water Supply & Wastewater Engineering* bermula Sesi 2:2023/2024 di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin. Keperluan utama bagi menggunakan aplikasi *Water 2U* adalah peranti mudah alih seperti *Smart Phone* atau *Tablet* yang mampu menyokong penggunaan aplikasi *Android* yang membolehkan aplikasi android dibangunkan. Bagi membolehkan pelajar menggunakan aplikasi *Water 2U*, pelajar perlu memuat turun aplikasi melalui *QR code* yang diberikan dalam bentuk *android package* sahaja yang menggunakan platform *Android*. Rajah 3 memaparkan paparan antaramuka utama *Water 2U*.



Rajah 3 : Paparan antaramuka bagi modul *Final Exam Practice*

Keadaan ini bagi menyokong dan memenuhi keperluan pembelajaran sebagai medium yang memudahkan pelajar mendapatkan nota kuliah serta penilaian *formative* secara fleksibel dan bebas di mana-mana sahaja. Modul *Final Exam* mengandungi teknik-teknik yang dikongsi oleh pensyarah untuk pelajar mengulangi kajian soalan peperiksaan akhir setiap kali tamat bab yang dipelajari ataupun pelbagai situasi yang lain. Dengan ini pelajar lebih jelas mengaitkan kandungan setiap bab yang dipelajari dengan soalan yang akan disoal pada *Final Exam*, *Quiz* atau *Test*. Selain itu, ia merupakan suatu medium pembelajaran sokongan selain daripada penggunaan platform CIDOS yang mula diperkenalkan sejak tahun 2011 [8].

Thunkable adalah medium yang terbaik memandangkan ia menggunakan *blocks* berasaskan *drag and drop* menggantikan bahasa pengaturcaraan (*programming language*) membuatkan ianya amat sesuai bagi pembangun yang tidak mempunyai latar belakang Sains Komputer dan Pengaturcaraan [9]. Dengan ini pembangun Aplikasi *Water 2U lebih* memahami konsep pengaturcaraan dan pembangunan aplikasi dengan cara yang praktikal dan interaktif. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi pelajar yang mengambil kursus *Water Supply & Wastewater Engineering* terhadap aplikasi *Water 2U*. Dengan mengambil kira faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan kepuasan mereka terhadap pelbagai item berdasarkan Model Penilaian EUCS. Prosedur ini adalah bagi mendapatkan pandangan pelajar yang menggunakan aplikasi ini selama satu semester.

2. Metodologi

Bagi memastikan kelancaran Aplikasi *Water 2U lebih* berkesan, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti penerimaan dan keberkesanan penggunaan aplikasi ini di kalangan pelajar yang mengambil kursus *Water Supply & Wastewater Engineering* di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA). Kajian ini melibatkan 81 responden, iaitu pelajar yang telah menggunakan aplikasi *Water 2U* pada Sesi 2:2023/2024, yang dipilih melalui kaedah persampelan rawak mudah. Borang soal selidik dalam talian digunakan sebagai instrumen utama untuk mengumpul data. Kebolehpercayaan dan kefahaman responden terhadap item-item soal selidik ditekankan untuk memastikan ketepatan pengukuran dan keberkesanan dalam pengumpulan data [10].

Borang soal selidik yang digunakan dalam kajian ini adalah mudah difahami dan ringkas dan tidak memerlukan masa yang lama untuk dijawab. Borang soal selidik yang digunakan dalam kajian ini mengandungi lima dimensi utama merujuk kepada Model Penilaian EUCS iaitu kandungan, ketepatan, format, kemudahan penggunaan dan ketepatan masa. Data soal selidik yang diperolehi dianalisis menggunakan perisian *IBM Statistical Package for The Soscial Science (SPSS) versi 21* untuk menilai kebolehgunaan sistem ini. Kajian ini menggunakan Skala *Likert* lima mata, iaitu skala penilaian yang digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat responden. Responden akan menunjukkan tahap persetujuan atau ketidaksetujuan terhadap setiap item yang dikemukakan dalam borang soal selidik. Menurut kajian [11], tahap-tahap persetujuan yang digunakan dapat dilihat seperti yang tertera dalam Jadual 1.

Jadual 1. Tahap skala likert yang digunakan dalam borang soal selidik

Skor	1	2	3	4	5
Tahap Persetujuan	Sangat Tidak Bersetuju	Tidak Bersetuju	Tidak Pasti/Nuetral	Bersetuju	Sangat Bersetuju

Responden diminta untuk menunjukkan tahap persetujuan terhadap setiap pernyataan atau item yang berkaitan dengan aplikasi ini dengan menandakan satu nombor. Data yang diperolehi kemudiannya dianalisis menggunakan pendekatan analisis deskriptif untuk merangkumi ringkasan keseluruhan data. Menurut [12], setiap kajian yang dilakukan mempunyai tujuan dan sasaran yang ditetapkan untuk memberikan maklumat dengan cara yang mudah difahami dan langsung. Analisis deskriptif yang digunakan adalah menguji kekerapan, peratusan, min dan sisihan piawai. Skala Interpretasi Skor Min [13] adalah dinyatakan Jadual 2.

Jadual 2. Skala interpretasi min

Nilai Min	Tahap Interpretasi Min
0.00-1.66	Tahap Rendah
1.67-3.33	Tahap Sederhana
3.33-5.00	Tahap Tinggi

Nilai *Alpha Cronbach* dari hasil analisis SPSS telah digunakan untuk menilai tahap kebolehpercayaan instrumen kajian. Daripada kajian yang dijalankan oleh [14], instrumen kajian yang mempunyai nilai melebihi 0.8 dikatakan mempunyai nilai kesahan yang sangat baik kerana kebolehannya mengukur ciri-ciri yang sepatutnya diukur. Nilai ini bermakna bahawa tahap kebolehpercayaan instrumen kajian mencukupi untuk melanjutkan pengumpulan data terhadap seluruh sampel. Sejumlah 25 item telah diuji dan koefisien kebolehpercayaan (Alfa Cronbach) merangkumi kelima-lima elemen. Tujuan nilai ini diperolehi agar instrumen kajian boleh ditambah baik selain menjangkakan hasil kajian kelak.

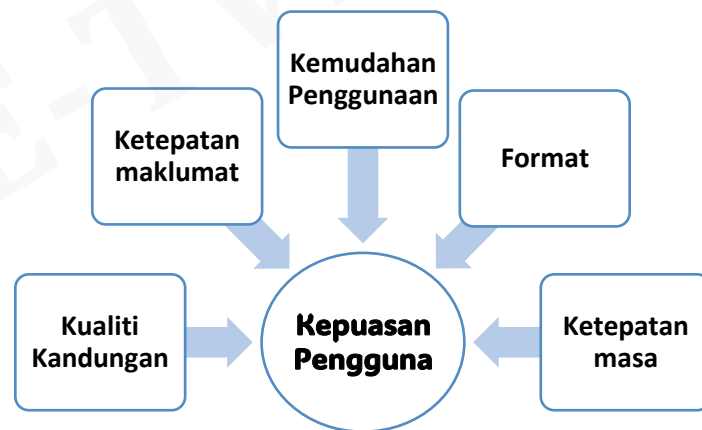
Jadual 3. Indeks kebolehpercayaan item (N=25)

Bil	Bahagian Komponen	Bilangan Item	Nilai <i>Alpha Cronbach</i>
1	Kandungan	5	0.946
2	Ketepatan Maklumat	5	0.932
3	Kemudahan Penggunaan	5	0.917
4	Format	5	0.935
5	Ketepatan Masa	5	0.938

Berdasarkan Jadual 3, nilai *Alpha Cronbach* di dapati keseluruhan item bagi ke lima-lima dimensi yang diuji melebihi 0.8 dan ini menunjukkan instrumen yang dibangunkan adalah sangat baik dan ia berupaya untuk mendapatkan objektif kajian ini dijalankan.

3. Keputusan dan Perbincangan

Berdasarkan Model *End User Computing Satisfaction* (EUCS), komponen yang dianalisis diuraikan berdasarkan skematik di bawah. Pemecahan setiap komponen adalah sangat penting bagi perincian pembangun untuk menambahbaik aplikasi sedia ada dengan lebih perinci. Rajah 4 menunjukkan pecahan dimensi analisis min bagi setiap elemen agar pembangun dapat menfokuskan setiap item bagi penambahbaikan pada masa akan datang.



Rajah 4. Penelitian Analisis Min bagi setiap komponen

Jadual 4, menunjukkan analisis deskriptif persepsi pengguna (pelajar) yang telah menggunakan Aplikasi *Water 2U* iaitu skor min dan sisihan piawai yang mengandungi lima item berkaitan kualiti kandungan. Hasil kajian menunjukkan bahawa secara keseluruhannya pengguna memberikan justifikasi yang tinggi bagi ke semua item bagi komponen tersebut. Skor min yang tinggi dalam setiap item menunjukkan tahap kepuasan yang tinggi dalam kalangan pengguna aplikasi tersebut. Sisihan piawai yang relatif rendah menunjukkan bahawa persepsi pelajar adalah konsisten. Bagi item 1 iaitu, "Sejauh mana anda setuju bahawa kandungan yang disediakan oleh aplikasi *Water 2U* adalah relevan dengan topik yang dipelajari dalam kursus *Water Supply & Wastewater Engineering*" menunjukkan pada tahap

yang paling tinggi skor min iaitu ($M= 4.59$, $S.P = 0.667$). Namun begitu, item 3 “Sejauh mana anda setuju bahawa maklumat yang diletakkan membantu anda menyelesaikan masalah kefahaman semasa kuliah?” menunjukkan skor min yang agak rendah berbanding item–item lain iaitu ($M= 4.41$, $S.P = 0.787$).

Jadual 4. Dapatan skor min dan sisihan piawai bagi kualiti kandungan (N=81)

Bil	Elemen Kualiti Kandungan bagi Aplikasi <i>Water 2U</i>	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
1	Sejauh mana anda setuju bahawa kandungan yang disediakan oleh aplikasi <i>Water 2U</i> adalah relevan dengan topik yang dipelajari dalam kursus <i>Water Supply & Wastewater Engineering</i> ?	4.59	0.667	TINGGI
2	Sejauh mana anda setuju bahawa kandungan yang disediakan membantu anda memahami konsep-konsep yang kompleks dalam kursus ini?	4.51	0.691	TINGGI
3	Sejauh mana anda setuju bahawa maklumat yang diletakkan membantu anda menyelesaikan masalah kefahaman semasa kuliah?	4.41	0.787	TINGGI
4	Sejauh mana anda setuju bahawa maklumat yang disediakan oleh aplikasi <i>Water 2U</i> adalah lengkap dan tanpa meninggalkan maklumat penting?	4.47	0.726	TINGGI
5	Sejauh mana anda merasa bahawa kandungan dalam aplikasi <i>Water 2U</i> disampaikan dengan jelas dan mudah difahami?	4.47	0.691	TINGGI
	Skor Purata	4.49	0.7124	
	Justifikasi Skor Min	TINGGI		

Skor purata keseluruhan bagi semua elemen yang dinilai adalah 4.49 dengan sisihan piawai purata 0.7124. Ini menunjukkan bahawa secara keseluruhan, pelajar mempunyai persepsi yang sangat positif terhadap aplikasi *Water 2U*, menganggapnya relevan, membantu dalam memahami konsep, lengkap, dan disampaikan dengan jelas. Variasi dalam respons pelajar adalah rendah, menunjukkan konsistensi dalam penilaian mereka. Nilai sisihan piawai yang rendah menunjukkan perbezaan maklum balas pelajar adalah kecil. Maka ini menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar memberikan penilaian yang hampir sama bagi item yang dinilai.

Berkaitan dengan ketepatan maklumat, Jadual 5 menunjukkan taburan skor min yang tinggi terhadap ke semua item yang diuji. Item 2, “Sejauh mana anda setuju bahawa maklumat yang disediakan oleh aplikasi *Water 2U* ini adalah tepat dan boleh dipercayai?” menunjukkan skor min paling tinggi ($M= 4.59$, $S.P = 0.628$). Ini dapat dijelaskan bahawa pelajar sangat setuju bahawa maklumat yang disediakan adalah tepat dan boleh dipercayai. Sisihan piawai yang rendah menandakan konsistensi atau keseragaman yang tinggi dalam penilaian yang diberikan kepada pelajar. Manakala Item 3, “Sejauh mana anda setuju bahawa maklumat yang disediakan oleh aplikasi *Water 2U* adalah tepat dan bebas dari kesalahan fakta?” adalah skor min paling rendah ($M= 4.35$, $S.P = 0.809$). Ini menunjukkan bahawa pelajar bersetuju bahawa maklumat yang disediakan adalah tepat dan bebas dari kesalahan fakta. Sisihan piawai yang sedikit lebih tinggi berbanding elemen lain menunjukkan terdapat sedikit lebih banyak variasi dalam penilaian ini.

Jadual 5. Dapatan skor min dan sisihan piawai bagi ketepatan maklumat (N=81)

Bil	Elemen Ketepatan Maklumat bagi Aplikasi <i>Water 2U</i>	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
1	Sejauh mana anda setuju bahawa modul yang dibangunkan mampu membantu menarik minat terhadap kursus <i>Water Supply & Wastewater Engineering</i> ?	4.43	0.670	TINGGI

2	Sejauh mana anda setuju bahawa maklumat yang disediakan oleh aplikasi <i>Water 2U</i> ini adalah tepat dan boleh dipercayai?	4.59	0.628	TINGGI
3	Sejauh mana anda setuju bahawa maklumat yang disediakan oleh aplikasi <i>Water 2U</i> adalah tepat dan bebas dari kesalahan fakta?	4.35	0.809	TINGGI
4	Sejauh mana anda setuju bahawa aplikasi <i>Water 2U</i> ini menyediakan maklumat yang lengkap dan tidak meninggalkan sebarang maklumat penting?	4.44	0.707	TINGGI
5	Sejauh mana anda setuju bahawa maklumat yang diberikan membantu anda menyelesaikan masalah atau soalan dengan tepat?	4.43	0.757	TINGGI
Skor Purata Justifikasi Skor Min		4.448 TINGGI	0.7142	

Skor Purata yang tinggi bagi komponen ini menunjukkan bahawa pelajar merasa maklumat dalam aplikasi adalah tepat, boleh dipercayai, lengkap, dan membantu dalam menyelesaikan masalah. Sisihan piawai yang rendah menunjukkan bahawa respons pelajar adalah konsisten, menandakan bahawa aplikasi ini berfungsi dengan baik untuk kebanyakan pelajar.

Jadual 6. Dapatan skor min dan sisihan piawai bagi kemudahan penggunaan (N=81)

Bil	Elemen Kemudahan Penggunaan bagi Aplikasi <i>Water 2U</i>	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
1	Sejauh mana anda setuju bahawa navigasi dalam aplikasi <i>Water 2U</i> adalah mudah dan intuitif?	4.51	0.760	TINGGI
2	Sejauh mana anda setuju bahawa rekabentuk antaramuka pengguna aplikasi <i>Water 2U</i> jelas dan mudah difahami?	4.58	0.756	TINGGI
3	Sejauh mana anda setuju bahawa butang dan menu dalam aplikasi <i>Water 2U</i> berfungsi dengan baik dan mudah diakses?	4.38	0.845	TINGGI
4	Sejauh mana anda setuju bahawa mencari maklumat yang diperlukan dalam aplikasi <i>Water 2U</i> adalah mudah?	4.52	0.673	TINGGI
5	Sejauh mana anda setuju bahawa aplikasi <i>Water 2U</i> berfungsi dengan baik pada pelbagai peranti (contohnya, telefon pintar, tablet, komputer)?	4.47	0.726	TINGGI
Skor Purata Justifikasi Skor Min		4.492 TINGGI	0.752	

Jadual 6 menunjukkan taburan skor min dan sisihan piawai bagi kemudahan penggunaan setelah pelajar menggunakan aplikasi *Water 2U* sepanjang semester. Skor min yang tinggi bagi Item 2, "Sejauh mana anda setuju bahawa rekabentuk antaramuka pengguna aplikasi *Water 2U* jelas dan mudah difahami?" menunjukkan skor min paling tinggi (M= 4.58, S.P = 0.756) dalam kategori ini. Penjelasan yang dapat dibuat adalah pelajar sangat bersetuju bahawa rekabentuk antaramuka pengguna adalah jelas dan mudah difahami. Sisihan piawai yang rendah (0.756) menunjukkan konsistensi yang tinggi dalam penilaian ini. Pelajar secara umum mempunyai pandangan yang seragam dan positif terhadap kemudahan penggunaan aplikasi *Water 2U*. Item 3 "Sejauh mana anda setuju bahawa butang dan menu dalam aplikasi *Water 2U* berfungsi dengan baik dan mudah diakses?" menunjukkan skor min paling rendah (M= 4.38, S.P = 0.845). Ini menunjukkan bahawa pelajar bersetuju bahawa butang dan menu dalam aplikasi berfungsi dengan baik dan mudah diakses. Manakala sisihan piawai yang sedikit lebih tinggi menunjukkan terdapat variasi pandangan yang lebih besar dalam penilaian ini berbanding elemen lain.

Dari Skor Purata di atas, dapat disimpulkan bahawa pelajar secara umumnya mempunyai persepsi yang sangat positif terhadap kemudahan penggunaan aplikasi *Water 2U*. Skor purata yang tinggi bagi setiap elemen menunjukkan bahawa pelajar merasa aplikasi ini mudah digunakan, dengan navigasi yang intuitif, antaramuka yang jelas, butang dan menu yang berfungsi dengan baik, kemudahan dalam mencari maklumat, serta kebolehan berfungsi pada pelbagai peranti. Sisihan piawai yang relatif rendah menunjukkan bahawa respons pelajar adalah konsisten, menandakan aplikasi ini berfungsi dengan baik untuk kebanyakan pelajar. Ini bermaksud pelajar secara umum mempunyai pandangan yang seragam dan positif terhadap kemudahan penggunaan aplikasi *Water 2U*.

Jadual 7. Dapatan skor min dan sisihan piawai bagi format (N=81)

Bil	Elemen Format bagi Aplikasi <i>Water 2U</i>	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
1	Sejauh mana anda setuju bahawa format penyampaian maklumat (contohnya, teks atau grafik) adalah sesuai dan membantu dalam memahami kandungan?	4.48	0.691	TINGGI
2	Sejauh mana anda setuju aplikasi <i>Water 2U</i> dapat membantu memahami konsep yang kompleks dengan lebih baik?	4.46	0.690	TINGGI
3	Sejauh mana anda bersetuju dengan nota secara visual <i>ebook</i> mampu mendatangkan minat terhadap kursus <i>Water Supply & Wastewater Engineering</i> ?	4.47	0.672	TINGGI
4	Sejauh mana anda bersetuju aplikasi <i>Water 2U</i> membantu mengukuhkan <i>Formative Assessment</i> setiap kali selesai setiap topik?	4.51	0.709	TINGGI
5	Sejauh mana anda bersetuju aplikasi <i>Water 2U</i> membantu memahami format peperiksaan akhir semester dengan tepat?	4.43	0.757	TINGGI
Skor Purata		4.47	0.7038	
Justifikasi Skor Min		TINGGI		

Hasil dapatan dalam Jadual 7 menunjukkan skor min dan sisihan piawai bagi kategori format. Kajian ini meneliti 5 item yang disoal kepada responden dan secara keseluruhannya menunjukkan interpretasi tahap yang tinggi. Bagi item 4 menunjukkan "Sejauh mana anda bersetuju aplikasi *Water 2U* membantu mengukuhkan *Formative Assessment* setiap kali selesai setiap topik?" di mana skor min paling tinggi iaitu ($M = 4.51$, $S.P = 0.709$). Situasi ini pelajar amat bersetuju bahawa aplikasi *Water2U* adalah suatu medium terbaik bagi mereka untuk menilai tahap kefahaman setiap habis kuliah dengan pelbagai aktiviti pembelajaran aktif. Item 5, "Sejauh mana anda bersetuju aplikasi *Water 2U* membantu memahami format peperiksaan akhir semester dengan tepat?" menunjukkan skor min yang kurang berbanding item-item lain di mana ($M = 4.43$, $S.P = 0.757$).

Nilai Skor Min Purata (4.47) menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar berpuas hati dengan cara aplikasi tersebut direka dari segi bentuk dan susunan serta ia ringkas untuk pertama kali mencubanya. Manakala bagi sisihan piawai (0.7038), terdapat sedikit variasi dalam penilaian pelajar terhadap format aplikasi. Kebanyakan pelajar memberikan persepsi yang hampir sama, tetapi sebilangan kecil pelajar yang mungkin mempunyai pandangan yang berbeza.

Data yang diperolehi daripada Jadual 8 menunjukkan penilaian pelajar dari sudut pelajar dari kategori ketepatan masa. Komponen ini mengandungi 5 item yang mana pelajar memberikan pandangan yang paling tinggi pada Item 4 "Sejauh mana anda setuju bahawa aplikasi *Water 2U* menyediakan sumber pembelajaran yang diperlukan tepat pada masanya sebelum atau

selepas kuliah dan flaksibel?” di mana ($M= 4.56$, $S.P = 0.707$). Pelajar merasakan aplikasi ini sangat efektif dalam menyediakan sumber pembelajaran yang mereka perlukan dengan tepat pada masanya. Nilai sisihan piawai yang rendah mencerminkan konsistensi dalam penilaian pelajar, menunjukkan bahawa hampir semua pelajar bersetuju dengan keberkesanan dan fleksibiliti aplikasi ini. Item 3, “Sejauh mana aplikasi *Water 2U* responsif dalam mengemas kini kandungan apabila terdapat perubahan dalam silibus atau kurikulum kursus?” menunjukkan skor min yang kurang berbanding item-item lain di mana ($M= 3.62$, $S.P = 0.930$).

Jadual 8. Dapatan skor min dan sisihan piawai bagi ketepatan masa (N=81)

Bil	Elemen Ketepatan Masa Aplikasi <i>Water 2U</i>	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
1	Sejauh mana anda setuju bahawa kandungan dalam aplikasi <i>Water 2U</i> sentiasa dikemaskini dan sesuai dengan perkembangan terkini silibus dan format peperiksaan akhir?	4.41	0.685	TINGGI
2	Sejauh mana anda setuju bahawa aplikasi <i>Water 2U</i> membantu waktu ulangkaji yang cepat dan capaian maklumat yang efektif?	4.20	1.166	TINGGI
3	Sejauh mana aplikasi <i>Water 2U</i> responsif dalam mengemas kini kandungan apabila terdapat perubahan dalam silibus atau kurikulum kursus?	3.62	0.930	TINGGI
4	Sejauh mana anda setuju bahawa aplikasi <i>Water 2U</i> menyediakan sumber pembelajaran yang diperlukan tepat pada masanya sebelum atau selepas kuliah dan flaksibel?	4.56	0.707	TINGGI
5	Sejauh mana anda setuju bahawa anda boleh mendapatkan maklumat yang anda perlukan dari aplikasi <i>Water 2U</i> tepat pada masa anda memerlukannya?	4.41	0.685	TINGGI
Skor Purata		4.24	0.8346	
Justifikasi Skor Min		TINGGI		

Skor Min Purata (4.24) mencerminkan tahap kepuasan yang tinggi dalam kalangan pelajar mengenai ketepatan masa aplikasi ini. Ini menunjukkan bahawa majoriti pelajar berpendapat aplikasi ini mampu menyediakan maklumat dan sumber pembelajaran tepat pada masanya. Sisihan Piawai (0.8346) menunjukkan bahawa terdapat variasi yang sederhana dalam penilaian pelajar. Ini bermakna, walaupun sebahagian besar pelajar memberikan penilaian yang positif, terdapat juga beberapa pelajar yang mungkin mempunyai pengalaman yang berbeza atau tidak sepenuhnya berpuas hati dengan ketepatan masa aplikasi tersebut.

Perbincangan dipecahkan dengan lebih terperinci mengikut kepada penelitian analisis min bagi setiap komponen seperti di dalam Rajah 4.

i. Kualiti Kandungan Aplikasi *Water 2U*

Kualiti kandungan adalah salah satu faktor kritikal yang mempengaruhi kepuasan pengguna terhadap aplikasi pembelajaran. Dalam konteks aplikasi *Water 2U*, kualiti kandungan merujuk kepada kejelasan, ketepatan, kebolehcapaian, dan relevansi maklumat yang disampaikan kepada pelajar. Kajian oleh [15] menjelaskan bahawa kaedah pengajaran dan pembelajaran konvensional tidak menggalakkan perkembangan pemikiran kreatif pelajar. Dengan pembangunan Aplikasi *Water2U*, pelajar dapat merasakan adanya platform pembelajaran yang lebih mudah dan jelas disampaikan selain dengan hanya membaca nota sewaktu kuliah.

Corak *M-learning* yang diterapkan didalam aplikasi *Water 2U* menyokong *instant information* di mana pelajar berupaya mendapatkan maklumat dengan serta merta mengikut skop carian pelajar. Menurut [16], aplikasi mudah alih dapat membantu pembelajaran sendiri tanpa limitasi waktu dan lokasi. Dengan ini aplikasi membantu pelajar menyelesaikan masalah kefahaman sebelum, semasa dan selepas kuliah dengan tepat dan lengkap tanpa meninggalkan maklumat penting. Kandungan setiap modul adalah relevan dengan silibus atau kurikulum kursus dan berkaitan langsung dengan apa yang dipelajari oleh pelajar di dalam kelas. Maka input yang diperolehi pelajar bersetuju kejelasan dan relevan kandungan, serta kemudahan akses kepada maklumat. Tambahbaik yang boleh diusulkan adalah agar lebih banyak contoh praktikal ditambah, atau ada keperluan untuk kemas kini lebih kerap bagi memastikan kandungan sentiasa relevan.

ii. Ketepatan Maklumat Aplikasi *Water 2U*

Ketepatan maklumat merupakan aspek kritikal dalam penilaian aplikasi pembelajaran seperti *Water 2U*. Maklumat yang tepat memastikan pelajar menerima data dan pengetahuan yang betul dan relevan dengan kurikulum, seterusnya membantu mereka dalam proses pembelajaran secara sendiri. Maklumat yang diberikan adalah sentiasa terkini dan tepat untuk mengekalkan kepercayaan pelajar terhadap aplikasi ini. Berdasarkan analisis data terdapat beberapa perlu difikirkan kembali oleh pembangun seperti menetapkan jadual pengemaskinian berkala untuk memastikan semua maklumat dalam aplikasi adalah terkini dan tepat. Penglibatan pakar subjek untuk menyemak dan mengesahkan maklumat yang disediakan dalam aplikasi boleh memaksimumkan penerimaan dan penggunaan pembelajaran berasaskan *m-learning* dalam sistem pendidikan. Namun, penambahbaikan berterusan diperlukan untuk memastikan ketepatan maklumat sentiasa terjamin dan selaras dengan perubahan dalam silibus atau kurikulum.

iii. Kemudahan Penggunaan Aplikasi *Water 2U*

Kategori ini adalah untuk mengukur sejauh mana sistem adalah mudah untuk digunakan oleh pelajar. Pelajar menilai bahawa navigasi dalam aplikasi *Water 2U* adalah "mudah dan intuitif," ini bermakna mereka merasakan antaramuka aplikasi tersebut direka dengan baik sehingga mereka boleh menggunakannya dengan mudah tanpa banyak kesulitan atau keperluan untuk bantuan tambahan. Intuitif adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang mudah difahami atau digunakan tanpa memerlukan banyak usaha atau penjelasan tambahan. Antaramuka mudah difahami turut memudahkan pelajar untuk mengakses bahan pembelajaran dengan lancar. Susunan kandungan yang teratur dan navigasi yang intuitif memberikan pengalaman pembelajaran yang lancar dan teratur kepada pelajar. Dalam konteks perisian atau aplikasi, sesuatu yang intuitif merujuk kepada antaramuka atau fungsi yang dapat difahami dan digunakan dengan mudah oleh pengguna. Dalam konteks aplikasi, keintuitifan antaramuka ini penting untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap kursus, seperti yang dibuktikan dalam kajian[17], yang menunjukkan bahawa elemen multimedia dapat membantu pelajar lebih fokus dan memahami kandungan pelajaran dengan lebih mudah."

iv. Format Aplikasi *Water 2U*

Format adalah untuk mengukur sejauh mana maklumat dalam format yang sesuai dan mudah difahami oleh pelajar. Bagi aplikasi *Water 2U* bentuk format adalah berkesan dan diterima dengan baik oleh pelajar dan format aplikasi ini memenuhi jangkaan pelajar dalam setiap aspek yang dinilai. Rekabentuk visual aplikasi ini, menampilkan susunan yang menarik dan seragam di seluruh aplikasi *Water 2U*. Penggunaan warna-warna yang bersesuaian dengan tema air dan persekitaran pembelajaran memberikan kejelasan visual kepada pengguna. Menu utama dan butang-butang penting disusun dengan rapi dan minimal meningkatkan aksesibiliti dan memudahkan penggunaan

aplikasi. Penerapan ini juga menguatkan pandangan [18] bahawa elemen multimedia dapat meningkatkan tahap ingatan pelajar dalam jangka masa panjang.

v. Ketepatan Masa Aplikasi *Water 2U*

Hasil kajian menunjukkan bahawa Aplikasi *Water 2U* sangat berkesan dalam menyediakan sumber pembelajaran yang diperlukan tepat pada masanya sebelum atau selepas kuliah, serta fleksibel dalam penggunaannya. Ketepatan masa aplikasi *Water 2U* dalam menyampaikan maklumat dan bahan pembelajaran adalah memuaskan, dengan prestasi yang baik dalam kelajuan memuat turun. Perlu ditekankan bahawa aplikasi *Water 2U* memenuhi jangkaan pelajar dalam aspek penyediaan sumber pembelajaran yang tepat pada masanya dan fleksibel. Menurut [19], sumber pembelajaran adalah lebih meluas dan menarik dengan capaian tanpa sempadan memungkinan perolehan maklumat yang maksimum di kalangan pelajar. Penggunaan aplikasi ini menunjukkan keupayaan *m-learning* dalam aspek capaian maklumat, pelajar kelihatan semakin matang dalam proses pembelajaran sendiri.

4. Kesimpulan

Secara keseluruhan, analisis format aplikasi *Android Water 2U* menunjukkan satu medium capaian maklumat berkaitan kursus *Water Supply & Waste Water Engineering* yang telah dirancang dengan baik untuk menyokong pembelajaran secara sendiri serta memenuhi keperluan pengguna. Namun, beberapa cadangan penambahbaikan termasuklah penambahan ciri-ciri interaktif yang lebih kompleks, penyediaan lebih banyak sumber media, dan peningkatan dalam aksesibiliti untuk pelajar dengan keperluan khas boleh memperbaiki lagi pengalaman pengguna dan keberkesanan aplikasi ini dalam konteks pembelajaran.

Aplikasi *Water 2U* mendapat penilaian yang positif dari segi kebolegunaan. Navigasi yang intuitif serta susunan kandungan yang teratur membantu pelajar mengakses bahan pembelajaran dengan efisien. Kategori kandungan yang disediakan oleh aplikasi *Water 2U* adalah komprehensif dan relevan dengan keperluan pembelajaran pelajar. Pelbagai jenis media seperti teks, soalan peperiksaan akhir dan latihan formatif membantu pelajar memahami konsep-konsep dengan lebih mendalam dan menarik minat mereka untuk belajar secara sendiri. Maklumat yang disampaikan melalui aplikasi *Water 2U* adalah tepat, terkini, dan boleh dipercayai. Pelajar menyatakan kepuasan terhadap kualiti maklumat yang mereka terima, yang memudahkan mereka dalam proses pembelajaran dan penyelesaian tugas. Dengan ini, aplikasi *Android Water 2U* telah membuktikan keberkesanannya dalam menyokong pembelajaran secara sendiri melalui *M-learning*. Dengan penambahbaikan yang dicadangkan, ia berpotensi untuk menjadi medium pembelajaran yang lebih berkesan dan menyeluruh dalam pembelajaran pelajar. Ia mampu disebar ke politeknik lain yang menawarkan Kursus *Water Supply & Waste Water Engineering*.

Rujukan

- [1] A. A. Ishak, A. Z. M. A. Talaat, and R. M. Rosli, "Penerimaan Aplikasi Mudah alih iHUB bagi Kursus DPL6043 dan DPL 20023, Diploma Logistik dan Rangkaian Bekalan, Politeknik Seberang Perai, Pulau Pinang," *Jurnal Dunia Pendidikan*, vol. 2, no. 4, pp. 128-141, 2020.
- [2] M. Alrasheedi, L. F. Capretz, and A. Raza, "A systematic review of the critical factors for success of mobile learning in higher education (university student perspectives)," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 52, no. 2, pp. 257-276, 2015.
- [3] N. Roslin and N. M. Salleh, "Penggunaan M-Learning Sebagai Bahan Bantu Pengajaran dalam Kelas Pendidikan Khas," *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, vol. 6, no. 5, pp. 53-63, 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i5.781>
- [4] A. D. Jalan and A. Ahmad, "M-Pembelajaran dalam Mata Pelajaran Sejarah: Tahap

- Kesediaan Guru Sekolah Rendah di Luar Bandar," *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, vol. 7, no. 10, pp. e001801, 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i10.1801>
- [5] T. S. Khairiah and M. M. Awang, "Penerapan Nilai Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Mata Pelajaran Sejarah Melalui Aplikasi Telegram," *International Journal of Al-Quran And Knowledge (IJQK)*, vol. 1, no. 1, pp. 1-8, 2021
- [6] Z. A. Golo, S. Subinarto, and E. Garmelia, "Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Puskesmas Menggunakan Metode End 7 User Computing Satisfaction (EUCS) Di Puskesmas," *Jurnal Rekam Medis Dan Informasi Kesehatan*, vol. 4, no. 1, pp. 52-56, 2021. [Online]. Available: 10.31983/jrmik.v4i1.6789.
- [7] H. Setiawan and D. Novita, "Analisis Kepuasan Pengguna Aplikasi KAI Access Sebagai Media Pemesanan Tiket Kereta Api Menggunakan Metode EUCS," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 162-175, 2021.
- [8] A. Z. M. A. Talaat, A. A. Ishak, and R. M. Rosli, "Medium Pembelajaran Sokongan: Kediaan Pelajar Diploma Pengurusan Logistik dan Rangkaian Bekalan Terhadap Penggunaan Aplikasi iHUB," *Jurnal Dunia Pendidikan*, vol. 2, no. 4, pp. 54-67, 2020.
- [9] F. I. M. Taher, "Keberkesanan Penggunaan Aplikasi NMM Pro dalam Pengajaran dan Pembelajaran Kursus Nilai Masyarakat Malaysia di Politeknik," *Jurnal Pengajian Umum / Journal Of General Studies*, pp. 29-43, 2024. [Online]. Available: <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jpu/article/view/25515>
- [10] M. Abdullah and L. Wei, "Kesahan Dan Kebolehpercayaan Instrumen Penilaian Kendiri Pembelajaran Geometri Tingkatan Satu," *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, vol. 14, pp. 211-265, 2017. [Online]. Available: 10.32890/mjli2017.14.1.9.
- [11] R. Hamzah, K. M. Ahmad, and M. F. Abdullah, "Kajian Terhadap Cabaran Implementasi Elemen IR4.0 Dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran Pensyarah Kejuruteraan Elektrik Politeknik Malaysia," *ANP Journal of Social Science and Humanities*, vol. 2, no. 1, pp. 17-25, 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.53797/anpjssh.v2i1.3.2021>
- [12] O. Talib, *Asas penulisan tesis, penyelidikan dan statistik*. Serdang: Penerbit Universiti Putra Malaysia, 2013.
- [13] N. Ayob and S. H. A. Rauf, "Tahap Pengetahuan Masyarakat Terhadap Keganasan Rumah Tangga," *Malaysia Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, vol. 4, no. 7, pp. 62-67, 2019.
- [14] F. F. M. Sajari, H. Zulkifli, and S. Surat, "Kesahana dan kebolehpercayaan Instrumen Kesiadaann GPI Melaksanakan Model Tasmik j-QAF Secara Dalam Talian," *Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs*, vol. 7, no. eISSN 2590-3799, pp. 16-29, June 2023.
- [15] M. A. Haniffa, M. Rathakrishnan, S. Omar, and N. H. Ismail, "Problem Based Learning dalam Pengajaran dan Pembelajaran Kursus Kenegaraan Malaysia di Universiti Utara Malaysia," *International Journal of Education, Psychology and Counselling*, vol. 4, no. 32, pp. 351-36, 2019.
- [16] A. Z. M. A. Talaat, A. A. Ishak, and R. M. Rosli, "Medium Pembelajaran Sokongan: Kediaan pelajar Diploma Pengurusan Logistik dan rangkaian Bekalan terhadap Penggunaan Aplikasi iHUB," *Jurnal Dunia Pendidikan*, vol. 2, no. 4, pp. 54-67, 2020.
- [17] N. F. S. C. Ibrahim, N. F. M. Rusli, M. R. Shaari, and K. Nallaluthan, "Persepsi Pelajar terhadap Aplikasi Multimedia Interaktif dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran Abad ke-21," *Online Journal for TVET Practitioners*, vol. 6, no. 1, pp. 15-24, 2021.
- [18] S. A. Sharudin, N. Mustafa, and S. N. Sanusi, "Peranan Infografik dalam Meningkatkan Kesedaran Kesihatan Belia daripada Perspektif Pereka Grafik," *Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication*, vol. 36, no. 1, pp. 356-368, 2020.
- [19] M. Amran and M. Z. Yahya, "Faktor dan persepsi yang mempegaruhi penggunaan teknologi dalam pendidikan dikalangan pensyarah kolej komuniti," *International Journal of Technology Management and Information System*, vol. 2, no. 1, 2020.

ASSESSMENT OF PROGRAM EDUCATIONAL OBJECTIVES (PEOs) IN MALAYSIAN POLYTECHNIC'S ELECTRICAL/ELECTRONIC ENGINEERING PROGRAMME

Rahimah Abdul Rahman^{1*}, Nasreen Rusli², Nor Hasrimin Md Nor³,

^{1,3}Electrical Engineering Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim Hi-Tech Park, Kedah, Malaysia

²Unit Pengurusan Jaminan Kualiti, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim Hi-Tech Park, Kedah, Malaysia

*Corresponding author e-mail address: rahimah@ptsb.edu.my

ABSTRACT

In the context of polytechnic education in Malaysia, Program Educational Objectives (PEOs) describe what a program graduate should be able to do after completing the studies and how they will contribute to society and the workforce. The PEOs are developed based on the specific needs of the industry and the workforce and are reviewed periodically to ensure they remain relevant and current. The PEOs typically focus on the knowledge, skills, and attitudes students should acquire during their study. The PEO assessment process was conducted by survey method involving 283 graduates from the Electrical Engineering Department in 2019 from Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic. The selected respondent population is based on the length of time graduates have completed their studies for 3 to 5 years. The questionnaire was distributed to all the respondents using an online Google form. All data obtained were analysed using Excel software, including frequency, percentage, and graph. Thus, the study results show the percentage of achievement for each PEO evaluated. The achievements for each PEO are PEO 1 (74%), PEO 2 (95%), PEO 3 (70%), and PEO 4 (95%). The findings of this study will serve as a guide for program development, curriculum design, and assessment and help to ensure that the program graduates are well-prepared to enter the workforce and contribute to society.

Keywords: Program Educational Objectives, assessment, knowledge, skills, attitude.

1. Introduction

In the rapidly evolving landscape of higher education, particularly in polytechnic institutions, ensuring that graduates are well-prepared to meet the demands of industry and society is paramount. In Malaysia, polytechnics provide technical education and vocational training across various fields, including engineering, technology, and business. Program Educational Objectives (PEOs) are central to this mission, outlining the expected achievements of graduates in terms of knowledge, skills, and attitudes after completing their programs. These objectives are meticulously crafted to align with the industry's specific needs and are periodically reviewed to maintain their relevance and effectiveness.

Programme Educational Objectives (PEOs), which describe the expected accomplishments of graduates within 3 to 5 years of completing their programme, are a crucial part of engineering education. PEOs offer a framework for planning, carrying out, and evaluating how well engineering programmes accomplish their educational objectives. Analyzing PEOs helps polytechnics evaluate their programmes' efficiency in creating competent and capable graduates, identify areas for development, and meet the changing needs of society and the industry [9].

Malaysia's Polytechnic Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) is a higher education institution providing various technical and vocational education courses. The goal of the Electrical Engineering Programme at PTSB, which includes Diploma in Electrical Engineering (DET), Diploma in Electrical and Electronic Engineering (DEE), Diploma in Electronic Communication Engineering (DEP), and Diploma in Electronic Computer Engineering (DTK), is to produce graduates who can use engineering principles to design, develop, and maintain electrical systems and equipment. To ensure the quality and effectiveness of the programme, the Polytechnic and Community College Department (DPPCE) has developed a set of PEOs to use in all polytechnics in Malaysia that describe the expected accomplishments of its graduates within 3 to 5 years after completing the programme [8].

The Program Educational Objectives (PEOs) outline what a programme graduate should be able to achieve upon graduation and their potential contributions to society and the workforce [2]. In Malaysia, polytechnics are higher education institutions that offer technical education and vocational training in various subjects, including business, engineering, and technology [3]. The PEOs for each programme are created based on the requirements of the market and the labour force, and they are periodically evaluated to ensure they stay pertinent and up to date [5]. The PEOs often concentrate on the information, abilities, and behaviours that students should develop throughout their academic careers, including leadership, teamwork, communication, and problem-solving abilities. According to Table 1, 4 PEOs make up the specified PEO.

Table 1. PEOs Statements [10]

PEO	Indicator / Variable measured	Description
PEO 1: Practicing technician in electrical engineering-related field	Technician in the Electrical and Electronic field	Describes a technician who works in any industry with a job function in the electrical or electronic discipline.
PEO2: Contributing to society with professional ethics and responsibilities	Role of graduates	Describes the graduate's involvement in community activities, which includes engineering and non-engineering work related to society, health and safety. During the activities, graduates instill awareness of the safety and health culture and suggest solutions pertaining to the environment and sustainability to the community. In performing the activities, the graduates adhere to professional ethics and responsibilities by following the rules and regulations of the field.
PEO3: Engaging in enterprising activities that apply engineering knowledge and technical skills	Enterprising Activities	Describes the enterprising activities that require effective communication and contribution from a team member. Enterprising activities involved business in engineering, research and development (R&D) and technical projects. Enterprising activities can be online or offline business. It also can be pursued on either a full-time or part-time basis
PEO4: Engaging in activities to enhance knowledge for successful career advancement	Career Advancement	Describes the future achievement of the graduates. The graduates have the opportunity to further their studies to a higher level, such as an advanced diploma, degree, master's, or PhD. Graduates can also upgrade their knowledge and adapt to new technologies by attaining professional certification. For career advancement, graduates are expected to hold senior positions such as senior technician, project manager, consultant, and supervisor.

PEOs offer a framework for planning, implementing, and evaluating how well engineering programmes achieve their educational objectives. By analyzing PEOs, engineering schools can assess how well their curriculum produces qualified graduates, find areas for improvement, and adapt to society's and business's changing demands.


PEO 1 seeks to develop graduates who can work as practical technicians in sectors connected to electrical engineering. Graduates should be able to design, develop, and maintain electrical systems and equipment according to industry standards by utilizing engineering concepts. Additionally, PEO 2 stresses the value of graduates' contributions to society through professional ethics and duties, while PEO 3 encourages graduates to engage in entrepreneurial activities that use their engineering knowledge and technical skills. PEO 4 emphasizes the significance of graduates participating in learning activities for effective career growth [8].

Overall, the PEOs in Malaysia's TVET system strongly emphasize creating competent and capable graduates who are equipped with technical know-how, professional ethics, and responsibilities, as well as the capacity to engage in entrepreneurial endeavors and ongoing learning for career advancement. This guarantees that graduates are well-equipped to satisfy the industry's needs and demands, contribute to the growth and development of the nation's economy, and become successful professionals [9].

2. Methodology

Students from 4 Diploma in Electrical/Electronic Engineering programmes who graduated in 2019 participated in a survey that was used to complete the PEO assessment procedure. The selected respondent population is based on the length of time graduates have completed their studies for 3 to 5 years [12]. Therefore, graduates who completed their studies in 2019 were selected. The survey method is a research method that uses a standardized questionnaire or survey instrument to collect data from a large number of respondents [4]. There are several ways to conduct surveys, including in-person interviews, phone interviews, paper-based questionnaires, and internet polls. The survey approach is especially well suited for gathering information from a big, heterogeneous population [6]. Using standardized questionnaires also guarantees that results are uniform and simple to compare and analyze.

A Google Forms-created questionnaire using a Dichotomous scale with four primary sections: background information, PEO1 items, PEO2 items, PEO3 items, and PEO4 items, was used as the testing tool for this evaluation. To make sure that the Department of Polytechnic Education and Community Colleges (DPCCE), Ministry of Education Malaysia (MOE), PEO1 to PEO4 for the study programmes offered at the Polytechnic were achieved, this questionnaire was developed [10].


 KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI
 JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
**PENILAIAN PROGRAMME EDUCATIONAL OBJECTIVES
 (PEO)**
 PROGRAM PENGAJIAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK & ELEKTRONIK

**PENILAIAN OBJEKTIF PENDIDIKAN
 PROGRAM (PEO) POLITEKNIK
 MALAYSIA - PROGRAM
 KEJURUTERAAN ELEKTRIK DAN
 ELEKTRONIK**

Fig. 1. Questionnaire Display (Google Form)

Table 2. Research item Questionnaire

PEO ITEM	SCALE
Are you working in the electrical and electronics field?	(Yes/No)
Have you applied/practised any electrical/electronic knowledge in your job scope?	(Yes/No)
Do you have any experience in communication activities? (eg. report or new media or electronic media writing / presentation / being a panel or speaker or chairperson for any event)	(Yes/No)
Have you worked in a group or team at your workplace / during your further studies?	(Yes/No)
Have you held a leadership position at your workplace (e.g., managing a team / or giving instructions to a colleague) / during your further studies (e.g., demonstrating procedure/lab, group leader)?	(Yes/No)
Have you practised safety and health at your workplace or institution (e.g., personal protective equipment (PPE) / safety standard operating procedure (SOP) / fire drill)?	(Yes/No)
Is the practice of social norm management or integrity management practised at work / while continuing education? (Example: corruption management/bribery/breach of trust/plagiarism activities / academic cheating)?	(Yes/No)
Are you a member of any professional body/international society/regulatory body (e.g., BEM/MBOT/ IEEE / IEM/ MySet/ CIDB)?	(Yes/No)
Have you been involved in any community or social activities (e.g., communal work, Corporate Social Responsibility activities, social work, NGOs)?	(Yes/No)
Are you involved in any form of business (online / offline)?	(Yes/No)
Does your business activity involve the electrical/electronic field?	(Yes/No)
Are you involved in the research and development (R&D) of any products/services/systems/technical projects? (e.g., market survey, improved product quality, innovation business, process improvement).	(Yes/No)
Have you engaged in any courses/activities to upgrade your knowledge and/or adapt to new technologies /new media (e.g., seminars/webinars/training / short courses / professional certification, etc.)	(Yes/No)

The questionnaire was distributed online by sending the link and QR code to 283 respondents. Of those, 256 gave a response, which, based on Krejcie and Morgan's table, was sufficient. The academic adviser for the class was involved in the distribution process, and the department's PEO committee, department heads, programme heads, and lecturers oversaw the follow-up review of the data collection process. The number of respondents from the Department of Electrical Engineering (EED) PTSB's four programmes is as follows (Table 3).

DET	92 respondents
DEE	82 respondents
DEP	32 respondents
DTK	50 respondents
Total	256 respondents

The researchers utilized Excel software to analyze the data after gathering it. Using descriptive analysis techniques, they assessed each PEO's achievement and examined the association between achievement and respondent gender. Descriptive analysis (frequency, percentage, graph) compiles the information and gives an overview of how well respondents met the PEOs.

3. Result and Discussion

This section presents the results and analysis of the data gathered using the survey approach. Its primary goal is to summarize and analyze the data analysis findings sought to evaluate the PEOs. The respondents' demographic data is presented first, followed by the achievements reached.

3.1 Demographic of respondents

The demographic results of the respondents show that there are more male graduates than female graduates, with 176 and 80 people (Table 4). Meanwhile, the status of the graduates is divided into four categories (Table 5). The data represents the status of a sample of individuals, with four categories of status: employed, self-employed, further study, and unemployed. Out of the total sample of individuals, 75% are employed, 6% are self-employed, 14% are pursuing further study, and 5% are unemployed. This indicates that the majority of the sample is currently employed, while only a small percentage are pursuing further study or are unemployed.

Table 4. Gender

Gender	Respondent
Male	176
Female	80
Total	256

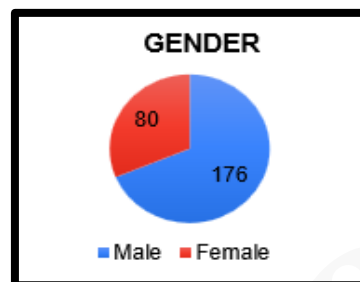


Fig. 2. Gender of respondents

Table 5. Status of graduates

Status	Number of graduates	Percentage (%)
Employed	193	75
Self Employed	13	6
Further study	37	14
Unemployed	13	5
	256	100

3.2 PEO Achievements

Descriptive analysis is carried out by obtaining the frequency value, percentage, and graph display to obtain the achievement value of each PEO. From Table 5, the results from the dichotomous scale indicated that for PEO 1, 189 out of 256 respondents answered 'Yes', while 17 answered 'No'. For PEO 2, the majority of respondents (244) answered 'Yes', with only 12 answering 'No'. For PEO 3, the number of 'Yes' was 179 and 'No' was 77, and for PEO 4, a large majority of respondents (244) answered 'Yes', while only 12 answered 'No'. These findings suggest that the respondents received PEO 2 and PEO 4 more positively, while PEO 1 and PEO 3 received mixed responses. Figure 3 shows the results in graph form for a more interesting and clear display.

Table 6. Number of graduates who responded

PEOs	YES	NO
PEO 1	189	17
PEO 2	244	12
PEO 3	179	77
PEO 4	244	12

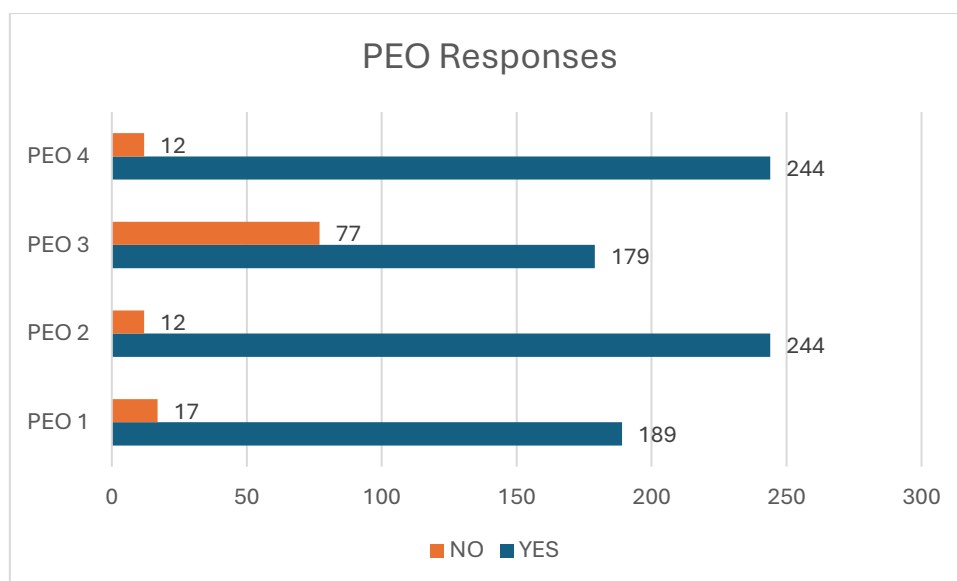


Fig. 3. PEO responses

According to the statistics, PEOs 2 and 4 were overwhelmingly approved by the respondents, with 95%, respectively. These PEOs emphasize the importance of contributing to society with professional ethics and responsibilities (PEO 2) and engaging in activities to enhance knowledge for successful career advancement (PEO 4). The majority of respondents appreciate these elements and understand their significance for their future professions, according to the high percentage of agreement with these PEOs.

The percentage agreements for PEOs 1 and 3 were lower, at 74% and 70%, respectively. PEO 3 emphasizes the value of engaging in entrepreneurial activities that employ engineering knowledge and technical abilities, while PEO 1 emphasizes being a practicing technician in a field linked to electrical engineering. The respondents may not give these factors as much weight or may have different beliefs about what it means to be a practicing technician or engage in entrepreneurial activities, as indicated by the lower percentage agreements with these PEOs.

Overall, the findings imply that the respondents highly emphasize professional ethics and responsibilities, social responsibility, and knowledge expansion for successful career advancement. The research studies involve knowledge and entrepreneurship in the field of study to understand the causes of the lower percentage agreeing with PEO 1 and PEO 3 and find strategies to increase respondents' acceptance and knowledge of these components.

The findings suggest a potential shift in career priorities, where ethical considerations and continuous learning are valued over traditional technical roles and entrepreneurship. This reflects a broader societal trend where professionals seek meaning and ethical alignment in their work, possibly influenced by recent corporate scandals and the global emphasis on sustainability and social responsibility.

Meanwhile, the lower interest in entrepreneurship could be related to current economic uncertainties, where individuals might prefer the security of established roles over the risks of starting a new venture. Additionally, the current emphasis on technology-driven startups might intimidate those who lack the necessary skills or resources. To address the lower acceptance of PEO 1 and PEO 3, it may be necessary to enhance educational efforts that emphasize the importance of technical skills and entrepreneurial thinking. Offering support systems such as mentorship, incubation programs, and financial incentives could also encourage more respondents to value and pursue these paths.

Table 7. Percentages of PEO achievement

PEOs	Percentage (%)
PEO 1	74
PEO 2	95
PEO 3	70
PEO 4	95

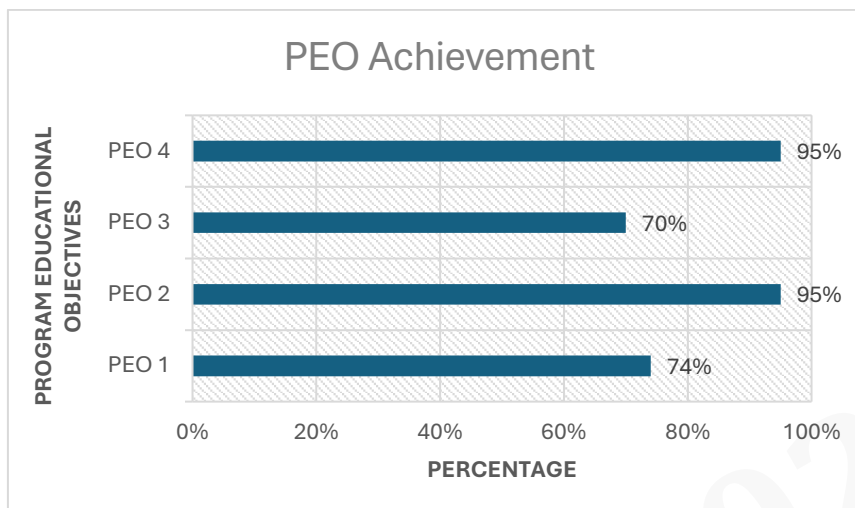


Fig. 4. PEO Achievement graph

According to the literature analysis and the PEO accomplishment survey results, technicians are expected to contribute positively to society and pursue lifelong learning to keep up with technical innovations [1]. As articulated in the literature, the societal expectations of technicians align with PEO 2, emphasizing the value of giving back to society through professional ethics and obligations. Similar to PEO 4, which emphasizes the significance of improving knowledge for effective career advancement, engineers must actively pursue lifelong learning.

The literature review indicated a potential gap between industry expectations and the educational system, and the lower percentage of agreements with PEO 1 and PEO 3 suggests this [7]. More research is needed to determine how to communicate the importance of these PEOs more effectively and close the gap between industry expectations and educational curricula. The respondents may not place as much importance on becoming a practicing technician or participating in entrepreneurial activities.

4. Conclusion

The engineering profession is developing, with a greater focus being placed on giving back to society and continuing to learn, according to the literature review and the study's findings. The large percentage of agreements with PEO 2 and PEO 4, which highlight the value of professional ethics and obligations and career growth through ongoing education, are indicative of this. The lower percentages of agreements with PEOs 1 and 3 raise the possibility of a mismatch between industrial expectations and academic courses. Even if the respondents may be aware of the significance of these PEOs, it's possible that they do not fully comprehend what it means to be a working technician or to engage in entrepreneurial endeavors. Additional studies may be required to convey the significance of these factors and close the gap between industry expectations and school curricula. The study's findings emphasize the need to adjust to the evolving demands of the engineering profession and the necessity of continuing education and professional development to remain competitive and make significant contributions to society.

References

- [1] K. Ahmed and A. Zafar, "Professional ethics in engineering education: Status, challenges and the way forward," *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, vol. 143, no. 3, p. 05017003, Jul. 2017. doi: 10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000337.
- [2] S. H. Ammar, N. Bahari, N. Ab Wahab, and R. Ibrahim, "Analysis of Electrical and Electronic Engineering (EEE) program education objective (PEO) using Kano model: A case study in Malaysia," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 18, no. 1, pp. 424-434, Jan. 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v18.i1.pp424-434>.
- [3] A. A. Aziz, S. A. Rahim, M. H. Mohamed, and M. Z. Ismail, "Technical and vocational education and training (TVET) in Malaysia: challenges and prospects," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 16, no. 3, pp. 16-29, 2021. doi: 10.3991/ijet.v16i03.12695.
- [4] E. R. Babbie, *Survey Research Methods*. Boston, MA: Cengage Learning, 2016.
- [5] H. S. Ching, C. Y. Wong, M. T. Ting, and T. H. Law, "Mapping the electrical and electronic engineering program outcomes (PEOs) to the curriculum and course outcomes," *Int. J. Eng. Pedag.*, vol. 9, no. 3, pp. 73-85, Sep. 2019. doi: 10.3991/ijep.v9i3.10303.
- [6] D. A. Dillman, J. D. Smyth, and L. M. Christian, *Internet, Phone, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2014.
- [7] A. S. Gibbons, D. Brewer, G. Marbach-Ad, and L. I. McCann, "Teaching and learning in the biomedical engineering design process," *Acad. Med.*, vol. 91, no. 3, pp. 388-395, Mar. 2016. doi: 10.1097/ACM.0000000000001047.
- [8] I. Hanafi and M. N. Yusuf, "Development of a performance indicator framework for higher education institutions in Malaysia," *J. Appl. Res. High. Educ.*, vol. 11, no. 2, pp. 216-233.
- [9] A. Karaman and M. Ersoy, "An evaluation of program educational objectives of civil engineering departments in Turkey," *Eur. J. Eng. Educ.*, vol. 44, no. 6, pp. 910-926, Dec. 2019.
- [10] Bahagian Kurikulum (BK), Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK), Kementerian Pengajian Tinggi (KPT), *Garis Panduan Pelaksanaan Kajian Pencapaian PEO, Edisi 2021*. No. ISBN: 9789671904176.

STUDENTS' LEARNING EXPERIENCE USING QR CODES AT POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH

Rosnida Othman*, Noor Hanim Ismail, Nurfah Nabilah Mohd Fadzil

Commerce Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim Hi-Tech Park, Kedah

*Corresponding author e-mail address: rosnida@ptsb.edu.my

ABSTRACT

The usage of QR codes in education may expand the delivery of knowledge beyond the classroom walls, and it frees the learner from traditional classroom routines. It also creates a new dimension and opportunity of learning where the learners have access to information anywhere and at all times to perform realistic activities in the context of their learning. This teaching and learning innovation adapted a strategy, which is Collaborative Situated Active m-learning (CSAM), that offers a fresh viewpoint for instructional design, reflective practice, and self-evaluation of m-learning instructional design. This study focusses on the design, development, and implementation of QR codes as a learning tool in a classroom and to acquire the students' acceptance of the QR codes as a learning tool. A questionnaire was distributed among 87 students of the Commerce Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic (PTSb). The result shows a positive outcome on students' acceptance towards m-learning using QR codes, as the mean ranged from 4.16 to 4.25. It indicates the majority of students discover that the usage of QR codes is enjoyable and interesting, as well as convenient to use in the teaching and learning process. The usage of QR codes is to create student centered learning environment that proposes a meaningful, more active, and interesting environment.

Keywords: QR Code, teaching, learning, classroom.

1. Introduction

A quick response (QR) code has been widely used in a variety of fields, including marketing, communication, industry, and education, since their introduction in 1994 by Japanese company Denso Wave as a label for automotive parts. They are primarily used to direct users to various websites, process payments, access statistics, and save contacts [1]. QR codes encode information on a printable support, typically in the form of a grid of black and white square dots, which can be easily read by the cameras of widespread commercial devices like smartphones and tablets [2]. Large amounts of data can be stored in QR codes, and their primary advantages over standard barcodes are their ease of use and ability to store data in both vertical and horizontal directions. It was designed to store more information that could be accessed and opened instantly on all smartphones, like text, vCards, images, and URLs [3]. In education, the QR code can be implemented in higher learning institutions as an alternative to help students learn about their courses [4]. This statement is also consistent with the use of QR codes in teaching and learning, is still relatively new in Malaysian higher education institutions [5]. In today's education, teaching and learning methods can be expanded beyond traditional classroom boundaries using mobile devices that put teaching methods and learning styles in the hands of students. However, the use of QR codes in teaching and learning is still in its early stages, particularly in Malaysian educational environments [6]. To be effectively implemented in a large classroom in order to incorporate QR code as a teaching and learning tool, it is necessary to analyze the relevant factors of students that affect such adaptation. Therefore, this innovation explores the potential of QR codes as a learning tool and an aid in the teaching and learning process in a large classroom.

The use of QR codes is becoming increasingly popular in teaching and learning. This trend is partly driven by advancements in mobile technology, particularly smartphones, which now

have the computing and connectivity power of small computers. The rise in popularity and widespread availability of smartphones and tablets, with their similar capabilities, has paved the way for innovative applications like QR codes to enhance mobile learning (m-learning). QR codes add significant pedagogical value by facilitating activities where learners can create, contribute, and share content. This indicates that a more user-friendly system design can enhance students' comfort and make the system simpler to use. Therefore, providing students with resources, training, and information is essential, as these factors significantly impact the ease of using QR codes during the learning process. The widespread use of QR codes during the pandemic, seen as an external stimulus facilitating their adoption, may have also contributed to their ease of use [7].

In the realm of m-learning, QR codes have the potential to transform the student's teaching and learning process, fostering greater participation and encouraging individualized learning. It also has the potential to bridge learning gaps, making education more accessible and ubiquitous. Moreover, information technology has promoted active participation and collaborative learning in classrooms through the use of advanced technologies. Furthermore, integrating QR codes into educational materials allows students to engage in just-in-time training and access video resources to develop practical skills [8].

Mobile devices are ideal for implementing context-aware learning because they enable teachers to extend the digital learning environment into the real world [9]. Although all participating students own and are familiar with using mobile devices, the current study found that their attitudes and acceptance of using QR codes are significantly influenced by the user-friendliness of these systems. The research highlighted the importance of providing students with easy access to the system, suggesting that for QR codes to be widely accepted, they must be user-friendly and accompanied by clear instructions for use in teaching and learning. While the integration of technology in teaching and learning is becoming more common, QR codes remain a relatively new application for large classroom settings. This novelty sparks curiosity among students. This curiosity can lead to increased active participation and heightened interest in learning. The usage of QR codes as an engaging medium that motivates and fosters curiosity among students [10]. These characteristics help engage students in classroom activities and make learning more enjoyable. The benefits of QR codes can stimulate a positive learning attitude and boost students' motivation to learn.

There are several advantages to using digital technology in higher education institutions, including improved learning quality. It equips students with technological skills and encourages greater engagement. Additionally, it enhances the performance and motivation of both educators and students [11]. Overall, the acceptance of QR codes in educational settings appears to be positive, with students appreciating the convenience and interactive aspects they bring to learning. These findings suggest that QR codes can be an effective tool in modern educational practices, supporting both in-class and remote learning activities. It also offers practical examples of how educators can creatively use QR codes in teaching and learning, fostering a more active, meaningful, interesting, and student-centered learning environment. This approach promotes peer interaction and collaboration, particularly in large classroom settings [12].

This teaching and learning innovation adapted a strategy, which is Collaborative Situated Active m-learning (2013) by Robert Power, also known as CSAM (Figure 1), that offers a fresh viewpoint for instructional design, reflective practice, and self-evaluation of m-learning instructional design [13]. CSAM concentrates on releasing learners from the traditional classroom's constraints and its emphasis on mobile learning, or m-learning, which is the ability to involve in significant and meaningful learning activities while on the move. The explanation of four elements in CSAM strategies is shown in Figure 2, below. CSAM consists of three categories of elements, which are learner audience, interaction, and mobile devices, and it's consistent with recognized and well-known theories of learning, namely Activity

Theory, Zone Proximal Development Theory, and Flow Theory, which foster active learning, learner collaboration, motivation, excitement, as well as engagement.



Fig. 1. The CSAM Framework

C	Collaborative	Whatever apps or applications are used, the learning activity should involve collaboration of some sort between learning peers, and with their instructors.
S	Situated	Learning should be situated in a realistic context. This will increase motivation and learner excitement, and will make the activity more personally relevant to the learner.
A	Active	Learners should actually do something with the content they encounter, not just act as passive recipients.
M	Mobile	The learning should take advantage of the affordance of mobile technologies. More importantly, it should free learners from the tether of traditional classroom routines.

Fig. 2. Elements of CSAM Strategies

The objectives of this study are to develop and implement QR code as a learning tool in a large classroom as well as to acquire the students' acceptance towards the QR code as a learning tool. Thus, the usage of QR codes in education creates a new dimension and opportunity for learning where the learners have access to information anywhere and at all times to perform realistic activities in the context of their learning.

2. Methodology

The conceptual strategies for this study are derived from the CSAM Framework that provide focus and guidance to the teaching and learning innovation. The four components of CSAM Strategies were suitable for the design, development, and implementation of an effective instructional design that emphasized on the utilization of QR code as a learning tool in a large classroom. How the CSAM Strategies on Scan and Learn are adapted for this study is explained in detail in Figure 3.

	CSAM	ELEMENTS	STRATEGIES
C	Collaborative	Apps used in the learning activity that involve collaboration	Using smartphone to scan QR code and complete the quest with their team members.
S	Situated	Realistic context	Students were given task in a realistic situation. Learning is more meaningful and fun when it is in a realistic context.
A	Active	Do something	Engage with students to complete the quest where the students have to find the correct station and scan the QR code to arrange the solution. Engaging with content reduces boredom, and makes learning more meaningful.
M	Mobile	Free from traditional classroom	Getting the students to use their mobile devices creates excitement, and gets them engaged in the learning activity.

Fig. 3. CSAM Strategies on Scan and Learn

The CSAM strategies played an important foundation in this teaching and learning innovation, Scan and Learn, as its outcomes were to enhance the educational value and benefits and focused on releasing the learners from the traditional classroom’s constraints. The teaching and learning process using QR codes, smartphones, and worksheets consisted of six steps (refer to Figure 4, below). Students were given an infographic map to navigate their quest, where they had to learn about contract law, focusing on the discharge of contracts and remedies.



Fig. 4. Scan and Learn Activities

The first step was where the students had to understand what the discharge of the contract was and proceeded to the second step, where the students were given the selection of examples of discharge and they had to match with the correct types of discharge. The third step was to match the cases with the correct types of discharge and after the students had mastered the topic of the discharge, of the contract, they were able to continue with step four, which was remedies of contract. In step four, the students explored and identified types of remedies, and later on the students will proceed to the fifth step, where they had to pair the types of remedies with the correct cases. Finally, the last step for this scan and learn innovation was the presentation by the students, followed by discussion of results in the next classes. The teaching and learning technique designed for this innovation brought active classroom discussion via smartphone. The procedure on Scan and Learn is presented in Figure 5.

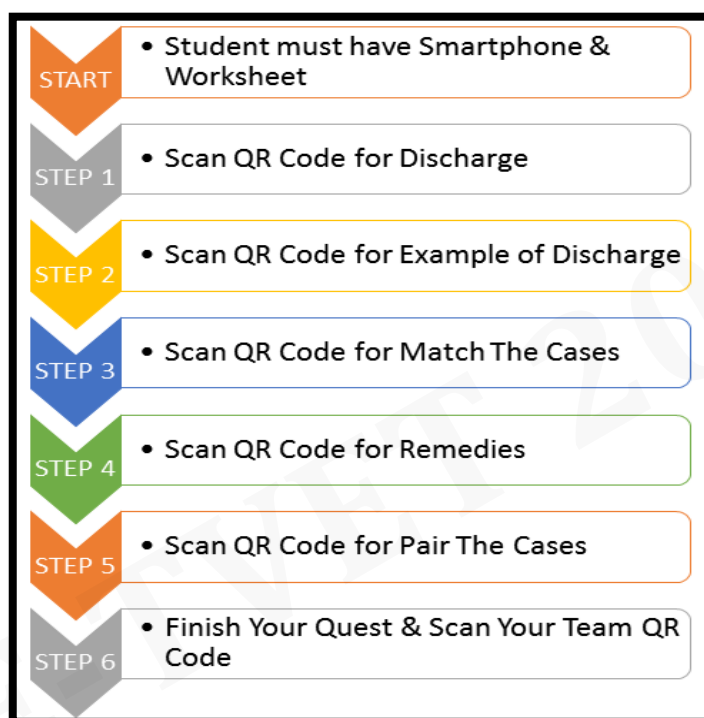


Fig. 5. Scan and Learn Procedure

3. Result and Discussion

This study focusses on the development and implementation of QR code as a learning tool in a classroom and to acquire the students' acceptance towards the QR code as a learning tool. A questionnaire was distributed among 87 students of the Commerce Department, in PTSB. The respondents are chosen as they enrolled in Business Law course that related to the development of this learning tool. The data collected uses descriptive analysis methods and is analyzed by using the mean. The results are presented via tables and graphs for easy understanding and interpretation. The results are divided into the respondent's demographic and students' acceptance of using the QR code as a teaching and learning instruction method.

Table 1. Demographic Section

No	Item	Description	Percentage (%)
1	Gender	Male	14
		Female	86
2	Use mobile device	Yes	100
		No	None
3	Internet connection availability	Yes	93
		No	7
4	QR code reader availability	Yes	86
		No	14

Based on Table 1, there are 14% of males and 86% of females. Most students in the Commerce Department are dominated by female students. The data collected shows that 100% of students use mobile devices. Nowadays, students have their smartphones as a medium of instruction. The table also shows that 93% of students have an internet connection. 86% of respondents have QR code readers. The findings of the utilization of the QR Code show the positive outcome towards QR code utilization for course-related activities, which eventually determined the students' acceptance toward this technology. Students' interest in studying can be increased by employing smartphone media to enhance the learning experience and encourage students to learn through QR codes [14].

As shown in Table 2, the result indicated that students had a very positive outcome towards QR code utilization for course-related activities, which eventually determined the students' acceptance toward this technology as the mean ranged from 4.16 to 4.25. It shows that the students agreed on the usage of QR codes in the teaching and learning process. Table 3 displays the mean score interpretation level [15].

Table 2. Acceptance of Using QR Code as A Teaching and Learning Instruction Method

No	Acceptance	Mean
1	QR code is useful for learning	4.23
2	Using QR code as a learning tool enable me to access resources provided by lecturer during learning	4.17
3	It was easy to learn how to scan QR code using my mobile device	4.23
4	It was easy to access learning materials (website links and videos) from QR code	4.20
5	QR code were convenient to use for learning	4.22
6	It is a good idea to use QR code as a learning tool	4.25
7	It is interesting to use QR code as a learning tool	4.18
8	I enjoyed interacting with the QR code learning activities	4.22
9	I have positive feelings toward using QR code as a learning tool	4.18
10	I intend to continue using QR code as a learning tool in the future	4.16

Table 3. Mean Score Interpretation

Range of Mean Score	Qualitative Description	Interpretation
1.00-1.49	Strongly Disagree	Highly Negative
1.50-2.49	Disagree	Negative
2.50-3.49	Not Sure	Neutral
3.50-4.49	Agree	Positive
4.50-5.00	Strongly Agree	Highly Positive

Based on the result, the highest mean is 4.25 regarding respondents who agreed that it is a good and valuable idea to utilize QR code as a teaching and learning tool. It shows that the student enjoyed using the QR code in their classroom. Moreover, they are willing to use QR codes during their teaching and learning process. They also think that the usage of QR codes is relevant and emphasize digital technology with Industrial Revolution 4.0.

The table indicates the lowest mean is 4.16 regarding the students' intention to continue using QR code as a learning tool in the future. It shows some of the students are not ready to continue using QR codes in the teaching and learning process. Nowadays, the teaching and learning process has shifted to digital technology. Therefore, the students should prepare and adapt themselves to the new technology revolution. From this result, it clearly shows that students positively accepted the utilization of QR codes in their learning process based on the mean interpretation. Moreover, [14] found that learning modules incorporating QR codes effectively raise student interest in learning. Additionally, this aligns with [16] findings, which indicate that QR codes motivate students to learn by meeting their educational needs. They enhance student interest, promote social learning, and are easy to use. Their study emphasizes creating learning modules with QR codes to foster a supportive and collaborative learning environment. The concept of QR code should be included in the training to engage educators with m-learning [17]. Therefore, the educator needs to be knowledgeable about technology in order to assure that the students' knowledge and abilities will be successful.

4. Conclusion

Based on this study, it shows that the students have positively accepted the m-learning through QR codes. The reason for this positive outcome is because of the students' attitudes, familiarity, and understanding of the usage of smartphone technology in their daily lives. The results indicate that the majority of the students discovered that the utilization of QR codes is enjoyable and interesting, as well as convenient to use in the teaching and learning process. The usage of QR codes is to create a student-centered learning environment that proposes a meaningful, more active, and interesting environment that inspires peer interaction, inquiry, enjoyment, and collaboration as well as engagement. In order to select appropriate and suitable strategies of learning, it needs attentive consideration of learner needs, learning objectives, and available instructional resources. While m-learning by using QR codes is still a new trend in the teaching and learning process in Malaysia, nevertheless, it has the potential to be explored, designed, and developed to create a better learning environment to enhance educational value and benefits. Applying CSAM strategies in this teaching and learning innovation is an effective strategy to design, develop, and implement QR code as a teaching and learning tool and has a positive impact on students' acceptance of the QR code as a learning tool. The incorporation of technology into the classroom is a value-added to the traditional teaching and learning methods. Thus, the usage of QR codes is a positive and creative technique to make the teaching and learning process more meaningful and significant.

References

- [1] Celik, B, "Using QR Codes to Develop EFL Learners' Pronunciation Skills and Expand Vocabulary Knowledge" (2023).
- [2] Scanzio, S., Rosani, M., Scamuzzi, M., and Cena, G., "QR Codes: From a Survey of the State of the Art to Executable eQR Codes for Internet of Things" *IEEE Internet of Things Journal*, Vol. 11 No.13, (2024).
- [3] Brodie, K., Madden, L.L., and Rosen, C.A., "Applications of Quick Response (QR Codes in Medical Education" *Journal of Graduate Medical Education*, 12(2), 138-140. (2020)
- [4] Shahril, A. M., Tahmudi, S., Hamid, R., and Mohi, Z., "Interactive Knowledge Experience: Encouraging Student Using Quick Respon Code in Higher Learning Institution in Malaysia" (2019).
- [5] Lazim, N. M., Ahmad, N., Seman, N. A. A., and Kamaruddin, N. K., "Sikap dan Niat Penggunaan Kod QR dalam Kalangan Pelajar UTHM" *Research in Management of Technology and Business* Vol. 3 No. 2, 156–17 (2022).
- [6] Rabu, S. N. A., Hussin, H., and Bervell, B., "QR Code Utilization in a Large Classroom: Higher Education Students' Initial Perceptions". *Education and Information Technologies*, 24(1), 359- 384. (2018).

- [7] Yan, L.Y., Tan, G. W. H., Loh, X. M., Hew, J. J., & Ooi, K. B., "QR code and mobile payment: the disruptive forces in retail" *J. Retail. Consum. Serv.* 58:102300, (2021).
- [8] Schulz, E. V., & Ottolini, K. M., "Teaching with QR codes: Accessible technology for the novice educator. *eLearn*, 2023(2 Special Issue), art.6. <https://doi.org/10.1145/3583062.3566130>, (2023).
- [9] Nazar, M., Oktarina, A., & Puspita, K., "Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Membantu Mahasiswa Dalam Mempelajari Materi Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit" *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(1), 39–54. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.16047> (2020).
- [10] Hapsari, S., Ekawati, Y. N., & Molla, N. L., "Implementing Quick Response (QR) codes in teaching reading" *Journal of English Language Education*, 2(2), 70-80. (2019).
- [11] Samsudeen, S. N., & Mohamed, R., "University students' intention to use e-learning systems: A study of higher educational institutions in Sri Lanka". *Interactive Technology and Smart Education*, 16(3), 219–238. <https://doi.org/10.1108/ITSE-11-2018-0092>, (2019).
- [12] Rabu, S. N. A., Hussin, H., & Mohamad, S. K., "QR codes: A technologically enhanced learning tool for large classroom settings," *Journal of Creative Practices in Language Learning and Teaching (CPLT)*, 11(3), (2023).
- [13] Power, R., "Collaborative situated active mobile (CSAM) learning strategies: A new perspective on effective mobile learning," *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives*, 10(2), (2013).
- [14] Anggraeni, F. K. A., Prastowo, S. H. B., & Prihandono, T., "Development of integrated QR code module on physics learning module to increase learning interest and knowing students' digital literacy" *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(5), 2203-2209, (2022).
- [15] R. Kunwar, "The Effect of Demographic Variables on Secondary Level Students' Attitude towards Mathematics in Nepal", vol. 4, no. 1, Dec. 2020, doi: 10.3126/RESEARCHER.V4I1.33710, (2020).
- [16] Tan, K. H., & Chee, K. M., "Exploring the motivation of pupils towards the implementation of QR codes in pronunciation learning," *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(1), 204–213. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0018>, (2021).
- [17] Yahya, F. H., Abas, Hafiza., & Yussof, R. L., "Integration of screencast video through QR Code: An effective learning material for m-Learning". *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(Special), 1-13, (2018).

KAJIAN KEBERKESANAN PROGRAM LEVELLING MATCH UNTUK PENAMBAHBAIKAN KUALITI BERTERUSAN KURSUS DCG20053 ENGINEERING SURVEYING 1

Nurul Azuwa Md Muhayadin*, Norul Huda Shamsudin

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09090 Kulim, Kedah,
Malaysia

*Corresponding author e-mail address: azuwa@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Pelaksanaan Penambahbaikan Kualiti Berterusan (*Continuous Quality Improvement, CQI*) memudahkan pihak institusi dalam memantau, menyemak dan membuat penambahbaikan dalam pelaksanaan proses pembelajaran dan pengajaran (PdP) di institusi. Seramai 6 orang pelajar Diploma Geomatik (DGU) di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) gagal kursus DCG20053 *Engineering Surveying 1* pada Sesi II: 2022/ 2023. Sehubungan itu satu program CQI perlu dilaksanakan bagi meningkatkan pencapaian pelajar bagi kursus ini. *Levelling Match* dipilih apabila didapati salah satu faktor kegagalan adalah gagal menguasai Topik 3: Ukur Aras. Kajian ini dilaksanakan adalah untuk mengenalpasti keberkesanan Program *Levelling Match* sebagai CQI bagi Kursus DCG20053. Metodologi kajian ini adalah dengan membuat pemerhatian pada pencapaian Peperiksaan Akhir (PA) sesi II 2022/ 2023 dan faktor kegagalan pelajar dikenalpasti. Seterusnya, analisis keberkesanan Program *Levelling Match*. Soal selidik diedarkan kepada pelajar selepas program selesai dilaksanakan. Terdapat empat bahagian dalam soal selidik iaitu bahagian A: Akademik, Bahagian B: Eksplorasi, Bahagian C: Personaliti dan Bahagian D: Keterkaitan. Skor min dikira daripada hasil soal selidik tersebut. Skor min yang diperolehi adalah dalam ligan 3.83 hingga 4 di mana nilai interpretasi adalah tinggi yang menunjukkan responden bersetuju dengan program yang dilaksanakan. Secara keseluruhannya, faktor kegagalan Kursus DCG20053 adalah tidak dapat menguasai Topik Ukur Aras dan Program *Levelling Match* amat membantu pelajar menguasai topik ini.

Kata Kunci: ukur aras, pencapaian pelajar, CQI, *Levelling Match*, Peperiksaan Akhir

1. Pengenalan

Pendidikan memainkan peranan yang sangat penting di mana-mana negara untuk pembangunan modal insan dan pendidikan merupakan tunjang utama dalam merealisasikan misi sesebuah negara [1]. Oleh yang demikian, Panduan CQI diterbitkan oleh Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) sebagai rujukan di JPPKK dan institusi dalam memastikan kualiti program yang ditawarkan oleh politeknik dan kolej komuniti sentiasa dipantau dan ditambahbaik secara berterusan [2]. Pelajar yang gagal dalam suatu kursus perlu diberikan satu pengukuhan bagi meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus tersebut. Panduan ini penting bagi menjamin kualiti pencapaian seseorang pelajar. Inisiatif pensyarah kursus diperlukan dengan melaksanakan aktiviti atau program yang boleh meningkatkan pencapaian pelajar.

Pada Sesi II: 2022/2023 terdapat enam orang pelajar gagal dalam kursus DCG 20053 *Engineering Surveying 1*. Pelajar tersebut terdiri daripada pelajar Program Diploma Geomatik Semester 2, iaitu DGU2A seramai tiga orang, dua orang DGU2B dan seorang daripada semester 1, iaitu DGU1A. Oleh yang demikian, pensyarah kursus perlu merangka satu program atau aktiviti pengukuhan kerana peningkatan kualiti dalam proses PdP perlu dititikberatkan bagi melahirkan modal insan yang berkualiti tinggi [3]. Satu program dirancang dan dilaksanakan bagi meningkatkan kemahiran pengukuran dan pengiraan ukur aras iaitu *Levelling Match*. Topik ukur aras dipilih kerana kerja ukur aras memerlukan pemahaman

proses kerja kerana menurut kerja ukur aras memerlukan pemahaman dan proses kerja yang betul agar data yang diperolehi adalah tepat serta betul. Justeru, kemahiran dan pemahaman dalam melaksanakan kerja lapangan ukur aras adalah penting. Oleh yang demikian, PdP perlu secara bermakna serta memudahkan. Ini kerana pelaksanaan kerja ukur aras memerlukan pelbagai teknik dan pendekatan agar pelajar lebih mahir dan faham semasa melaksanakan amali, pembukuan serta pengiraan. Seterusnya, teknik atau pendekatan yang sesuai perlu digunakan untuk memastikan kerja amali, pembukuan serta pengiraan dapat dilaksanakan dengan baik [4]. Di samping itu, kerja ukur aras adalah asas kepada sektor pembinaan dan kerja topografi permukaan bumi.

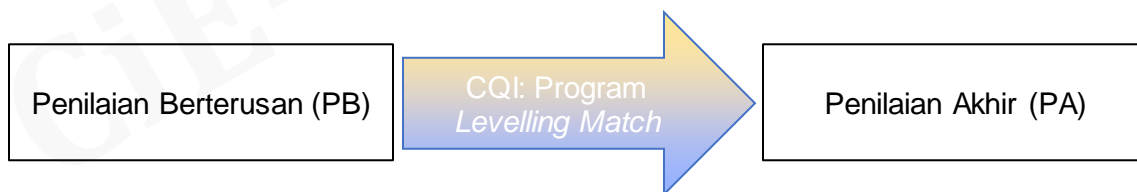
Kajian ini tertumpu kepada mengenalpasti faktor-faktor pelajar gagal dalam kursus DCG20053 dan seterusnya mengkaji keberkesanan Program *Levelling Match* sebagai penambahbaikan kualiti berterusan (CQI) bagi kursus DCG0053 *Engineering Surveying 1*.



Rajah 1. Kerja Ukur Aras

2. Metodologi

Perlaksanaan kajian ini adalah dengan mengenalpasti faktor-faktor pelajar gagal dalam kursus DCG20053. Bilangan responden dalam kajian ini adalah 6 orang yang terdiri daripada pelajar yang gagal dalam kursus DCG20053. Oleh itu, bagi mengenalpasti faktor-faktor kegagalan pelajar dalam kursus ini, kaedah yang digunakan adalah melalui pemerhatian di dalam kelas dan menyemak markah Penilaian Berterusan (PB) dan PA.



Rajah 2. Model Hubungan Penilaian Berterusan (PB) dan Peperiksaan Akhir (PA)

Seterusnya pelaksanaan CQI iaitu program *Levelling Match* dijalankan. Program ini dilaksanakan semasa pertengahan semester berlangsung. 6 orang pelajar tersebut dibahagikan kepada dua kumpulan. Masing-masing diberikan taklimat pertandingan iaitu maklumat kawasan kerja ukur aras dan arahan pengukuran. Penilaian pertandingan dikira daripada aspek ketepatan nilai pengukuran dan masa. Aktiviti yang terlibat dalam program ini terdiri daripada pelaksanaan ukur aras dari *Bench Mark* (BM) ke *Temporary Banch Mark* (TBM) yang diwujudkan. Semasa pelaksanaan ukur aras ini, pelajar perlu melakukan pembukuan, pengiraan dan semakan. Seterusnya soal selidik dikemukakan kepada pelajar untuk mengkaji keberkesanan program ini. Prestasi memberangsangkan yang dilihat melalui kesungguhan pelajar untuk belajar serta penglibatan pelajar dalam kuliah atau aktiviti yang dijalankan berkaitan kursus adalah impak yang terhasil daripada peningkatan minat pelajar [5]. Justeru, program ini dilihat dapat meningkatkan kemahiran pengukuran dan pengetahuan pelajar.

2.1 Soal Selidik

Borang soal selidik digunakan untuk mendapatkan dan mengumpulkan maklumat yang betul berdasarkan objektif kajian. Kajian ini menggunakan instrumen soal selidik berskala likert 4 mata iaitu 1 hingga 4. Pada kebiasaannya likert 4 mata terdiri daripada pilihan respon yang bermula dengan “sangat setuju”, “setuju”, “tidak setuju” dan “sangat tidak setuju” [6]. Kaedah Skala Likert ini memudahkan responden untuk memberikan maklumbalas terhadap program yang dijalankan. Selain itu, ia juga memudahkan untuk membuat analisis daripada dapatan yang diperolehi. Soal selidik diedarkan melalui aplikasi *Google Form* kepada responden. Borang soal selidik terdiri daripada empat bahagian, iaitu Bahagian A (Akademik), Bahagian B (Eksplorasi), Bahagian C (Personaliti) dan Bahagian D (Keterkaitan).

Kaedah yang digunakan untuk menganalisis dapatan soal selidik adalah kaedah statistik deskriptif. Kajian ini merupakan satu kajian kaedah berbentuk tinjauan kuantitatif deskriptif dengan menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian. Reka bentuk tinjauan dengan menggunakan soal selidik bagi memperoleh nilai min. Analisis deskriptif ini bertujuan untuk menganalisis dan menulis dapatan secara umum [7]. Statistik deskriptif berbentuk purata skor atau min digunakan bagi menerangkan keberkesanan *Levelling Match* sebagai penambahbaikan berterusan bagi kursus DCG 20053. Interpretasi skor min ditentukan dengan mengira selang kelas yang diukur mengikut skala seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1. Interpretasi Skor Min Terhadap Keberkesanan Program ‘Levelling Match’

Skor Min	Interpretasi Skor Min
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.67	Sederhana
3.68 – 5.00	Tinggi

3. Dapatan dan Analisis

3.1 Pemerhatian

Daripada pemerhatian terhadap Jadual 2, keputusan peperiksaan akhir Sesi II: 2022/2023, didapati 6 responden gagal kerana tidak mendapat markah minimum lulus peperiksaan akhir iaitu 20% [8]. Manakala Jadual 3 menunjukkan bilangan topik dan tajuk bagi setiap topik dalam kursus ini

Jadual 2. Markah Peperiksaan Akhir Sesi II: 2022/2023

Responden	Penilaian Berterusan	Penilaian Akhir	Jumlah Markah
A	79	8	51
B	71	18	50
C	74	16	51
D	68	18	48
E	71	19	50
F	70	14	48

Jadual 3. Bilangan dan tajuk topik bagi kursus DCG20053 *Engineering Surveying* 1

Topik 1	Introduction
Topik 2	Principles of EDM/ Total Station
Topik 3	Levelling Principles, Practice and Contouring
Topik 4	Scale Conversion, Area and Volume

Format Jadual Spesifikasi Item Peperiksaan (*Final Exam Item Specification Table, FEIST*) bagi kursus ini diterangkan dalam Jadual 4 di bawah. Soalan dibahagikan kepada 2 bahagian iaitu Bahagian A (2 Soalan: Jawab Semua Soalan (Wajib) dan Bahagian B (4 soalan: Jawab 2 Soalan Daripada 4 Soalan).

Jadual 4. Format FIEST DCG20053 *Engineering Surveying 1*

Bahagian A 2 Soalan: Jawab Semua Soalan (Wajib)		Bil. Item Soalan	Bahagian B 4 soalan: Jawab 2 Soalan Daripada 4 Soalan		Bil. Item Soalan
Topik 3	1 a		Topik 1	1a	
	b		Topik 3	b	
	c			c	
Topik 4	2 a		Topik 2	2a	
	b		Topik 4	b	
	c			c	
			Topik 3	3a	
				b	
				c	
			Topik 4	4a	
				b	
				c	

Di samping itu, didapati Topik 3 iaitu ukur aras kerap ditanya dalam bahagian A dan Bahagian B. Akan tetapi Topik 4 juga mempunyai kekerapan yang sama tetapi semua data daripada Topik 4 kebanyakannya adalah daripada data ukur aras iaitu data aras laras untuk mengira luas kawasan dan isipadu tanah. Maka topik ukur aras keseluruhannya adalah dominan dalam kursus ini. Oleh sebab itu, program *Levelling Match* diwujudkan dan dilaksanakan kerana faktor kegagalan 6 orang pelajar pada Sesi II: 2022/ 2023 adalah disebabkan penguasaan dalam ukur aras yang rendah. Oleh yang demikian, daripada hasil program *Levelling Match* dapat meningkatkan kemahiran pengukuran dan pengiraan dalam ukur aras. Daripada soal selidik yang diedarkan secara dalam talian menggunakan aplikasi *Google Form*, dapatan yang diperolehi seperti Jadual 5.

Jadual 5. Skor Min Maklumbalas Keberkesanan Program *Leveling Match*

Bil	Item	Kekerapan				Skor Min
		1 = Sangat Tidak Setuju	2 = Tidak Setuju	3 = Setuju	4 = Sangat Setuju	
Bahagian A : Akademik						
Setelah mengikuti aktiviti ini, saya dapat:						
1.	Meningkatkan pengetahuan berkaitan tajuk				6	4
2.	Membuat perkaitan dengan bidang kursus yang diikuti				6	4
3.	Memahami hubungkait di antara pembelajaran teori dan amali			1	5	3.83
Bahagian B: Eksplorasi						
Setelah mengikuti aktiviti ini, saya dapat:						
1.	Berkeyakinan dalam memberi pendapat				6	4

2.	Berkongsi idea secara terbuka		6	4
3.	Meningkatkan keinginan untuk meneroka bidang yang dipelajari	1	5	3.83
Bahagian C: Personaliti				
Setelah mengikuti aktiviti ini, saya dapat:				
1.	Meningkatkan motivasi diri dan kebolehan berfikir secara kreatif	2	4	3.67
2.	Membantu diri menjadi lebih peka/fokus dan produktif terhadap bidang yang dipelajari		6	4
3.	Memahami tanggungjawab yang perlu dipraktikkan.	1	5	3.83
Bahagian D: Keterkaitan				
Setelah mengikuti aktiviti ini, saya dapat:				
1.	Mempamerkan kemahiran berinteraksi dengan ahli pasukan		6	4
2.	Memahami kepentingan hubungan baik sesama ahli pasukan		6	4
3.	Menyediakan diri untuk ke peringkat seterusnya	1	5	3.83

Berdasarkan Jadual 5 pada Bahagian A, skor min adalah tinggi iaitu soalan 1 dan soalan 2 memperoleh skor min 4 manakala soalan 3 mendapat nilai skor min 3.83. Nilai skor min bagi Bahagian B soalan 1 dan 2 adalah 4 dan soalan 3 adalah 3.83. Bahagian C nilai skor min yang diperolehi untuk soalan 1 adalah 3.67, soalan 2 adalah 4 dan 3.83 untuk soalan 3. Seterusnya untuk Bahagian D, soalan 1 dan 2 skor min adalah 4 dan soalan 3 adalah 3.83. Daripada skor min yang diperolehi, interpretasi skor min adalah tinggi untuk keempat-empat bahagian soal selidik.

Pada Bahagian A yang melibatkan Akademik, semua responden bersetuju program *Levelling Match* ini dapat meningkatkan pengetahuan berkaitan tajuk ukur aras dalam Topik 3 kursus DCG20053. Responden juga bersetuju melalui program, responden dapat membuat perkaitan program ini dengan kursus yang diikuti dan seterusnya dapat memahami hubungkait antara pembelajaran teori dan amali.

Ekplorasi yang diwakili Bahagian B menunjukkan semua responden mengakui melalui program yang dilaksanakan ini, responden lebih berkeyakinan dalam memberikan pendapat, contohnya seperti memberikan alasan yang munasabah untuk nilai cerapan yang diperolehi. Selain itu, responden juga mampu untuk berkongsi idea secara terbuka sekiranya terdapat kemusykilan atau kekeliruan semasa program sedang berlangsung. Program ini juga dapat meningkatkan keinginan responden untuk meneroka dan mengkaji bidang yang dipelajari.

Bahagian C yang menilai aspek personaliti di mana melalui program ini, responden berpendapat ia dapat meningkatkan motivasi diri dan kebolehan berfikir secara kreatif, membantu responden menjadi lebih peka/ fokus dan produktif terhadap bidang yang dipelajari, dan dapat memahami tanggungjawab yang perlu dipraktikkan. Ini dapat dilihat semasa program dilaksanakan, responden berusaha sepenuhnya untuk mendapatkan bacaan cerapan yang terbaik melalui semakan yang dibuat.

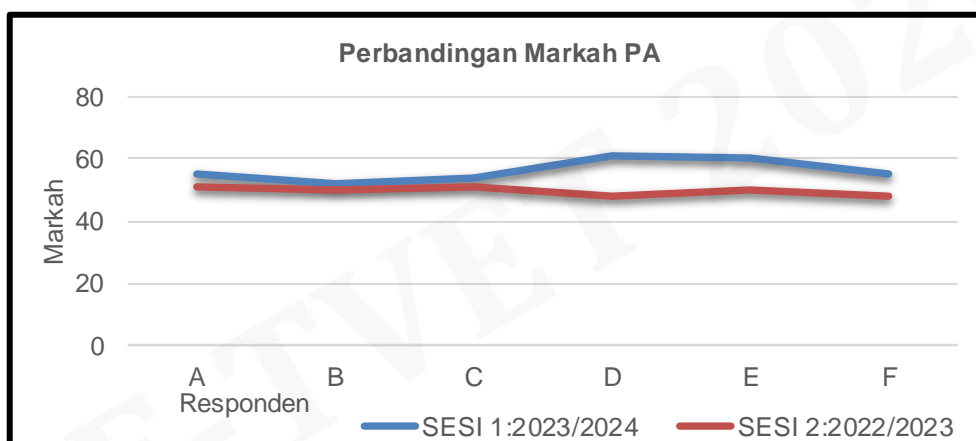
Penilaian berkenaan keterkaitan iaitu pada Bahagian D menunjukkan responden dapat mempamerkan kemahiran berinteraksi dengan ahli pasukan, memahami kepentingan hubungan baik sesama ahli pasukan dan bersedia untuk peringkat seterusnya.

Justeru, melalui pencapaian pelajar pada sesi berikutnya iaitu pada Sesi I: 2023/ 2024 seperti dalam Jadual 6 didapati, semua responden telah lulus dalam kursus ulangan DCG20053 kerana mendapat markah peperiksaan akhir melebihi markah lulus minima PA iaitu 20%.

Jadual 6. Markah Peperiksaan Akhir Sesi I: 2023/2024

Responden	Penilaian Berterusan	Penilaian Akhir	Jumlah Markah
A	71	30	55
B	70	25	52
C	74	25	54
D	72	44	61
E	75	37	60
F	75	24	55

Seterusnya, Rajah 3 menunjukkan perbandingan markah kursus DCG20053 bagi Sesi II:2022/2023 dan Sesi I:2023/2024.



Rajah 3. Graf Perbandingan Markah PA

Terdapat peningkatan markah responden pada Sesi I: 2023/2024. Secara keseluruhannya, semua responden telah lulus pada sesi tersebut. Daripada jadual markah peperiksaan dan graf, gagal peperiksaan akhir merupakan faktor utama responden gagal kursus DCG20053 pada Sesi II: 2022/2023. Selain itu, responden gagal untuk menguasai Topik 3 iaitu ukur aras menyumbang kepada faktor gagal kursus ini memandangkan topik ini dinilai sebanyak 45% hingga 50% dalam PA mengikut FIEST.

4. Kesimpulan dan Cadangan

Secara keseluruhannya, Program Penambahbaikan Kualiti Berterusan (CQI) merupakan salah satu kaedah yang boleh digunakan bagi meningkatkan pemahaman pelajar terhadap topik yang lemah setelah analisis pencapaian dibuat. Terdapat pelbagai program boleh dibuat. Antaranya kem menjawab soalan peperiksaan, latihan tubi, jemputan pensyarah industri dan program khusus bagi topik tertentu seperti *Leveling Match* ini.

Program CQI ini bukan sahaja boleh dilakukan kepada kursus yang mempunyai pelajar gagal tetapi juga untuk memantapkan pencapaian kursus. program seperti *Leveling Match* ini boleh dilaksanakan kepada kursus-kursus lain yang melibatkan ukur aras seperti DCG30083: *Engineering Surveying 2*, DCG40123: *Engineering Surveying 3* dan DCC20063 *Engineering*

Survey. Selain itu, program seperti ini boleh dilaksanakan untuk kursus-kursus lain yang melibatkan teori dan amali.

Kajian ini menunjukkan bahawa program CQI iaitu Levelling Match yang telah dijalankan berjaya berdasarkan pencapaian keenam-enam pelajar tersebut pada Sesi I: 2023/2024 pada Rajah 3: Graf Perbandingan Markah PA dimana pelajar telah mengetahui konsep asas ukur aras, pengiraan yang terlibat serta pelaksanaan amali yang sempurna daripada peringkat perancangan sehingga aras tanah atau nilai kontur diperolehi.

Maka dengan itu, program Levelling Match merupakan satu program yang dapat meningkatkan kemahiran pengiraan aras seperti yang telah pelajar lakukan semasa amali di lapangan. Faedah ini dinilai dalam bentuk soal selidik yang diedarkan kepada pelajar sejurus selepas program tamat. Interpretasi skor min yang diperolehi menunjukkan nilai tinggi di mana pelajar bersetuju dengan kenyataan yang diberikan berkenaan program ini.

Oleh kerana kajian ini memfokuskan kepada tajuk ukur aras, maka kajian seterusnya dicadangkan untuk dilaksanakan adalah mengkaji faktor kegagalan pelajar diperolehi dengan mengkaji kandungan format peperiksaan akhir seterusnya, dicadangkan faktor kegagalan dikaji dengan membuat hubungkait antara pencapaian kursus Matematik dan kursus *Engineering Survey*. Kursus Matematik dicadangkan kerana kursus ini melibatkan pengiraan dan kandungan kursus *Engineering Survey* juga melibatkan pengiraan. Selain itu, faktor-faktor peribadi juga boleh dikaji untuk mengenalpasti faktor kegagalan sesuatu kursus.

Rujukan

- [1] Doreen Ting Jia Chzin and Shahlan Surat, "Sorotan Literatur Bersistematis: "Faktor-Faktor Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar," Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 2021.
- [2] Panduan penambahbaikan kualiti berterusan (CQI) Politeknik dan Kolej Komuniti 2020
- [3] Lau Lee Ling, Haryaneh Rahisin, Chan Ann Kee dan Viliana Kong Su Hung "Persepsi Guru Bahasa Melayu Di Sekolah Rendah Terhadap Standard Guru Malaysia 2.0," Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu, 2023.
- [4] Siva Rabindarang, "Kit Ukur Aras – Model BLi-Naik Turun," APS Proceedings Volume 9, 2024.
- [5] Angela Ong Shiau Fei dan Surayah Binti Ab Rahmad, "Keberkesanan Kaedah Lawatan Sambil Belajar Dalam Meningkatkan Minat Dan Kefahaman Pelajar Terhadap Kursus Undang-Undang Perniagaan," International Journal of Communication, Humanities and Management AID Academy, 2023.
- [6] Ahmad Shidki Mat Yusoff, Fan Siong Peng, Fahmi Zaidi Abdul Razak, Syed Ismail Syed Mustapa, Shamsazila Saaban dan Salmiah Md. Salleh "Penggunaan Penengah dalam Skala Likert: Kajian Retrospektif Maklum Balas Kepuasan Pelanggan IPG," Conference: Seminar Kebangsaan Pendidikan Negara, 2024.
- [7] Ain Nur Atika, "Tahap Pengetahuan Dan Kesiediaan Guru Bahasa Melayu Dalam Melaksanakan Pendekatan Terbeza Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Di Rumah Semasa Tempoh Perintah Kawalan Pergerakan," ISSN: 2180-4842. Vol. 11, Bil. 1 Mei 2021: 75-87.
- [8] Mesyuarat Pengurusan JPPKK Bil 1, 2023.

PEMBANGUNAN DAN PENGGUNAAN KIT LITAR ASAS SEBAGAI ALAT BANTU PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN DI JABATAN KEJURUTERAANELEKTRIK

Zarina Ismail*, Asmayuzie Ahmad

Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: zarina_ismail@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Dalam usaha membantu pelajar memahami subjek yang mereka pelajari, pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar perlu dilaksanakan untuk meningkatkan pengajaran. Salah satu contoh alat bantu pengajaran ialah Kit Litar Asas, iaitu kit inovatif yang direka dan digunakan untuk kursus Teknologi Elektrik (DET10013) dan Litar Elektrik (DET20023). Keperluan untuk kit ini wujud adalah disebabkan oleh kerosakan alat bantu pengajaran sedia ada, yang menghalang mendapat bacaan yang tepat. Oleh itu, kit ini telah direka bentuk dan digunakan di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB). Objektif utama reka bentuk kit ini adalah untuk mewujudkan alat bantu pengajaran yang lebih praktikal dan berpusatkan pelajar yang boleh menghasilkan keputusan hasil praktikal yang lebih baik. Kit ini juga direka untuk mesra pengguna kepada pelajar dan pengajar serta untuk menilai keberkesanannya. Proses pelaksanaan mengikuti Model ADDIE, yang terdiri daripada lima fasa: Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan, dan Penilaian. Keberkesanannya dinilai dengan mengedarkan soal selidik kepada 76 responden, termasuk pelajar semester pertama dan kedua yang mengikuti kursus DET10013: Electrical Technology dan DET20033: Electrical circuit di PTSB. Penemuan reka bentuk inovatif ini menunjukkan bahawa ia adalah alat bantu pengajaran yang boleh memotivasikan pelajar, ianya mempunyai reka bentuk yang baik dan merupakan alatan atau kit yang selesa untuk penggunaan ketika praktikal.

Kata Kunci: litar asas, kit latihan, berpusatkan pelajar, teknologi elektrik, litar elektrik

1. Pengenalan

Persepsi bahawa kejuruteraan elektrik adalah subjek yang sukar dalam kalangan pelajar semakin diperburuk oleh penggunaan kaedah pengajaran yang tidak berkesan di dalam kelas. Situasi ini memerlukan tindakan dalam mencari penyelesaian teknologi yang boleh dicipta atau direka bentuk untuk meningkatkan penyampaian pengajaran. Kursus litar elektrik dan teknologi elektrik adalah konsep asas yang memerlukan kemahiran yang sangattinggi kerana ia merupakan asas kepada kejuruteraan elektrik. Ini memerlukan manipulasi yang bijak, pemikiran logik, dan perhatian pelajar untuk memastikan ketepatan. Ini dititik beratkan apabila pelajar mengikuti sesi praktikal, di mana teori juga diterapkan dalam latihan yang berbentuk pemasangan. Untuk mencipta hasil yang baik dan positif, perancangan penyampaian yang cekap dan teliti diperlukan.

Untuk memastikan proses pemindahan ilmu daripada pensyarah berjalan dengan baik dan memastikan pelajar boleh memperoleh asas yang kukuh, pembelajaran interaktif disediakan melalui kit ini. Jika pelajar terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, penggunaan alat bantu mengajar yang menyokong dan membantu penyampaian pengajaran akan menjadi lebih berkesan dan dapat menarik minat mereka. Untuk mengelakkan sektor pendidikan menjadi suram dan kurang menarik, adalah penting untuk melakukan pembaharuan dengan penggunaan kit sebagai alat bantu pengajaran. Proses pengajaran dan pembelajaran kini mempunyai wajah baharu hasil daripada penerapan revolusi teknologi terkini dalam

pendidikan, yang mempromosikan kepelbagaian dan kreativiti dalam landskap pendidikan negara.

Penggunaan alat pengajaran inovatif dalam bilik darjah, seperti model, kit kreatif, atau simulasi pengajaran dan pembelajaran, memudahkan pelajar menyelesaikan masalah dalam kursus yang mereka ambil. Kelebihan alat bantu mengajar adalah dalam memudahkan penyampaian mesej bahan pembelajaran, yang dapat meningkatkan perhatian dan interaksi pelajar serta menyamakan persepsi mereka [1]. Dalam konteks ini, graduan TVET (Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional) diharapkan dapat menunjukkan pelbagai kompetensi, termasuk keupayaan untuk berfikir secara logik, kritis, kreatif, dan inovatif dalam membuat keputusan. Penggunaan alat bantu mengajar yang efektif membantu mereka menguasai kompetensi tersebut dengan lebih baik. Tambahan pula, graduan TVET diharapkan memiliki kemahiran yang diperlukan untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah yang kompleks dengan berkesan. Atribut-atribut ini menyumbang kepada persiapan keseluruhan mereka untuk menghadapi tuntutan dunia pekerjaan.

Kajian telah menunjukkan bahawa pembelajaran 'hands-on' boleh membantu dalam mengembangkan kemahiran [2]. Kajian yang dijalankan oleh [3] mendapati bahawa salah satu aktiviti pembelajaran 'hands-on' termasuk aktiviti kit litar elektrik. Pelajar akan mengendalikan peralatan sendiri berdasarkan pemahaman mereka terhadap teori yang telah mereka peroleh, dengan menggunakan "trainer" untuk mempraktikkan teori tersebut. Salah faham pelajar tentang litar elektrik dapat dikurangkan melalui pengajaran dengan pengalaman 'hands-on'. Ini kerana pelajar dapat menyerap idea-idea abstrak dan kompleks melalui penyelidikan bebas mereka sendiri. Selain itu, untuk memastikan keluaran yang tepat, alat bantu mengajar mesti dalam keadaan baik. Penyediaan alat bantu pembelajaran yang tidak mencukupi oleh institusi dikenal pasti sebagai salah satu faktor yang menyumbang kepada kekurangan minat pelajar dalam pembelajaran, terutamanya dalam konteks program latihan amali. Apabila institusi tidak mempunyai kemudahan yang mencukupi untuk menyokong pengalaman pembelajaran 'hands-on', ia boleh menghalang penglibatan dan motivasi pelajar. Ketiadaan sumber dan alat bantu pembelajaran yang diperlukan boleh mengehadkan keupayaan pelajar untuk mengambil bahagian secara aktif dalam aktiviti praktikal, mengurangkan semangat mereka terhadap proses pembelajaran.

2. Kajian Literatur

Pengajar perlu kreatif dalam mereka bentuk kaedah pengajaran yang sesuai dan menggunakan alat bantu mengajar untuk merangsang potensi pelajar ke tahap yang tinggi dan berkesan. Dalam hal ini, penghasilan kit dapat membantu pelajar menghubungkan teori dengan aplikasi praktikal, yang dapat dicapai melalui penggunaan kit pengajaran. Menurut [4], pembelajaran komprehensif tentang litar elektrik adalah lebih berkesan apabila dijalankan melalui gabungan makmal maya dan fizikal. Dengan menggabungkan pengalaman makmal maya dan fizikal, pelajar dapat memperoleh pemahaman yang lebih holistik mengenai litar elektrik dan aplikasi praktikalnya. Pendekatan ini membolehkan pengalaman pembelajaran yang lebih menyeluruh yang menghubungkan konsep teori dengan eksperimen 'hands-on', meningkatkan hasil pembelajaran secara keseluruhan dalam bidang litar elektrik.

[5] mencatatkan bahawa ketiadaan peralatan makmal yang mencukupi untuk menyokong aktiviti praktikal telah menghalang pelajar daripada mencapai kemahiran kompetensi. Oleh itu, terdapat keperluan mendesak untuk kit amali, yang berfungsi sebagai bahan pembelajaran yang berkesan untuk aktiviti praktikal. Kit amali boleh merapatkan jurang yang disebabkan oleh kekurangan peralatan makmal, menyediakan pengalaman pembelajaran 'hands-on' dan membolehkan pelajar mengembangkan kemahiran dan kompetensi yang diperlukan dalam bidang pengajian mereka. Kit *Electronic Trainer Kit (ETK)* yang direka oleh [6] adalah ideal untuk mengaplikasikan pengetahuan asas dalam pelbagai profesion elektronik semasa ujian praktikal dimana ia direka untuk menyokong aktiviti seperti membina, menguji, membaiki, dan

keseluruhan proses pengujian. Kajian telah dijalankan untuk mengetahui tahap keberkesanan penggunaan kit trainer dalam meningkatkan pemahaman pelajar tentang kemahiran menghubungkan litar elektronik.

Pengeluaran kit *Portable Electronic Switching Circuits* oleh [7] telah terbukti bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman pelajar. Kit ini menawarkan kelebihan portabiliti, membolehkan pelajar menggunakannya bukannya semasa sesi praktikal tetapi juga semasa kelas teori. Versatiliti ini membolehkan pelajar mengaplikasikan pengetahuan mereka dan terlibat dalam pengalaman pembelajaran 'hands-on', di dalam dan di luar bilik darjah. Dengan mengintegrasikan kit ke dalam sesi teori, pelajar mempunyai peluang untuk memperkukuh konsep teori melalui aplikasi praktikal, menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai subjek.

Tambahan pula, terdapat modifikasi pada kit litar lutsinar. [8] telah mereka bentuk kit dengan ciri litar yang dicetak pada permukaan lutsinar bersama dengan komponen "plug-in". Rekaan ini bertujuan untuk memudahkan pemprosesan litar untuk pelajar, dengan itu meningkatkan pemahaman mereka. Kit yang lutsinar membolehkan pelajar menganalisis dan memahami sambungan dan komponen dalam litar dengan lebih berkesan. Dengan menyediakan antara muka yang mesra pengguna, kit ini mempermudah proses pembelajaran dan mempromosikan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep litar.

Sementara itu, alat bantu mengajar oleh [9] telah menunjukkan kesan positif terhadap pemahaman dan minat pelajar dalam kursus, walaupun dalam situasi di mana pelajar belajar dari jarak jauh dan berada jauh dari pensyarah dan makmal. Alat bantu mengajar ini, yang direka, berkesan melengkapkan proses pembelajaran dengan menyediakan bahan visual dan interaktif yang meningkatkan pemahaman pelajar. Dengan menggunakan alat bantu ini, pelajar dapat terlibat secara aktif dengan kandungan kursus, memupuk pemahaman yang lebih mendalam tentang subjek. Selain itu, penggunaan alat bantu ini membantu mengekalkan minat dan motivasi pelajar, walaupun dalam persekitaran pembelajaran bukan tradisional, dengan menawarkan pengalaman pembelajaran yang interaktif dan merangsang.

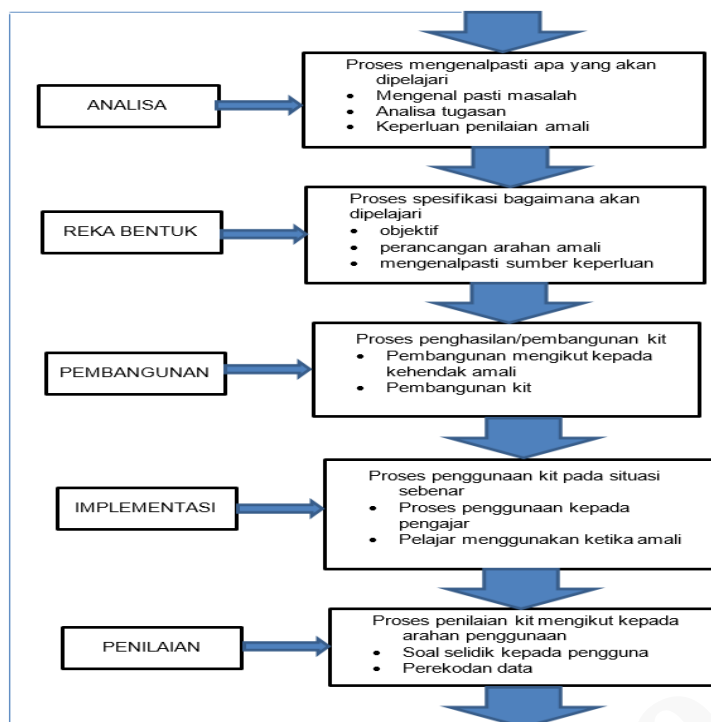
Reka bentuk "Digital Trainer Book Kit" oleh [10] mempunyai konsep buku untuk mengatasi masalah "Trainer Board" konvensional. Kit ini, mempunyai empat komponen utama, iaitu buku ujian, pen konduktif, kit modul elektronik, dan kepingan logam. Ia berskala kecil dan lebih kondusif untuk dikembangkan bagi kegunaan pelajar dan pensyarah untuk mengatasi masalah trainer tradisional yang bersaiz besar dan berharga tinggi.

3. Metodologi Kajian

Kaedah yang digunakan dalam mencipta kit yang berkualiti haruslah diketahui dengan baik. Ini dilakukan untuk menjadikan proses reka bentuk kit lebih teratur dan sistematik. Model ADDIE dijadikan panduan dalam mencipta kit ini, Rajah 1 semasa pembangunannya. Fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan, dan fasa penilaian adalah lima fasa yang membentuk Model ADDIE secara keseluruhan. Prosedur untuk mencipta kit ini diterjemahkan ke dalam rangka kerja pembangunan kit, seperti Rajah 2, yang diubah suai daripada Model ADDIE [11].



Rajah 1: Kit Litar Asas



Rajah 2. Kerangka rangka kerja pembangunan kit, yang diambil daripada model ADDIE

Fasa Analisis, mengikut paradigma pembinaan ini, adalah fasa di mana matlamat dan keperluan kit ditentukan. Peringkat ini akan mendedahkan sama ada pengajar berjaya memudahkan pembelajaran dan mencapai objektif pengajaran atau tidak. Menentukan bidang yang memerlukan penambahbaikan atau pengubahsuaian dalam reka bentuk kit.

Fasa reka bentuk akan terlibat dalam menyediakan rangka kerja yang menggariskan struktur dan reka bentuk kit, memastikan ia sejajar dengan hasil pembelajaran yang dimaksudkan [12]. Ini melibatkan menentukan kandungan, komponen, dan aktiviti yang akan dimasukkan dalam kit. Fasa Pembangunan melibatkan penciptaan fizikal dan pembinaan perkakasan kit pembelajaran. Ini termasuk pengumpulan bahan, pemasangan komponen, dan memastikan kit berfungsi sepenuhnya. Fasa Pelaksanaan memfokuskan pada penyampaian kit kepada pelajar dan pensyarah, mengaplikasikan penggunaannya dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Ini melibatkan pengedaran kit, menyediakan latihan atau manual yang diperlukan untuk pengguna, dan memastikan integrasi kit ke dalam kurikulum.

Akhirnya, Fasa Penilaian menilai keberkesanan kit dalam mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Ini termasuk mengumpulkan maklum balas daripada pelajar dan pensyarah, menilai prestasi pelajar, dan membuat pengubahsuaian atau penambahbaikan yang diperlukan pada reka bentuk kit berdasarkan penilaian

Secara keseluruhan, model ADDIE menyediakan pendekatan yang sistematik dan terstruktur untuk membimbing proses pembangunan kit pengajaran dan pembelajaran, memastikan ia sejajar dengan matlamat pendidikan dan memaksimumkan keberkesannya dalam meningkatkan pemahaman dan penglibatan pelajar.

4. Analisa Keputusan Dan Perbincangan

Kajian mengenai keberkesanan kit ini dijalankan dalam bentuk soal selidik yang diubah suai berdasarkan kajian oleh [13]. Kajian perintis yang dijalankan telah memperoleh nilai alfa 0.8446. Walau bagaimanapun, soal selidik ini telah disesuaikan untuk selari dengan inovasi kit yang dibangunkan. Data yang dikumpul kemudiannya digunakan untuk mengira jumlah

pelajar bagi setiap item dan skala. Sebelum itu, item-item tersebut dikategorikan kepada empat kategori: motivasi, reka bentuk, pemahaman aplikasi, dan keselesaan penggunaan kit.

Penilaian telah dijalankan terhadap 76 orang pelajar, termasuk 27 pelajar semester pertama yang mengambil kursus DET10013 (Teknologi Elektrik) dan 49 pelajar semester kedua yang mengambil kursus DET20033 (Litar Elektrik). Soal selidik ini mengandungi 20 item skala Likert yang dibahagikan kepada 4 sub-kategori: motivasi, reka bentuk, pemahaman aplikasi, dan keselesaan penggunaan kit. Skala likert adalah seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1. Skala Likert

Skala	Pilihan
1	Sangat tidak setuju
2	Tidak setuju
3	Kurang setuju
4	Setuju
5	Sangat setuju

Data dan maklumat yang diperolehi daripada soal selidik telah diproses dan dianalisis untuk mendapatkan keputusan atau penemuan yang bermakna mengenai keberkesannya. Data yang diperolehi adalah dalam bentuk kuantitatif dan dianalisis berdasarkan skor min. Interpretasi skor min daripada penemuan penyelidikan melalui penilaian soal selidik terhadap penilaian pelajar dalam semua aspek dianalisis menggunakan tahap skor min yang terdiri daripada empat tahap, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2. Tahap Skor Minimum

Interpretasi	Skala	Tahap	Min
Tinggi	5	Setuju	4.5 sehingga 5.0
	4	Setuju	3.5 sehingga 4.4
Sederhana	3	Kurang setuju	2.5 sehingga 3.4
	2	Tidak setuju	1.5 sehingga 2.4
Rendah	1	Sangat tidak setuju	1.0 sehingga 1.4

Sumber: [14]

Berikut merupakan Jadual 3, merupakan demografi maklumbalas yang terlibat dalam soal selidik yang menggunakan inovasi ini. Kesemua responden adalah terdiri daripada 76 pelajar.

Jadual 3. Demografi responden

Demografi	Frekuensi	peratus(%)	
Age: 18-20	54	100%	
	27	35.5%	
Semester	Sesi 1 22/23	35.5%	
	Sem 2	27	35.5%
	Sesi 2 21/22	22	29.0%
	Sem 2	22	29.0%
	Sesi 2 23/24		

Responden dipilih kerana semua mereka terlibat dalam kursus yang memerlukan penggunaan litar asas, iaitu kursus Teknologi Elektrik dan Litar Elektrik. Pengedaran soal selidik melibatkan 27 pelajar (35.5%) dari semester pertama yang mengambil kursus DET10031 (Electrical Technology) dan 49 pelajar (64.5%) iaitu gabungan 27 pelajar (35.5%) Sesi 2 21/22 dan juga 22 pelajar (29%) sesi 2 23/24 dari semester kedua yang mengambil kursus DET20023 (Electrical Circuit).

4.1 Analisis Data Motivasi

Berdasarkan Jadual 4, skor min purata jatuh dalam julat Bersetuju, dengan purata keseluruhan 4.37. Ini menunjukkan tahap motivasi yang tinggi. Skor min tertinggi direkodkan dalam pernyataan 3, dengan skor 4.46. Ini jelas menunjukkan bahawa responden lebih bermotivasi untuk terlibat dalam proses pengajaran dan pembelajaran dengan penggunaan kit yang dibangunkan.

Jadual 4. Skor min penilaian aspek motivasi

Item	Pernyataan	Min	Tahap	Interpretasi
1.	Saya seronok menggunakan KIT LITAR ASAS	4.28	Setuju	Tinggi
2.	Proses amali menggunakan Kit ini memberikan semangat kepada saya untuk mendalami bidang elektrik	4.44	Sangat Setuju	Tinggi
3.	Proses pembelajaran dan pengajaran menggunakan kit ini menarik minat saya	4.46	Sangat Setuju	Tinggi
4.	Kit ini memberi peluang kepada saya untuk mencuba sendiri bagaimana untuk memahami litar asas	4.22	Setuju	Tinggi
5.	Kit ini memberi peluang kepada saya untuk mencuba sendiri bagaimana melaksanakan amali.	4.44	Sangat Setuju	Tinggi
Skor Keseluruhan		4.37	Setuju	Tinggi

Motivasi dianggap sebagai salah satu elemen penting yang membolehkan pelajar terlibat secara aktif, sambil menjadikan proses pembelajaran berlaku dalam suasana yang bermakna dan menyeronokkan. Tambahan pula, motivasi adalah penting dalam menentukan objektif pembelajaran, kerana ia mendorong individu untuk bertindak dan berusaha ke arah keinginan, matlamat, atau pencapaian mereka. Apabila pelajar bermotivasi, mereka lebih cenderung untuk bersemangat, fokus, dan terlibat dalam pengalaman pembelajaran.

4.2 Analisis Data Aspek Reka Bentuk

Jadual 5 menunjukkan skor min untuk menilai aspek reka bentuk. Jadual ini menunjukkan bahawa skor min purata keseluruhan untuk menilai pembangunan Kit Litar Asas dari segi reka bentuk antara muka berada dalam julat Tinggi. Skor min purata keseluruhan yang diperolehi ialah 4.54. Ia boleh diperhatikan dari item 10 bahawa skor min tertinggi diperolehi dengan nilai 4.70, manakala skor min terendah ialah 4.31, yang masih berada dalam interpretasi Tinggi.

Pemilihan dan penilaian reka bentuk memainkan peranan penting dalam memastikan bahawa bahan yang digunakan untuk pengajaran dan pembelajaran sesuai untuk mencapai objektif pengajaran yang diinginkan dan selaras dengan tahap pencapaian dan kebolehan pelajar.

Pemilihan reka bentuk yang betul melibatkan pertimbangan yang teliti terhadap keperluan, matlamat, dan ciri-ciri spesifik persekitaran pembelajaran dan hasil yang diinginkan. Ia melibatkan pemilihan bahan pengajaran, sumber, dan strategi yang relevan, menarik, dan sesuai untuk hasil pembelajaran yang dimaksudkan. Melalui penilaian, pengajar boleh mengumpul maklum balas dan data untuk menentukan sama ada bahan tersebut memenuhi matlamat yang dimaksudkan, menangani keperluan pelajar, dan menyokong kemajuan mereka. Ia membolehkan pengenalanpastian sebarang penyesuaian atau penambahbaikan yang diperlukan untuk mengoptimumkan pengalaman pengajaran dan pembelajaran. Secara keseluruhan, pemilihan dan penilaian reka bentuk memastikan bahawa bahan yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran disesuaikan dengan teliti untuk memenuhi objektif dan keperluan pelajar, mempromosikan pengalaman pembelajaran yang berkesan dan bermakna.

Jadual 5. Skor min untuk penilaian aspek reka bentuk

Item	Pernyataan	Min	Tahap	Interpretasi
6.	Kit ini menyediakan kaedah pendawaian yang mudah dan teratur	4.56	Sangat Setuju	Tinggi
7.	Komponen yang ada dalam Kit ini, bersesuaian dan bertepatan dengan pembelajaran	4.65	Sangat Setuju	Tinggi
8.	Kit adalah bersesuaian dan memudahkan untuk aktiviti berdasarkan kepada tahap pembelajaran litar	4.31	Setuju	Tinggi
9.	Rekabentuk keseluruhan dapat menggambarkan proses litar asas yang sebenar	4.50	Sangat Setuju	Tinggi
10.	Penyediaan Kit ini tidak membahayakan pengguna.	4.70	Sangat Setuju	Tinggi
Skor Keseluruhan		4.54	Sangat Setuju	Tinggi

4.3 Analisis Data Pemahaman Aplikasi

Berdasarkan Jadual 6, skor min tertinggi yang dikongsi adalah untuk item 11 dan 12, yang mencatatkan skor min 4.56. Sebaliknya, item 14 adalah pernyataan terendah dalam bahagian ini, dengan skor min 3.98. Pernyataan ini menunjukkan bahawa KIT LITAR ASAS boleh melatih pelajar/pengguna untuk memahami litar asas dalam kursus elektrik. Skor min purata keseluruhan untuk penilaian aspek pemahaman aplikasi adalah 4.46, menunjukkan interpretasi yang tinggi.

Dari penilaian pemahaman ini, dapat dilihat bahawa pelajar/pengguna sangat bersetuju bahawa kit ini dapat membantu dan meningkatkan pemahaman pembelajaran mereka. Kit litar asas boleh menjadi alat yang bermakna dalam membantu pelajar memperbaiki pemahaman mereka tentang pembelajaran elektrik. Kit litar asas boleh menyokong dan meningkatkan pembelajaran mereka melalui pengalaman 'hands-on', pembelajaran pengalaman, pengukuhan konsep, penerokaan bebas, dan aplikasi dunia nyata (teori dan aplikasi dunia nyata). Apabila inovasi ini digunakan, pembelajaran aktif diterapkan kerana pelajar akan mengeksploitasi inovasi tersebut sendiri. Persekitaran pengajaran dan pembelajaran yang terbaik diwujudkan apabila pendidik dapat menggunakan kit ini untuk merangsang semua deria pelajar dan menyediakan pembelajaran aktif yang menarik yang menarik minat, perhatian, mempertajam pemikiran, dan mengembangkan kreativiti mereka. Secara keseluruhan, kit litar asas menyediakan pelajar dengan pengalaman pembelajaran yang praktikal dan interaktif, memupuk pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep litar dan aplikasi dunia nyata. Tafsiran ini menunjukkan bahawa responden sangat bersetuju bahawa kit ini meningkatkan pemahaman dan pengalaman pembelajaran mereka dalam bidang litar elektrik.

Jadual 6. Nilai min untuk penilaian aspek kefahaman

Item	Pernyataan	Skor Min	Tahap	Interpretasi
11	Proses yang terlibat dalam penggunaan ini diterangkan dengan terperinci	4.56	Sangat Setuju	Tinggi
12	Kit ini memberikan peluang kepada saya melihat aplikasi litar asas dengan jelas	4.56	Sangat Setuju	Tinggi
13	Kit ini dapat melatih pelajar membuat penyambungan litar siri dan litar selari	4.50	Sangat Setuju	Tinggi
14	Kit ini dapat merangsang perkembangan idea dalam litar asas elektrik	3.98	Setuju	Tinggi
15	Saya merasakan penggunaan kit ini amat sesuai dalam proses pengajaran dan pembelajaran.	4.70	Sangat Setuju	Tinggi
Skor Keseluruhan		4.46	Setuju	Tinggi

4.4 Analisis Data Keselesaan Pengguna

Berdasarkan Jadual 7, skor min tertinggi diperoleh untuk item 20, yang mencatatkan skor min 4.78. Tiga daripada lima pernyataan mencapai tahap "Sangat Setuju", manakala dua pernyataan mencapai tahap "Setuju". Walau bagaimanapun, tahap untuk semua lima item masih berada dalam julat tafsiran tinggi. Skor min keseluruhan untuk soalan kajian ini ialah 4.57 (Sangat Setuju), membawa kepada interpretasi tinggi. Ini menunjukkan bahawa penggunaan KIT LITAR ASAS adalah mudah dan menyeronokkan bagi pengguna.

Data ini menunjukkan bahawa inovasi KIT LITAR ASAS telah berjaya menarik minat dalam pengajaran dan pembelajaran dan sangat inovatif dalam menyediakan idea-idea baharu kepada pengguna. Melalui penggunaan kit inovatif ini, ia boleh berfungsi sebagai sumber yang membolehkan pelajar/pengguna memahami konsep asas dan memotivasikan mereka.

Setelah menganalisis empat aspek yang diingini, motivasi ditafsirkan sebagai tinggi apabila skor keseluruhan ialah 4.37. Begitu juga untuk aspek reka bentuk, tafsiran tinggi diperoleh dengan skor keseluruhan 4.54. Kedua-dua 4.46 dan 4.57 adalah tafsiran untuk aspek pemahaman dan keselesaan, masing-masing. Kit KIT LITAR ASAS telah berjaya dibangunkan dan terbukti berkesan. Kajian yang dijalankan ke atas kit ini menunjukkan bahawa secara keseluruhan responden mempunyai tafsiran tinggi bahawa kit ini berguna dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Analisis skor minimum menunjukkan bahawa setiap aspek yang dinilai mencatat skor melebihi 4.00, dengan aspek reka bentuk dan keselesaan pengguna menerima skor minimum tertinggi iaitu 4.54 dan 4.67 masing-masing.

Jadual 7: Skor min untuk penilaian aspek keselesaan pengguna

Item	Statement	Min	Level	Interpretation
16	Kit ini mudah digunakan	4.72	Sangat Setuju	Tinggi
17	Saya tidak mengalami masalah semasa membuat pendawaian dan penyambungan litar	4.43	Sangat Setuju	Tinggi
18	Setiap arahan yang diberikan dalam manual pengguna adalah mudah difahami untuk dilaksanakan	4.50	Sangat Setuju	Tinggi
19	Saya tidak perlu menyediakan banyak peralatan tambahan/sampingan untuk menjalankan amali	4.44	Setuju	Tinggi
20	Saya merasakan penggunaan kit ini dalam proses pengajaran dan pembelajaran amat sesuai.	4.78	Sangat Setuju	Tinggi
Skor Keseluruhan		4.57	Sangat Setuju	Tinggi

5. Kesimpulan

KIT LITAR ASAS berfungsi sebagai alat bantu tambahan yang dapat digunakan dalam pembelajaran, dikembangkan, dan diadaptasi mengikut keadaan semasa dan objektif pembelajaran. Objektif utama reka bentuk kit ini telah berjaya dicapai, iaitu menyediakan alat bantu pengajaran yang lebih praktikal dan berpusatkan pelajar yang memudahkan pencapaian hasil pembelajaran yang berkesan. Kit ini direka untuk mesra pengguna dan sesuai untuk kedua-dua pelajar dan pendidik, dan keberkesanannya telah dinilai sebagai tinggi dalam aspek-aspek yang dikaji. Penemuan dan analisis kajian menunjukkan bahawa penggunaan KIT LITAR ASAS sebagai alat bantu pengajaran dan pembelajaran adalah berkesan. Hasil kajian menunjukkan bahawa KIT LITAR ASAS memotivasikan pelajar, mempunyai reka bentuk yang baik, menyediakan pemahaman yang baik, dan menawarkan keselesaan kepada pengguna. Secara keseluruhan, responden memberikan penilaian positif terhadap KIT LITAR ASAS dalam semua aspek yang dinilai.

Proses pembelajaran menjadi lebih menarik dengan interaksi aktif antara pelajar dan peningkatan dalam pemahaman mereka terhadap subjek yang dipelajari. Kit ini membolehkan pelajar mempunyai pengalaman praktikal yang melibatkan pancaindera dan penglibatan peribadi dalam proses pembelajaran. Dengan adanya kit ini, peranan pendidik tidak terbatas kepada pengajaran teori sahaja untuk memenuhi keperluan kurikulum. Seperti yang dinyatakan oleh [15] ketersediaan kit pengajaran membawa kepada peningkatan dalam kemahiran praktikal dan memudahkan tugas pensyarah, sekaligus meningkatkan produktiviti dengan membolehkan mereka menyampaikan maklumat tambahan kepada pelajar.

Rujukan

- [1] M. Hamid, E. Permata, D. Aribowo, I. A. Darmawan, M. Nurtanto, dan Laraswati, S. "Development of cooperative learning based electric circuit kit trainer for basic electrical and electronics practice," *Journal of Physics: Conference Series*, 1456(1). doi:10.1088/1742-6596/1456/1/012047, 2020.
- [2] N. H. Shamsudin, dan Z. Hassan, "Keberkesanan Trainer Unit SPPD Sebagai Alat Bantu Mengajar Bagi Kursus Pemasangan dan Penyelenggaraan Paip Domestik," *International Journal of Humanities Technology and Civilization (IJHTC)*, 2(10), 48-59, 2021.
- [3] W. F. Wan Mustafa, dan L. Halim, "Keberkesanan Pembelajaran Hands-On Dalam Mengatasi Miskonsepsi Litar Elektrik," *Journal of Education and Social Sciences*, 4, 18-24, Jun 2016.
- [4] M. R. Farrokhnia, dan A. Esmailpour, "A study on the impact of real, virtual and comprehensive experimenting on students' conceptual understanding of DC electric circuits and their skills in undergraduate electricity laboratory," *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 5474-5482, Jan 2010. doi:10.016/j.sbspro.2010.03.893.
- [5] M. Anwar, M.B. Triyono, T. Ta'ali, H. Hidayat, dan V.N. Syahputeri, "Design of trainer kit as a fault-finding based on electricity and electronics learning media," *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(2), 192-203, 2021. [Dalam talian] <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpv>
- [6] M. Sillang, S. Patricia, dan A. Fata, "Perception and Use of Electronic Trainer Kit (ETK) by Students in the Laboratory Session," *International Journal of Advanced Research in Technology and Innovation*, 2(3), 50-54, 2020. Retrieved from <http://myjms.mohe.gov.my/index.php/ijarti>
- [7] N. Ariffin, dan N. Mokhtar, "Portable Electronic Switching Circuits," 1st National Conference on Business & Innovation, (pp. 167-176), 2015.
- [8] A. M. Zahri, dan M.I. Osman, "Kit Pembelajaran Litar Siri, Selari dan Siri-Selari," *Journal Of Technical And Vocational Education*, 1, 15-22, 2019.
- [9] Z. A. Ismail, N. S. Abd Rahim, dan M.M. Haris, "Pembangunan EqR Edukit dan Mobile E-Meter Sebagai Alat Bantu Mengajar," *Proceeding International Multidisciplinary Conference*, 2022.
- [10] I.S. Mohammad, S.A Halim, A.L. Jamil, M.R. Abdul Razak, "Persepsi Pengguna Terhadap Pembangunan & Penggunaan "Digital Trainer-Book Kit" Sebagai Alat Bantuan Pengajaran dan Pembelajaran untuk Kursus Elektronik Digital," *e- Jurnal LIS Liga Ilmu Serantau 2018*, 159-168, 2018.
- [11] A. Koohang, dan K. Harman, "Learning Objects and Instructional Design (Vol. 3)," Santa Rosa, California, USA: Informing Science Press, 2007 [atas talian] Julai 14, 2022, from <https://books.google.com.my/> [Diakses pada 14 7 2022]
- [12] M.M. Nasohah, C. M. Che Razali, dan S.A. Jalil, "Model ADDIE dalam Proses Reka Bentuk Modul Pengajaran: Bahasa Arab Tujuan Khas di Universiti Sains Islam Malaysia Sebagai contoh," *Proceeding of the International Seminar on Language Teaching 2015*. Bangi, 2015.

- [13] D.M. Nor, M. S. Selamat, A. Johari, dan R. Omar, "Pembangunan dan Penggunaan Pro-Trainer Kit Sebagai Alat Bantu Mengajar," Prosiding Konvensyen Teknologi Pendidikan ke-18: Inovasi Teknologi Instruksional Dalam Pengajaran dan Pembelajaran, (pp. 347-352). Kuala Terengganu, 2005.
- [14] M. M. Razaki, L. M. Nafi, dan K. Nasir, "Persepsi Pensyarah Terhadap Penyelidikan: Satu Kajian di KIAS, KUIS dan UniSHAMS. RABBANICA," - Journal of Revealed Knowledge, 1(1), 49-66, November 2020.
- [15] N. Sapon, N.A Mad Yunus, dan R. Jaffar, "Keberkesanan Penggunaan Relay Demonstration Board dalam Meningkatkan Kefahaman Pelajar Kejuruteraan Elektrik," Engineering and Technology International Journal, 5(1), 54-61, Mac 2023. doi:10.556442

CiE-TVET 2024



2024

THEME J

**VARIOUS
FIELDS**



PEMBANGUNAN SISTEM HIDROPONIK PENANAMAN TEMBIKAI DENGAN PEMANTAUAN IoT

Nor Ain binti Jamaludin, Ros Saidatunnaziah bt Md Yusoff*

¹Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah, Malaysia

*E-mel pengarang bersama: saidatunnaziah@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Projek ini bertujuan untuk melaksanakan sistem pertanian hidroponik yang berhubung dengan Internet of Things (IoT) bagi penanaman tembikai. Hidroponik adalah kaedah penanaman tanaman tanpa menggunakan tanah. Sistem hidroponik tradisional sering kali tidak memiliki pemantauan secara *real-time*, menyebabkan petani atau pengusaha tanaman lambat mengambil tindakan untuk menyelesaikan masalah berkaitan dengan tanaman. Tanpa pemantauan dan pengendalian yang baik, penggunaan air dan nutrisi mungkin tidak optimal, menyebabkan pembaziran berlaku. Sistem ini merangkumi beberapa komponen utama seperti *sensor water level* dan pH air yang dipasang pada sistem hidroponik. Data yang diperoleh daripada sensor-sensor ini dihantar ke platform IoT melalui rangkaian tanpa wayar untuk pemantauan secara masa nyata. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan perangkat kawalan automasi yang membolehkan penyelarasan parameter persekitaran seperti penyiraman dan pencahayaan secara automatik. Pemantauan jarak jauh boleh dilakukan melalui aplikasi telefon pintar atau laman web, memberikan kebolehcapaian yang lebih baik kepada penanam. Analisis data yang diperoleh melalui sistem ini dapat memberikan maklumat berguna kepada penanam untuk membuat keputusan yang tepat bagi meningkatkan hasil tembikai. Dengan menggabungkan teknologi IoT dalam pertanian hidroponik, projek ini berusaha untuk memacu inovasi dalam sektor pertanian dan menyumbang kepada pembangunan pertanian yang mampan dan berdaya saing.

Kata kunci: hidroponik, teknologi iot, pertanian

1. Pengenalan

Penanaman hidroponik adalah kaedah penanaman tanaman tanpa menggunakan tanah dan menggunakan larutan nutrisi baja dan mineral. Sistem ini memungkinkan tanaman yang membesar dan hidup dengan subur melalui media alternatif seperti air, pasir, atau serat kelapa. Hidroponik sangat popular kerana untuk mengatasi beberapa masalah termasuk efisiensi penggunaan air, ruang, dan hasil tuaian yang lebih cepat. Terdapat beberapa kelebihan menggunakan kaedah penanaman hidroponik, antaranya ialah ruang yang efisien yang diperlukan, pengendalian nutrisi, penggunaan baja dan racun dan hasil tanaman yang lebih baik [1]. Ruang yang efisien yang baik memerlukan hanya kawasan yang sempit dan tidak memerlukan tanah. Bagi kelebihan bagi nutrisi pula, nutrisi dapat disesuaikan dengan keperluan spesifik tanaman. Bagi kawalan baja dan racun lebih terkawal dan dapat mengurangkan risiko hama dan penyakit. Tanaman biasanya tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan kaedah konvensional. Terdapat beberapa sistem hidroponik yang umum dan biasa digunakan iaitu yang pertama NFT (*Nutrient Film Technique*). Nutrisi mengalir dalam lapisan tipis di atas akar tanaman. Sistem yang kedua DWC (*Deep Water Culture*) [2] [3]. Akar tanaman terendam dalam larutan nutrisi yang kaya dengan oksigen dan system ketiga ialah Aeroponik iaitu akar tanaman digantung dan disemburkan dengan larutan nutrisi. Tanaman yang sesuai untuk hidroponik termasuk sayuran hijau seperti sawi dan bayam, herba seperti basil dan mint serta buah-buahan kecil seperti strawberi dan tomato ceri. Penanaman perlu untuk menangani masalah kawasan tanaman kerana dengan meningkatnya populasi, kawasan pertanian semakin berkurang. Hidroponik memungkinkan

pertanian di kawasan terbatas seperti di bandar [3] [4]. Tanaman hidroponik menggunakan air yang lebih sedikit berbanding dengan kaedah tradisional. Sistem ini mengalirkan air secara efisien dan dapat mengurangi pembaziran. Tanaman hidroponik cenderung tumbuh lebih cepat kerana tumbuhan ini mendapatkan nutrisi secara langsung, bagi meningkatkan hasil tanaman dalam waktu singkat. Kaedah ini juga memungkinkan pengendalian yang lebih baik terhadap faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, dan kelembapan, yang dapat meningkatkan kualiti dan kuantiti hasil. Dengan sistem yang lebih terkontrol, penggunaan racun dan baja dapat diminimalkan, sehingga produk yang dihasilkan lebih sehat dan berada dalam lingkungan yang selamat. Hidroponik merupakan kaedah inovatif dalam pertanian yang memberikan banyak keuntungan, terutama di kawasan dengan keterbatasan luas kawasan penanaman. Dengan pengendalian yang baik, hidroponik dapat menjadi penyelesaian untuk memenuhi keperluan makanan di masa depan.

Walau bagaimanapun terdapat beberapa masalah yang mungkin dihadapi saat menggunakan penanaman hidroponik antaranya ialah kesukaran dalam mengatur pH air iaitu nutrisi dalam tanaman hidroponik dapat terserap dengan baik hanya dalam skala pH tertentu [5][6]. Mengatur pH air secara teratur menjadi penting untuk memastikan tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup. Pengendalian nutrisi tanaman hidroponik bergantung pada larutan nutrisi yang disediakan dalam air. Kekurangan atau kelebihan nutrisi boleh menjadi masalah serius dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Masalah teknikal dengan sistem kerana sistem hidroponik yang kompleks seperti NFT (*Nutrient Film Technique*) atau sistem *wick* dapat mengalami masalah teknikal seperti kebocoran, pam yang rosak, atau saluran air yang tersumbat. Begitu juga dengan pengendalian hama dan penyakit kerana tanaman hidroponik tidak dilindungi oleh tanah yang biasanya berfungsi sebagai penghalang semulajadi terhadap hama dan penyakit [7]. Oleh kerana itu, pengendalian hama dan penyakit perlu dilakukan secara berhati-hati. Bagi pemantauan air dan nutrisi pula, kedua-dua keperluan ini kehilangan air melalui pengewapan atau serapan tanaman serta penggunaan nutrisi yang tidak tepat dapat mempengaruhi kesihatan dan pertumbuhan tanaman.

Selain daripada itu, beberapa sistem hidroponik memerlukan penggunaan pam atau lampu yang terus menerus memerlukan penggunaan elektrik. Antara yang paling sukar adalah kesalahan dalam perancangan sistem, seperti tidak membuat pertimbangan keperluan tanaman [8] secara lebih jitu, dapat mengakibatkan kegagalan tuaian atau masalah lainnya. Meskipun ada pendapat yang berbeza dalam menggunakan hidroponik, banyak petani dan pengkaji menganggap bahwa manfaatnya, seperti penggunaan air yang lebih efisien dan peningkatan hasil tuaian yang terbaik. Bagi meningkatkan lagi keberhasilan dan kecekapan penggunaan hidroponik kawalan menggunakan sistem IoT disertakan dalam sistem ini.

1.1 Kawalan sistem hidroponik menggunakan Internet of Things (IoT)

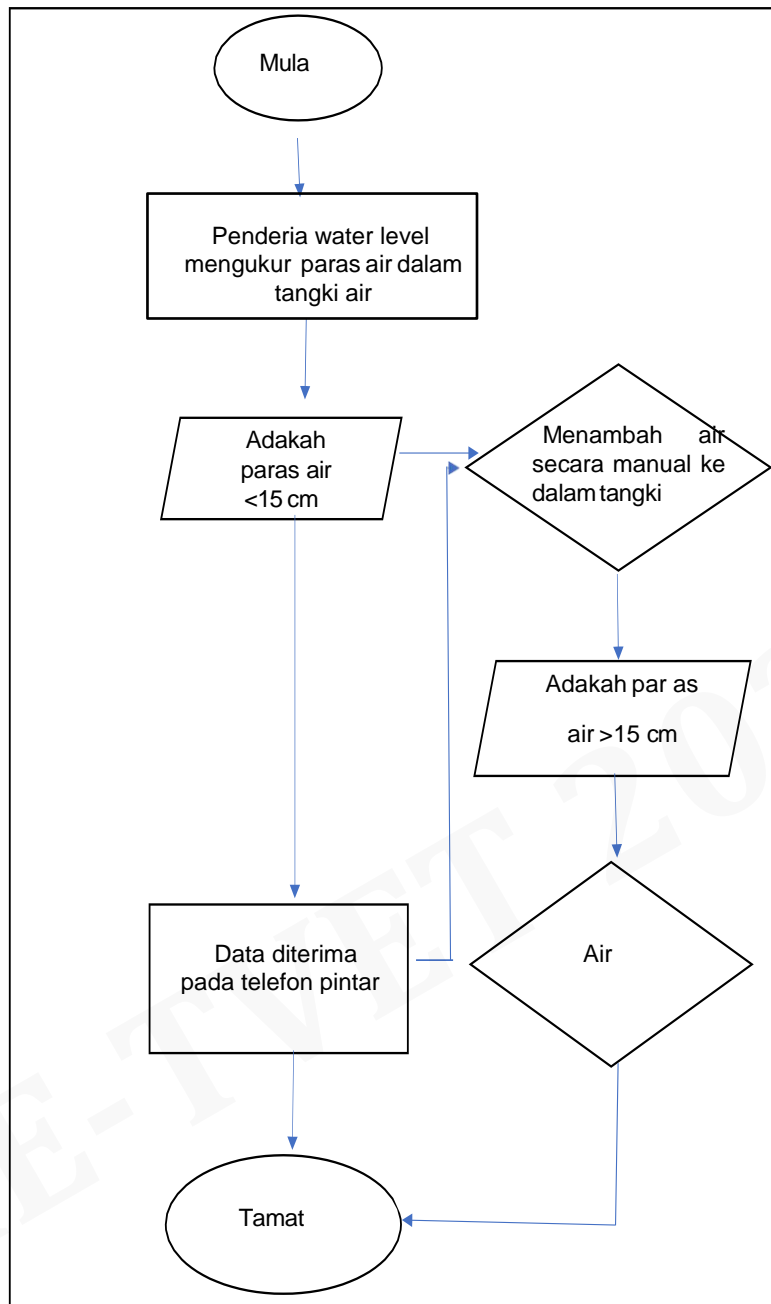
Pemantauan dalam sistem hidroponik menggunakan Internet of Things (IoT) memberikan banyak keuntungan dan memungkinkan pengelolaan yang lebih efisien serta responsif terhadap keadaan tanaman dan lingkungan persekitaran. Berikut ini beberapa cara IoT dapat diterapkan untuk pemantauan dalam sistem hidroponik iaitu sensor IoT dapat digunakan untuk memantau suhu, kelembapan udara, cahaya, [7][8][9] dan CO₂ di sekitar tanaman [10]. Data yang dikumpulkan dapat memberikan pandangan yang bernas untuk mengoptimalkan hasil tanaman. Sensor-sensor yang terhubung secara tanpa wayar dari sistem pemantauan ini. Sensor-sensor ini dapat mencakupi sensor pH, EC (*Electrical Conductivity*), suhu, kelembapan udara, cahaya, serta sensor-sensor lain yang relevan dengan keadaan tanaman dan persekitaran. Sensor pH dan EC (*Electrical Conductivity*) dapat digunakan untuk memantau tingkat pH air dan konsentrasi nutrisi dalam larutan hidroponik. Data ini penting untuk memastikan tanaman menerima nutrisi yang tepat. Sistem IoT dapat terhubung dengan pam pengairan yang dikendalikan secara automatik berdasarkan keadaan tanah atau

kelembaban substrat [11]. Ini memastikan tanaman mendapatkan air dengan jumlah yang tepat, mengurangi pembaziran air dan risiko kelebihan air. Sistem IoT dapat mengukur jumlah nutrisi keperluan seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam larutan nutrisi. Data ini dapat digunakan untuk menentukan bila dan berapa banyak suplementasi nutrisi yang diperlukan. Penggunaan kamera dan sensor cahaya dapat membantu dalam memantau pertumbuhan tanaman secara visual, seperti tinggi tanaman, warna daun, dan kondisi umum tanaman. Ini dapat memberikan petani informasi visual yang jelas tentang kesehatan dan perkembangan tanaman. Dengan menggunakan analisis data *real-time*, sistem IoT dapat memberikan peringatan awal terhadap kemungkinan masalah seperti kelembaban udara yang rendah, kelebihan nutrisi, atau turun naik pH yang dapat membahayakan pertumbuhan tanaman [8][9][10][11]. Data yang dikumpulkan oleh sensor IoT dapat diintegrasikan dengan sistem pengurusan yang lebih besar, seperti aplikasi mobile atau dashboard web. Hal ini memungkinkan pengelolaan jarak jauh dan pengambilan keputusan berdasarkan data yang lebih baik. Dengan memantau secara efisien keadaan tanaman dan persekitaran, serta mengoptimalkan beberapa proses, sistem IoT dapat membantu mengurangi kos operasi dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber yang ada [8]. Dengan menerapkan teknologi IoT dalam pemantauan sistem hidroponik, petani dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi risiko kerusakan tanaman, dan memastikan mendapat hasil tanaman yang lebih optimum.

2. Metodologi

Pelaksanaan hidroponik dengan kawalan jarak jauh merujuk pada penggunaan teknologi untuk mengawal dan memantau sistem hidroponik dari jauh, biasanya melalui internet atau jaringan lokal. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk melaksanakan hidroponik dengan kawalan jarak jauh. Sistem hidroponik yang dipilih dapat menyokong integrasi dengan teknologi kawalan jarak jauh. Sistem ini harus bersesuaian dengan sensor-sensor dan peranti lain yang dapat dikawal secara jarak jauh. Sensor-sensor yang dipasang seperti sensor pH dan *water level* dipastikan memiliki kemampuan tanpa wayar atau dapat terhubung ke node atau gateway tanpa wayar. *Node* atau *gateway* tanpa wayar yang dipilih dapat berkomunikasi dengan *sensor* yang terpasang dan mengirimkan data ke platform pengelolaan data. Semasa kajian dijalankan sistem hidroponik dipastikan terhubung ke internet yang stabil.

Aplikasi yang digunakan adalah *blynk* dan sesuai untuk mengelola dan memantau data yang diterima dari *sensor*. Platform ini berupaya menggunakan aplikasi mobile atau dashboard web yang memberikan visualisasi data *real-time*, laporan, dan pengaturan kawalan jarak jauh [13][14]. Dengan ini petani dan pengusaha tanaman dapat memantau keadaan tanaman secara *real-time* melalui platform yang dipilih. Aplikasi ini juga menerima notifikasi atau pemberitahuan jika terjadi masalah atau jika parameter tertentu berada di luar julat yang diinginkan. Dengan demikian, petani dapat merespons dengan cepat untuk menghindari potensi kerosakan tanaman. System yang digunakan juga terhindar daripada ancaman siber. Implementasi hidroponik dengan kawalan jarak jauh memungkinkan efisiensi pengelolaan pertanian, meminimalkan intervensi manusia, dan mengoptimalkan keadaan tanaman secara *real-time*. Halilni merupakan langkah menuju pertanian yang lebih terintegrasi dan responsif terhadap perubahan persekitaran. Rajah 1 menunjukkan carta alir proses dan fungsi sistem hidroponik yang dikawal oleh IoT.

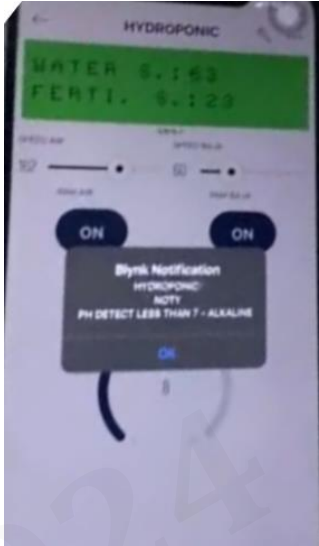


Rajah 1. Carta Alir Kawalan IoT

3. Keputusan dan Analisis

Dapatan ini boleh dilaporkan sama ada dalam bentuk pengiraan, jadual, rajah atau interpretasi lain yang bersesuaian. Data-data yang diperoleh dilaporkan dalam bentuk jadual. Jadual satu menunjukkan takat air yang digunakan dan dikawal oleh IoT.

Jadual 1. Data ketinggian takat air yang digunakan dan tempoh masa

Tempoh Ujian	Jenis Pembolehubah	Pengukuran	Catatan	Sumber
24 jam	Ketinggian Air IoT (Arduino ESP 32)	20 cm	Pengukuran awal ketinggian air berdasarkan data IoT dari Arduino ESP32.	
48 jam	Ketinggian Air IoT (Arduino ESP 32)	18 cm	Pengukuran untuk menilai keperluan air tanaman berdasarkan data IoT.	
72 jam	Ketinggian Air IoT (Arduino ESP 32)	22 cm	Pengukuran setelah penyesuaian sistem penyaliran berdasarkan data IoT.	
24 jam	Ketinggian Air IoT (Arduino ESP 32)	20 cm	Ujian lanjutan untuk pemantauan ketinggian air Berdasarkan data lot.	

Jadual 2 menunjukkan tahap pH air yang digunakan dan pemantauan untuk menukar air jika pH telah mencapai tahap yang perlu penukaran air mengikut tanaman.

Jadual 2. Data berkaitan dengan pH air yang mengalir dalam sistem hidroponik

Tarikh Ujian	Bacaan PH	Nota
Hari pertama	7	Pengukuran awal pH dalam larutan baja campuran AB berdasarkan data IoT dari Arduino ESP 32.
Hari ke 7	7	Pemantauan pH untuk menyesuaikan kebutuhan tanaman berdasarkan data IoT.
Hari ke 14	8	Pengukuran pH setelah penyesuaian campuran baja berdasarkan data IoT.
Hari ke 25	8	Pemantauan lanjutan PH untuk keselarasan optimal berdasarkan data IoT.

Analisis tentang implementasi hidroponik dengan kawalan jarak jauh menonjolkan berbagai syarat iaitu kemampuan untuk memantau dan mengawal sistem hidroponik dari jarak jauh memungkinkan pengelolaan yang lebih efisien. Petani dapat mengakses data sensor secara *real-time* dan mengambil tindakan yang diperlukan tanpa harus berada di lokasi.

Sensor-sensor yang terpasang dalam sistem hidroponik memberikan data yang betul tentang keadaan tanaman dan persekitaran di sekitarnya. Ini memungkinkan pengelola untuk mengoptimalkan syarat pertumbuhan tanaman secara lebih tepat. Dengan pemberitahuan automatik dan *alarm* dari sistem, petani dapat memberi tindakbalas perubahan keadaan

tanaman dengan cepat. Misalnya, menyesuaikan pengairan atau suplementasi nutrisi segera setelah mengesan turun naik yang tidak diinginkan.

Dengan akses melalui aplikasi mobile atau dashboard web, sistem ini memberikan fleksibiliti bagi petani untuk memantau pertanian mereka di mana saja, bila-bila masa saja. Implementasi teknologi kawalan jarak jauh memerlukan pelaburan awal yang signifikan untuk membeli dan mengintegrasikan sensor-sensor tanpa wayar, gateway, dan platform pengelolaan data. Sambungan internet yang stabil diperlukan untuk memastikan operasi yang lancar. Gangguan atau kegagalan penyambungan dapat mengganggu pemantauan dan system kawalan. Keselamatan data sangat penting untuk melindungi data yang dikumpulkan daripada sensor-sensor terhadap ancaman keamanan siber. Ini termasuk enkripsi data, perlindungan terhadap akses tidak sah, dan perlindungan terhadap *malware* atau serangan lainnya.

4. Perbincangan dan Kesimpulan

Hidroponik memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya semakin popular di kalangan petani moden dan penggiat pertanian. Berikut adalah beberapa kelebihan hidroponik antaranya penggunaan air yang efisien kaedah hidroponik mengurangi penggunaan air hingga 90% lebih sedikit dibandingkan dengan pertanian konvensional. Hal ini adalah kerana air dalam sistem hidroponik dapat digunakan kembali dan tidak diserap oleh tanah. Peningkatan pertumbuhan tanaman dalam hidroponik cenderung untuk tumbuh lebih cepat kerana memiliki akses langsung kepada nutrisi yang diperlukan. Nutrisi yang tepat, diatur secara konsisten, memungkinkan tanaman untuk fokus pada pertumbuhan vegetatif yang optimal. Hidroponik memberikan hasil tanaman dalam ruang yang lebih kecil dibandingkan dengan kaedah pertanian konvensional, kerana tidak memerlukan tanah yang luas dan tidak tergantung pada kualiti tanah. Pengendalian lingkungan yang lebih baik dalam sistem hidroponik, kawalan tanaman seperti suhu, kelembaban, dan pencahayaan dapat dikawal dengan lebih baik. Ini memungkinkan pertumbuhan tanaman yang lebih konsisten dan optimal sepanjang tahun serta kurangnya gangguan oleh hama dan penyakit tanah. Tanaman hidroponik tidak terkena hama dan penyakit tanah yang umumnya ditemukan dalam pertanian konvensional. Hal ini dapat mengurangkan atau menghilangkan keperluan akan racun perosak dan racun kulat. Dengan kelebihan-kelebihan ini, hidroponik menjadi penyelesaian yang menarik bagi petani moden yang mencari cara untuk meningkatkan produktiviti dan penanaman yang lebih efisien dalam pertanian.

Rujukan

- [1] Ray, P. P.. Internet of things for smart agriculture: Technologies, practices and future direction. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(4), 2017: 395-420.
- [2] Azwar, Zahara, Nina Ramadhani, and Novita Dwi. "Program Pelatihan "Hidroponik" Di Kelurahan Paku Jaya kepada Kelompok Ibu-Ibu Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK)." *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat* 1, no. 2, 2021: 75-80.
- [3] Aini, N., & Azizah, N. *Teknologi budidaya tanaman sayuran secara hidroponik*. Universitas Brawijaya Press, 2018.
- [4] Fatori, Muhammad Maftuh Fuad. "Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik." *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer* 2, no. 02, 2022: 350-356.
- [5] Ridwan, Mohammad, and Kristine Monita Sari. "Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu, Kelembaban, dan Tingkat Keasaman Hidroponik Application of IoT for Automated Controlling System of Temperature, Humidity, and Acidity in Hydroponics." *J. Tek. Pertan. Lampung* 10, no. 4, 2021: 481-487.

- [6] Supegina, Fina, Yuliza Fadli Sirait, Muhamad Faid Md Din, Nazrul Fariq Makmor, and Mohd Taufik Jusoh. "Smart Control and Management System for Hydroponic Plant Growth." *Jurnal Kejuruteraan* 2, 2021: 45-52.
- [7] Doni, Rahmad, and Maulia Rahman. "Sistem monitoring tanaman hidroponik berbasis IoT (Internet of Thing) menggunakan Nodemcu ESP8266." *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)* 4, no. 2, 2020: 516-522.
- [8] Ciptadi, Prahenua Wahyu, and R. Hafid Hardyanto. "Penerapan teknologi IoT pada tanaman hidroponik menggunakan arduino dan blynk android." *Jurnal Dinamika Informatika* 7, no. 2, 2018: 29-40.
- [9] Hidayat, Muh Adrian Juniarta, and Ahmad Zuli Amrullah. "Sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik berbasis Internet of things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32." *Jurnal Saintekom: Sains, Teknologi, Komputer Dan Manajemen* 12, no. 1, 2022: 23-32.
- [10] Perteka, P. Denanta Bayuguna, I. Nyoman Piarsa, and Kadek Suar Wibawa. "Sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik aeroponik berbasis Internet of Things." *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)* 8, no. 3, 2020: 197.
- [11] Prasasti, Asri. "Kadar logam berat dan faktor biokonsentrasi Pb, Cd, dan Sn pada sayuran dan tanah dari lahan bekas tambang timah." Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2023. Tidak diterbitkan.
- [12] Lakshmanan, Ravi, Mohamed Djama, Sathish Kumar Selvaperumal, and Raed Abdulla. "Automated smart hydroponics system using internet of things." *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)* 10, no. 6, 2020: 6389-6398.
- [13] Ramakrishnam Raju, S. V. S., Bhasker Dappuri, P. Ravi Kiran Varma, Murali Yachamaneni, D. Marlene Grace Verghese, and Manoj Kumar Mishra. "Design and Implementation of Smart Hydroponics Farming Using IoT-Based AI Controller with Mobile Application System." *Journal of Nanomaterials* 2022, no. 1, 2022: 4435591.
- [14] Joshitha, C., P. Kanakaraja, Kovur Sarath Kumar, Polavarapu Akanksha, and Guduru Satish. "An eye on hydroponics: The IoT initiative." In 2021 7th International conference on electrical energy systems (ICEES), pp. 553-557. IEEE, 2021.

HYDRO SWEEP: MEREVOLUSIKAN PENJAGAAN KOLAM TAKUNGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI PEMBERSIHAN PINTAR

Rossitah binti Selamat, Asiah binti Ariffin*, Noor Azma binti Abu Bakar

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Hi-Tech Park,
Kulim Kedah

Corresponding author e-mail address: asiah@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Kolam takungan di Malaysia mempunyai fungsi penting dalam menguruskan aliran air larian, terutamanya kawasan bandar yang menghadapi masalah pencemaran yang mempengaruhi 43 sungai. Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) mengawasi pemulihan sistem saliran dan kolam takungan. Namun, penyelenggaraan kolam-kolam ini sangat penting untuk penahanan air sementara dan menghadapi halangan seperti tumbuh-tumbuhan dan sisa pepejal. Pendekatan pembersihan konvensional terbukti mahal, menghalang usaha JPS dan pihak berkuasa tempatan. Sebagai respons kepada cabaran ini, JPS Kulim dan Pegawai Kesihatan dan Alam Sekitar Majlis Perbandaran Kulim (MPKK) mencadangkan penyelesaian inovatif. Objektif adalah untuk merekabentuk dan membangunkan prototaip Hydro Sweep dengan sensor pintar dan sistem kawalan jauh. Ia juga mengukur keberkesanan dan kebolehfungsian Hydro Sweep dalam mengurangkan sisa pepejal melalui kajian lapangan. Kajian ini dijalankan di Tasik Lagenda Padang Serai dan Kolam Takungan Air Hujan JPS. Hydro Sweep, sebuah bot sampah yang dikawal dari jauh, direka untuk merevolusikan usaha pembersihan saluran air. Hydro Sweep sebuah bot sampah dilengkapi dengan sistem kawalan jauh yang membolehkan operasi menggunakan aplikasi telefon pintar. Ini meminimumkan tenaga kerja manual dan meningkatkan keselamatan pengendali. Bercirikan reka bentuk mudah alih ia dapat dipindahkan dengan mudah di antara lokasi yang berbeza serta menjadikannya sesuai untuk pelbagai persekitaran akuatik. Hasil analisis ujilari Hydro Sweep, jumlah sampah yang dikumpul dalam masa 10 minit adalah sebanyak 1.19 kg di Tasik Lagenda, Kulim dan 1.5 kg di Kolam Takungan Hujan, JPS Kulim. Keupayaan untuk menavigasi struktur takungan dengan lancar dan mencapai kawasan yang sukar dijangkau akan memastikan pembersihan yang komprehensif dan berkesan. Hydro Sweep menawarkan penyelesaian yang lebih ekonomikal untuk pengurusan sumber air di Malaysia, mengurangkan kos operasi dan penyelenggaraan. Hydro Sweep menawarkan penyelesaian praktikal dan efektif untuk penyelenggaraan kolam takungan air di Malaysia. Ia berpotensi untuk memberi impak yang bermakna terhadap landskap alam sekitar negara, memastikan air yang lebih bersih dan persekitaran yang lebih sihat

Kata kunci: Autonomi Pintar, pembersihan saluran air, Hydro Sweep.

1. Pengenalan

Pencemaran air merupakan isu global yang serius, menjejaskan ekosistem akuatik dan kesihatan awam. Di Malaysia, kolam takungan memainkan peranan penting dalam menguruskan aliran air dan mencegah banjir di kawasan bandar [1]. Namun, pencemaran yang berpunca daripada tumbuh-tumbuhan dan sisa pepejal menghalang keberkesanan fungsi kolam-kolam ini. Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) dan pihak berkuasa tempatan seperti Majlis Perbandaran Kulim (MPKK) menghadapi cabaran besar dalam menyelenggara kolam-kolam ini menggunakan kaedah pembersihan konvensional yang mahal dan tidak cekap. Peningkatan tahap kemerosotan alam sekitar akibat perubahan iklim dan aktiviti manusia memerlukan pendekatan yang lebih inovatif dan berkesan untuk pemuliharaan saluran air. Teknologi pembersihan kawalan jauh pintar menawarkan potensi besar dalam

merevolusikan usaha pemeliharaan ini dengan menyediakan penyelesaian yang lebih cekap, mesra pengguna, dan kos efektif [2].

Projek ini memperkenalkan Hydro Sweep, sebuah bot pembersih kawalan jauh yang direka untuk menangani cabaran-cabaran ini. Hydro Sweep dilengkapi dengan sistem kawalan jauh canggih, yang membolehkannya membersihkan kolam takungan dengan lebih efisien dan efektif [3]. Dengan menggabungkan teknologi pintar, Hydro Sweep mampu mengurangkan pencemaran, meminimumkan kesan ekologi, dan menyokong pengurusan sumber air yang lestari. Kajian ini akan meneroka potensi dan keberkesanan Hydro Sweep dalam merevolusikan pembersihan kolam takungan di Malaysia. Melalui pendekatan inovatif ini, diharapkan ia dapat meningkatkan usaha pemuliharaan saluran air dan menggalakkan penglibatan komuniti dalam menjaga kebersihan saluran air kita. Objektif adalah untuk merekabentuk dan membangunkan prototaip Hydro Sweep dengan sensor pintar dan sistem kawalan jauh. Ia juga mengukur keberkesanan dan kebolehfungsian Hydro Sweep dalam mengurangkan sisa pepejal melalui kajian lapangan.

Hydro Sweep bukan sahaja menawarkan penyelesaian praktikal untuk masalah pencemaran air, tetapi juga menjadi simbol komitmen terhadap inovasi dan kelestarian alam sekitar. Pencemaran yang disebabkan oleh serpihan dan sisa dalam badan air di seluruh dunia menimbulkan ancaman serius terhadap ekosistem akuatik dan kesihatan awam [4]. Kaedah tradisional pembersihan saluran air memerlukan tenaga kerja yang intensif, mahal, dan kurang cekap, menyebabkan penyingkiran pencemar yang tidak menyeluruh dan kelestarian jangka panjang yang terhad [5]. Tambahan pula, peningkatan tahap kemerosotan alam sekitar akibat perubahan iklim dan aktiviti manusia memerlukan penyelesaian inovatif untuk pemuliharaan saluran air yang lebih berkesan [6]. Kekurangan teknologi autonomi yang boleh diskalakan untuk pembersihan berterusan memperburuk cabaran dalam mengekalkan sistem air yang bersih dan sihat [7]. Oleh itu, terdapat keperluan mendesak untuk penyelesaian transformasi yang mengintegrasikan teknologi pembersihan automatik pintar untuk merevolusikan usaha pemuliharaan kolam takungan, memastikan penyingkiran pencemaran yang menyeluruh, mengurangkan kemudaratan ekologi, dan menggalakkan pengurusan sumber akuatik yang lestari [8].

1.1 Analisis Kritis dan Perbandingan

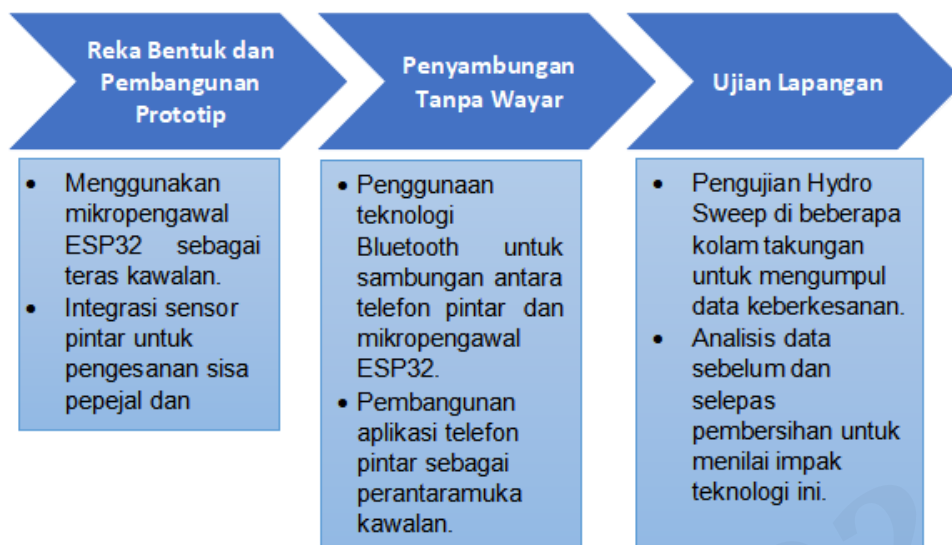
Kajian terdahulu telah menekankan keperluan teknologi pembersihan air yang lebih efisien [9]. Ia juga membangunkan bot pembersih berasaskan tenaga bateri yang menunjukkan keberkesanan yang baik tetapi terhad oleh hayat bateri dan kos penggantian yang tinggi. Sebaliknya kajian lain memperkenalkan sistem penyaringan pasif yang lebih murah namun kurang efektif dalam menangani sisa pepejal yang besar [10].

Hydro Sweep mengatasi kelemahan-kelemahan ini dengan menggunakan tenaga suria dan sistem sensor pintar yang dapat beroperasi secara autonomi untuk tempoh yang lebih lama tanpa memerlukan banyak penyelenggaraan. Walaupun begitu, cabaran utama adalah kos awal yang tinggi dan keperluan untuk infrastruktur sokongan seperti stesen pengecasan tenaga suria. Secara kesimpulannya, Hydro Sweep menawarkan penyelesaian yang lebih holistik dan lestari berbanding teknologi pembersihan air terdahulu. Kajian ini menunjukkan bahawa dengan pelaburan yang tepat dan sokongan berterusan, teknologi seperti Hydro Sweep berpotensi besar untuk merevolusikan pengurusan kolam takungan dan menyumbang kepada kelestarian alam sekitar.

2. Metodologi

Reka bentuk dan pembangunan prototaip Hydro Sweep adalah berdasarkan konsep teknologi pembersihan pintar, dengan integrasi sistem kawalan jauh menggunakan teknologi ESP32 untuk membolehkan pengendalian dari jarak jauh melalui aplikasi telefon pintar [11]. Kajian

ini dilaksanakan untuk membangunkan dan menguji keberkesanan Hydro Sweep dalam konteks pemuliharaan takungan air di Malaysia. Langkah-langkah pelaksanaan projek ini adalah seperti Rajah 1.



Rajah1. Langkah-langkah pelaksanaan Hydro Sweep

2.1 Pembangunan Prototaip Hydro Sweep

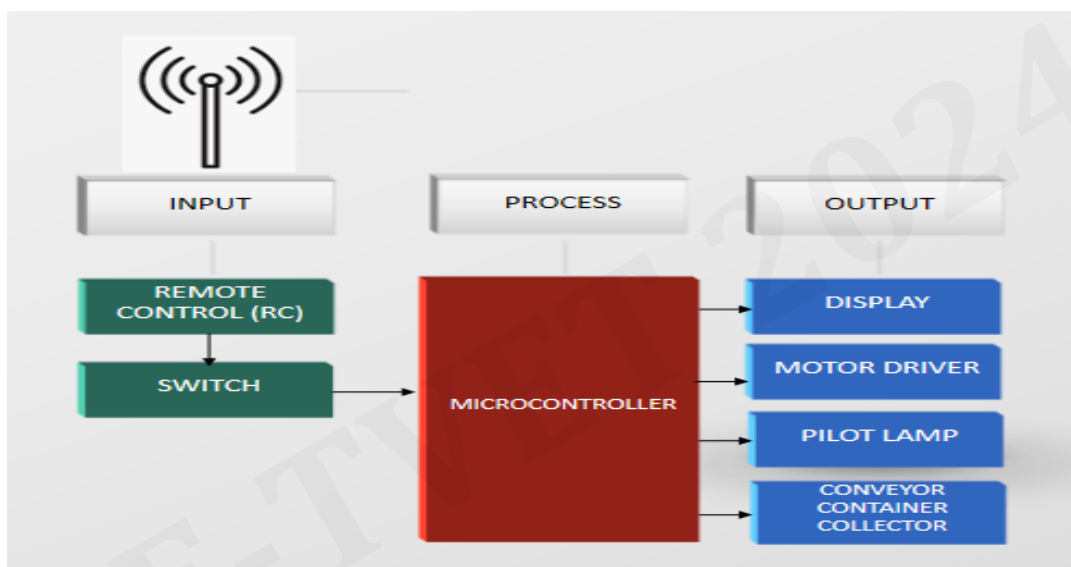
Berdasarkan penelitian [12] projek tersebut menggunakan teknik pintar iaitu sistem kawalan jauh yang menggabungkan sistem kendali dari aplikasi Android dengan jaringan isyarat Bluetooth. Serupa dengan kajian ini, reka bentuk dan pembangunan prototaip Hydro Sweep juga berdasarkan konsep teknologi pembersihan pintar, dengan integrasi sistem kawalan jauh menggunakan teknologi ESP32 untuk membolehkan pengendalian dari jarak jauh melalui aplikasi telefon pintar.

Dalam usaha untuk menyediakan penyelesaian permasalahan kajian yang efektif dan cekap bagi kebersihan kolam takungan, projek ini telah merangka sebuah gambarajah blok yang merangkumi keseluruhan sistem Hydro Sweep. Gambarajah ini berfungsi sebagai panduan utama yang memberikan gambaran menyeluruh tentang komponen-komponen utama dan hubungannya dalam menangani tugas pembersihan. Rajah blok ini direka untuk memberikan penerangan tentang bagaimana Hydro Sweep beroperasi secara keseluruhan. Setiap blok mewakili komponen khusus dalam sistem yang memainkan peranan penting dalam mencapai prestasi pembersihan yang optimal. Terdapat beberapa komponen utama dalam gambarajah blok Hydro Sweep.

Rajah 2 di bawah menggambarkan komponen utama dan interaksinya dalam sistem Hydro Sweep. Modul input termasuk alat kawalan jauh (RC) dan suis, yang menghantar isyarat kepada mikropengawal. Mikropengawal memproses isyarat ini dan berkomunikasi dengan modul output, yang terdiri daripada paparan (LCD), pemandu motor, lampu pandu dan bekas/pengumpul penghantar. Setiap komponen memainkan peranan penting dalam memastikan operasi pembersihan yang cekap dan berkesan. Fungsi setiap komponen adalah seperti berikut:

- a. Mikrocontroller (ESP32):
 - Teras kawalan untuk keseluruhan sistem.
 - Bertanggungjawab untuk komunikasi *Bluetooth* dan pengendalian *sensor*.

- b. *Sensor Pintar*:
 - Mengesan sisa pepejal dan tumbuh-tumbuhan dalam air.
 - Menghantar data ke mikropengawal untuk dianalisis.
- c. *Motor Driver & Collector*:
 - Memisahkan bahan pencemar dari air.
 - Direka untuk efisiensi tinggi dalam pembersihan.
- d. *Display / LCD*:
 - Memaparkan status operasi dan data pembersihan.
 - Membantu dalam pemantauan langsung oleh pengguna.
- e. *Switch*:
 - Menyediakan kuasa untuk operasi bot.
 - Mengurangkan kebergantungan pada tenaga fosil.
- f. *Input / Bluetooth*:
 - Menyambungkan ESP32 dengan aplikasi telefon pintar.
 - Memastikan kawalan jauh dan pemantauan masa nyata.



Rajah 2. Rajah blok Hydro Sweep

2.2 Ujian dan Penilaian Keberkesanan

Perlaksanaan ujian lapangan di kolam takungan hujan sekitar Kulim, Kedah telah dijalankan untuk menilai prestasi pembersihan Hydro Sweep. Data-data yang dikumpul merangkumi kecekapan dalam mengumpul serpihan dan membuang pencemar. Data kajian tersebut telah dianalisis untuk menilai kesesuaian dan kebolehpercayaan teknologi Hydro Sweep dalam persekitaran sebenar. Hasil analisis ini memberikan pandangan mendalam tentang kemampuan Hydro Sweep untuk beroperasi dengan efektif dalam situasi dunia nyata, serta mengenal pasti sebarang penambahbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan prestasinya.

2.3 Integrasi Teknologi Pintar

Memperkenalkan ciri-ciri teknologi pintar seperti pengasingan sisa dan mekanisme mesra alam untuk mengurangkan kesan terhadap ekosistem akuatik semasa operasi pembersihan. Ujian dan penilaian dilakukan untuk mengkaji kesan positif integrasi teknologi pintar ini terhadap keberkesanan operasi Hydro Sweep.

2.4 Analisis dan Penyelidikan

Menganalisis data yang diperoleh dari ujian lapangan untuk membandingkan prestasi Hydro Sweep dengan kaedah pembersihan konvensional. Penyelidikan ini turut menyiasat kesan jangka panjang penggunaan Hydro Sweep terhadap kelestarian sumber air dan ekosistem sekitar. Selain itu dapat menilai kelebihan dan kekurangan teknologi Hydro Sweep serta memahami impaknya dalam memastikan kebersihan kolam takungan secara berterusan.

2.5 Rekabentuk Prototaip Hydro Sweep

Hydro Sweep mewakili kemajuan revolusi dalam teknologi pemuliharaan saluran air, menawarkan penyelesaian pintar dan autonomi untuk cabaran berterusan dalam pembersihan pencemaran di persekitaran akuatik. Hydro Sweep menggunakan teknologi robotik canggih untuk meningkatkan kecekapan dan keberkesanan dalam mengumpul sampah. Hydro Sweep menawarkan pendekatan menyeluruh kepada pemuliharaan saluran air dengan keupayaan untuk beroperasi secara autonomi atau dikawal dari jauh. Alat ini direka untuk pembersihan berterusan, menjadikannya sesuai untuk operasi jangka panjang yang memerlukan sedikit campur tangan manusia. Bot sampah yang dikawal dari jauh membolehkan pembersihan air yang cekap, dengan kawalan yang mudah dan fleksibel untuk pengguna. Integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) membolehkan Hydro Sweep untuk dihubungkan dengan rangkaian pintar, memberikan data masa nyata dan kawalan yang lebih baik. Penggunaan Hydro Sweep dalam kolam takungan air hujan boleh membantu mengurangkan pencemaran dan memastikan kualiti air yang lebih baik. Alat ini sesuai untuk digunakan di tasik dan kolam rekreasi, memastikan persekitaran yang bersih dan selamat untuk aktiviti rekreasi. Alat ini juga boleh membantu dalam memastikan saliran bandar bebas daripada sampah dan kekotoran, mengurangkan risiko banjir.

Hydro Sweep menawarkan beberapa ciri inovatif yang meningkatkan keberkesanannya dalam pembersihan takungan air iaitu reka bentuk mudah alih yang membolehkan ia dipindahkan dengan mudah antara lokasi yang berbeza. Ini menjadikannya sesuai untuk digunakan dalam pelbagai persekitaran akuatik. Alat ini boleh dikawal dari jauh menggunakan telefon pintar, meminimumkan keperluan tenaga kerja manual dan meningkatkan keselamatan pengendali. Pengguna boleh mengarahkan operasi pembersihan dari jarak jauh dengan mudah. Hydro Sweep mampu menavigasi struktur takungan dengan lancar dan mencapai kawasan yang sukar dijangkau. Ini memastikan pembersihan yang komprehensif dan berkesan di seluruh permukaan air. Dilengkapi dengan teknologi pintar, Hydro Sweep menyumbang kepada kelestarian alam sekitar. Ia dapat mengenal pasti dan mengumpul sampah dengan cekap, mengurangkan impak pencemaran di persekitaran akuatik. Keberkesanan Hydro Sweep telah diuji dan disahkan melalui ujian lapangan dalam takungan air, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Ujian lapangan di Kolam Takungan JPS Kulim membuktikan keberkesanan Hydro Sweep dalam mengumpul sampah dalam masa yang singkat. Alat ini menunjukkan potensi besar untuk digunakan dalam operasi pembersihan yang lebih besar dan lebih lama.

Hydro Sweep menawarkan penyelesaian yang inovatif dan efektif untuk pembersihan takungan air. Dengan reka bentuk mudah alih, keupayaan kawalan jauh, teknologi pintar, dan prestasi pembersihan yang terbukti, alat ini adalah langkah penting dalam usaha pemeliharaan dan kelestarian saluran air. Hydro Sweep membantu memastikan persekitaran akuatik yang lebih bersih dan sihat, menyumbang kepada kelestarian alam sekitar di Malaysia dan seterusnya.



Rajah 3. Ujian Lapangan Hydro Sweep di Kolam Takungan JPS Kulim, Kedah

3. Data dan Perbincangan

Setelah kesemua data dan maklumat diperolehi, analisis dilakukan bagi mengkaji keberkesanan Hydro Sweep terhadap jumlah sampah yang dikumpul dalam masa yang tertentu di kolam takungan air hujan. Keputusan yang diperolehi dalam kajian ini merupakan keputusan yang diperolehi dari ujilari yang telah dijalankan di kolam takungan air hujan di Tasik Lagenda dan Kolam Takungan Air Hujan Jabatan Pengairan dan Saliran. Data yang diperolehi daripada ujikaji di kawasan kajian dianalisis dengan lebih terperinci untuk membuat kesimpulan berdasarkan objektif kajian.

3.1 Ujilari Prototaip

Hasil analisis ujilari Hydro Sweep berdasarkan data yang diperolehi dari Tasik Lagenda Padang Serai dan Kolam Takungan Air Hujan JPS menunjukkan kebolehan yang baik dalam mengumpul sampah di kolam takungan air hujan. Data menunjukkan bahawa alat ini berkesan dalam mengurangkan jumlah sampah di kolam, menjadikan air lebih bersih secara keseluruhan.

Jadual 3.1. Jumlah sampah yang dikumpul di Tasik Lagenda, Padang Serai dan Kolam Takungan Air Hujan JPS

Lokasi	Jumlah Berat Sampah yang dikumpul (kg)	Masa yang diambil Untuk Mengumpul Sampah (minit)
Tasik Lagenda Padang Serai	1.19	10
Kolam Takungan Air Hujan JPS	1.5	10

Berdasarkan data Jadual 3.1 jumlah sampah yang dikumpul dalam masa 10 minit adalah sebanyak 1.19 kg di Tasik Lagenda, Kulim dan 1.5 kg di Kolam Takungan Hujan, JPS Kulim. Hydro Sweep berfungsi dengan baik dalam kedua-dua lokasi, menunjukkan keupayaan untuk beroperasi dalam pelbagai keadaan dan saiz kolam. Perbandingan antara dua lokasi menunjukkan konsistensi dalam prestasi alat, dengan sedikit variasi yang mungkin disebabkan oleh perbezaan saiz dan jenis sampah.

3.2 Keberkesanan Hydro Sweep

Keberkesanan Hydro Sweep dalam mengumpul sampah dalam masa yang singkat menunjukkan bahawa alat ini mampu memberikan sumbangan yang signifikan dalam usaha pembersihan kolam takungan. Jumlah sampah yang dikumpul dalam masa 10 minit adalah menunjukkan potensi alat ini untuk digunakan dalam operasi pembersihan yang lebih besar

dan lebih lama. Keberkesanan ini menunjukkan bahawa Hydro Sweep adalah alat yang berdaya maju untuk digunakan oleh pihak berkuasa tempatan seperti MPKK dan JPS dalam usaha pemeliharaan saluran air.

3.3 Perbezaan Jumlah Sampah yang Dikumpul

Perbezaan jumlah sampah yang dikumpul antara dua lokasi (1.19 kg di Tasik Lagenda dan 1.5 kg di Kolam Takungan Hujan, JPS Kulim) boleh disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor kepadatan sampah di Kolam Takungan Hujan, JPS Kulim mungkin mempunyai kepadatan sampah yang lebih tinggi berbanding Tasik Lagenda, menyebabkan lebih banyak sampah dapat dikumpul dalam tempoh yang sama. Bagi faktor jenis sampah pula, jenis sampah yang terdapat di kedua-dua lokasi mungkin berbeza, dengan Kolam Takungan Hujan mengandungi sampah yang lebih berat dan padat. Saiz kolam, struktur dan keadaan fizikal kolam juga boleh mempengaruhi keberkesanan Hydro Sweep dalam mengumpul sampah. Kolam dengan permukaan yang lebih mudah dilalui oleh Hydro Sweep mungkin membolehkan pengumpulan sampah yang lebih efisien.

3.4 Cadangan Penambahbaikan

- i. Penyelidikan Lanjut: Kajian lanjut di pelbagai lokasi dengan keadaan yang berbeza untuk mengumpul lebih banyak data. Analisis tambahan diperlukan untuk memahami bagaimana faktor-faktor seperti saiz kolam, struktur fizikal dan variasi jenis sampah mempengaruhi keberkesanan alat.
- ii. Penambahbaikan Reka Bentuk: Reka bentuk Hydro Sweep boleh dioptimumkan untuk menangani variasi jenis sampah dan keadaan fizikal kolam. Penambahan ciri-ciri teknologi canggih yang membolehkan pengumpulan sampah yang lebih berat atau penyesuaian reka bentuk untuk meningkatkan kecekapan.
- iii. Penglibatan pihak berkuasa tempatan dan komuniti: Selain daripada penggunaan oleh pihak berkuasa tempatan untuk pelaksanaan yang lebih efektif, komuniti setempat juga boleh dilibatkan dalam operasi pembersihan menggunakan Hydro Sweep. Program pendidikan dan latihan boleh dijalankan untuk mengajar komuniti tentang pentingnya menjaga kebersihan kolam takungan air.

4. Kesimpulan

Hydro Sweep menunjukkan potensi besar sebagai alat dalam usaha pemuliharaan kolam takungan air di Malaysia. Keberkesanan alat ini dalam mengumpul sampah dalam masa yang singkat menunjukkan bahawa ia boleh menjadi alat yang penting dalam operasi pembersihan yang lebih besar. Dengan kajian lanjut, penambahbaikan reka bentuk adalah perlu untuk memastikan alat ini dapat digunakan secara lebih meluas dan berkesan dalam pelbagai keadaan dan persekitaran. Namun, sokongan serta penglibatan komuniti, Hydro Sweep boleh menyumbang kepada usaha yang lebih besar dalam memelihara kebersihan dan kesihatan ekosistem akuatik di Malaysia.

Rujukan

- [1] Razip, N. M., Musa, S. M. S., Zainal, R., Noh, H. M., & Kassim, N. (2021). Kajian Pembinaan Sistem Saliran Mesra Alam di Kawasan Pembinaan Baharu. *Research in Management of Technology and Business*, 2(2), 523-538.
- [2] Ramli, H. S., Shafii, H., Masram, H., Wee, S. T., Sarpin, N., & Ibrahim, M. H. (2023). Isu 'Poket Development' Membawa Kepada Masalah Banjir Kilat di Kawasan Pinggir Bandar. *Research in Management of Technology and Business*, 4(1), 1185-1202.
- [3] Salleh, M. M. M., Safian, Y. H. M., Thaidi, H. A. A., Azhari, S., & Rashid, K. A. A. (2020). Analisis Fatwa Air Sisa Kumbahan Dari Sumber Mutanajjis: Fatwa Analysis of Waste Water from Mutanajjis Sources. *INSLA E-Proceedings*, 3(1), 525-534.

- [4] Qadri, R., & Faiq, M. A. (2020). Freshwater pollution: effects on aquatic life and human health. *Fresh water pollution dynamics and remediation*, 15-26.
- [5] Rathi, B. S., Kumar, P. S., & Vo, D. V. N. (2021). Critical review on hazardous pollutants in water environment: Occurrence, monitoring, fate, removal technologies and risk assessment. *Science of the Total Environment*, 797, 149134.
- [6] Reid, A. J., Carlson, A. K., Creed, I. F., Eliason, E. J., Gell, P. A., Johnson, P. T., ... & Cooke, S. J. (2019). Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biological reviews*, 94(3), 849-873.
- [7] Stoler, J., Jepson, W., Wutich, A., Velasco, C. A., Thomson, P., Staddon, C., & Westerhoff, P. (2022). Modular, adaptive, and decentralised water infrastructure: promises and perils for water justice. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 57, 101202.
- [8] Egbemhenghe, A. U., Ojeyemi, T., Iwuozor, K. O., Emenike, E. C., Ogunsanya, T. I., Anidiobi, S. U., & Adeniyi, A. G. (2023). Revolutionizing water treatment, conservation, and management: Harnessing the power of AI-driven ChatGPT solutions. *Environmental Challenges*, 13, 100782.
- [9] Smith, A., Tetzlaff, D., Kleine, L., Maneta, M. P., & Soulsby, C. (2020). Isotope-aided modelling of ecohydrologic fluxes and water ages under mixed land use in Central Europe: The 2018 drought and its recovery. *Hydrological Processes*, 34(16), 3406-3425.
- [20] Lee, D., & Derrible, S. (2020). Predicting residential water demand with machine-based statistical learning. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 146(1), 04019067.
- [21] Jamil, M., Sepikun, M., & Muhammad, M. (2021). Kesiediaan Pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) Mengaplikasikan Kemahiran Teknikal Bagi Menghadapi Cabaran Kerjaya dalam Internet of Things (IoT): Readiness of Electronic Engineering (Computer) Diploma Students in Applying Technical Skills to Face Career Challenges in Internet of Things (IoT). *Online Journal for TVET Practitioners*, 6(1), 45-58.
- [10] Fakhrana, A. (2016). Pembuatan Prototype Robot Kapal Pemungut Sampah menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Aplikasi Pengendali Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 21(3), 185–195.

APLIKASI i-Green DALAM PENENTUAN KELUASAN KAWASAN HIJAU DI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH KULIM

Mustaqiimah binti Muhamad*, Mimie Maria binti Che Kamarudin, Nur Fatimah binti Baharom dan Zuraini binti Basarudin

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09090 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: mustaqiimah@ptsb.edu.my

ABSTRAK

Kampus memainkan peranan dalam membangunkan dan melaksanakan kelestarian yang cekap seiring dengan matlamat pembangunan mampan. Bagi mencapai matlamat tersebut salah satu kaedah adalah dengan mewujudkan persekitaran kampus hijau. Pada masa kini, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) menuju ke arah mencapai kampus hijau. Namun pemetaan bagi memaparkan kawasan hijau di PTSB masih belum diwujudkan dan ini menyukarkan pihak yang terlibat terutamanya Unit Pengurusan Teknologi Hijau PTSB dalam mengenalpasti kawasan hijau yang terdapat di kawasan kampus. Oleh itu, kajian ini dilakukan adalah untuk menghasilkan pemetaan kawasan hijau menggunakan aplikasi ArcGIS *Online* seterusnya membangunkan pangkalan data di dalam aplikasi i-Green PTSB bagi kawasan hijau di PTSB dan mengkaji keberkesanan aplikasi yang dibangunkan. Menerusi pemetaan yang dihasilkan, analisis keluasan kawasan hijau di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah dapat dikira menggunakan aplikasi yang dihasilkan. Hasil kajian menunjukkan 30 peratus kawasan PTSB terdiri daripada kawasan hijau. 100 peratus responden juga mengakui aplikasi ini membolehkan pengguna mengaksesnya dan data yang terdapat sentiasa boleh dikemaskini. Kesimpulannya, aplikasi i-Green PTSB yang dihasilkan ini mampu mengira keluasan kawasan hijau dan juga mampu melakukan analisis-analisis lain yang bersesuaian dengan pangkalan data yang dimasukkan.

Kata kunci: Kawasan hijau, aplikasi i-Green PTSB, ARCGIS *online*.

1. Pengenalan

Kampus bukan hanya tempat pendidikan dan penyelidikan semata-mata namun kampus juga memainkan peranan dalam membangunkan dan melaksanakan kelestarian yang cekap. Bagi mencapai matlamat tersebut, antara kaedah yang boleh diwujudkan adalah dengan mewujudkan kampus hijau di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB). Oleh itu, penghasilan pemetaan kawasan hijau merupakan salah satu proses dalam mengenalpasti lokasi kawasan hijau yang terdapat di sekitar kampus PTSB. Pemetaan kawasan hijau ini akan menunjukkan elemen hijau sekaligus kita dapat mengenal pasti jenis pokok yang terdapat di sekitar kampus PTSB, serta dapat mengenalpasti penyumbang kepada peratus peningkatan kadar oksigen di kawasan PTSB.

Seiring dengan Matlamat Pembangunan Mampan yang telah digariskan, terdapat tiga matlamat yang menyokong kepada kajian ini dilakukan iaitu matlamat keempat ialah Pendidikan Berkualiti, matlamat kelima belas iaitu Ekosistem Daratan dan matlamat keenam belas Institusi yang Damai, Adil, dan Kuat [1]. Ini menunjukkan bahawa persekitaran kampus yang baik boleh mencapai Matlamat Pembangunan Mampan yang telah ditetapkan.

Kawasan hijau dalam kampus adalah merupakan salah satu elemen penting dalam memastikan persekitaran yang sihat dan memastikan kesejahteraan hidup warga kampus [2]. Oleh itu, kepentingan dan keperluan melindungi kawasan hijau tidak seharusnya diketepikan begitu sahaja. Keunikan kawasan hijau yang terdapat di negara kita tidak seharusnya dimusnahkan hanya kerana kita terlalu obses dengan pembangunan di dalam kawasan kampus.

Sehubungan itu, kawasan guna tanah dan kawasan hijau perlu dipetakan secara visual untuk tujuan kawalan kualiti alam sekitar dan kehidupan penduduk. Pemetaan ini amat penting dalam mengenalpasti jenis-jenis tanaman dan ia juga adalah salah satu kaedah yang berkesan untuk menggambarkan maklumat di setiap kawasan. Salah satu usaha yang boleh dilakukan ialah pemetaan menggunakan Sistem Maklumat Geografi (SMG) atau lebih popular dengan *Geographic Information System (GIS)*.

Pada masa kini GIS semakin popular dalam membantu untuk memproses data dan perancangan secara profesional. Teknologi GIS membolehkan keputusan perancangan yang lebih sistematik dan cepat serta menjimatkan tenaga kerja. Ia juga digunakan secara meluas untuk menyimpan, memproses, mengurus dan memaparkan sesuatu data [3].

Teknik GIS amat berfungsi menggantikan kaedah pemrosesan yang lama secara manual atau menambah baik sistem pengumpulan data tanaman di sekitar kampus PTSB. Kelebihan yang ada pada fungsi GIS itu terutamanya dalam proses pemetaan membolehkan kajian ini dilakukan memandangkan ianya diperingkat awal kajian. Fokus penyelidikan ini adalah di kampus PTSB dengan menggunakan analisis ruang GIS menerusi *ArcGIS Online* bagi menunjukkan data jenis-jenis tanaman.

1.1 Penyataan Masalah

UI Green Metric World University Rankings ialah penarafan kampus hijau dan kelestarian alam sekitar yang dimulakan oleh Universiti Indonesia pada 2010 serta mempunyai 39 petunjuk dalam 6 kriteria, digunakan dalam menentukan kedudukan persekitaran universiti. [4]. *UI Green Matrix* adalah inisiatif dari Universiti Indonesia (UI) yang bertujuan untuk mengukur dan meningkatkan prestasi alam sekitar di kampus UI. Program ini menilai pelbagai aspek yang berkaitan dengan kelestarian dan impak alam sekitar, seperti pengurusan tenaga, pengurusan sisa, penggunaan sumber dan dasar hijau.

Matlamat utama *UI Green Matrix* adalah untuk mewujudkan persekitaran kampus yang lebih mesra alam, mengurangkan jejak karbon, dan menggalakkan amalan mampan dalam semua aktiviti kampus. Program ini juga sering dijadikan rujukan untuk memotivasikan dan menilai pencapaian dari segi tanggungjawab alam sekitar dalam persekitaran akademik. PTSB juga menuju ke arah kampus hijau dan ini memerlukan pihak PTSB umumnya dan pihak Unit Pengurusan Teknologi Hijau PTSB amnya menyediakan data untuk melengkapkan *UI Green Matrix*. Antara kriteria yang terkandung di dalam panduan *UI Green Matrix* adalah *Setting and Infrastructure (SI)* yang memerlukan pihak PTSB mengetahui keluasan kawasan hijau di sekitar PTSB. Oleh itu, pemetaan ini dihasilkan bertujuan memaparkan kawasan hijau di PTSB melalui aplikasi yang khusus bagi membentuk pangkalan data

1.2 Objektif Kajian

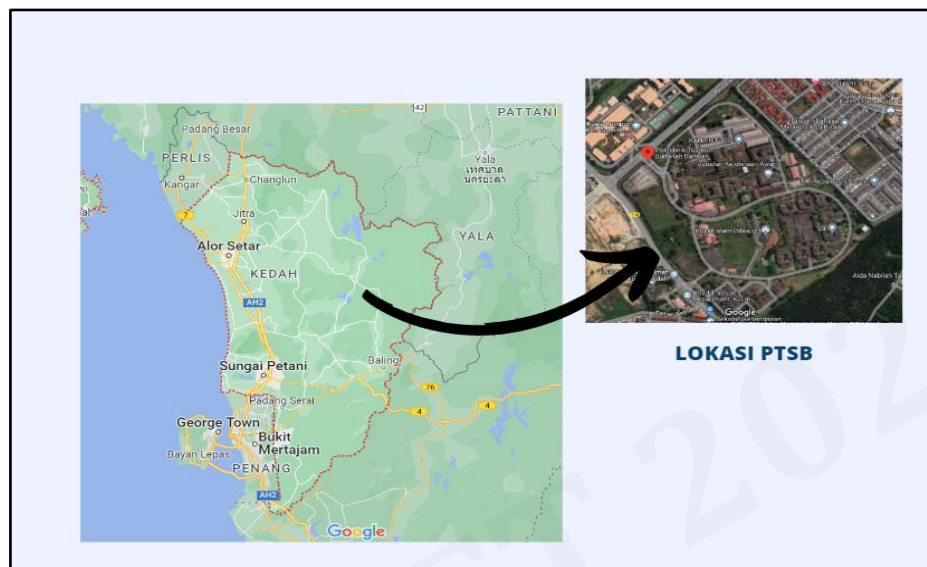
- i) Menghasilkan pemetaan kawasan hijau menggunakan *ArcGIS Online*.
- ii) Membangunkan pangkalan data di dalam aplikasi i-Green PTSB bagi tujuan pengiraan keluasan kawasan hijau.
- iii) Mengkaji keberkesanan aplikasi i-Green PTSB.

1.3 Skop Kajian

Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB), yang dahulunya dikenali sebagai Politeknik Kulim berkeluasan 100 ekar terletak di Taman Teknologi Tinggi Kulim, Kedah. Kedudukannya yang tinggi dan strategik menjadikan pemandangan di sekitar PTSB cantik dan tenang. PTSB juga merupakan salah satu institusi yang ke arah merealisasikan kelestarian kawasan hijau di kampus seiring dengan matlamat pembangunan mampan keempat, kelima belas dan keenam belas.

Kampus PTSB terdiri empat (4) jabatan akademik iaitu Jabatan Kejuruteraan Awam, Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Jabatan Perdagangan. Terdapat dua jabatan akademik sokongan iaitu Jabatan Pengajian Am, dan Jabatan Matematik dan Sains Komputer. Disamping itu PTSB turut menawarkan Program Pembelajaran Sepanjang Hayat melalui Kursus Secara Sambilan yang dikendalikan di setiap hujung minggu.

Setiap jabatan juga terlibat secara langsung dalam menghijaukan kawasan jabatan masing-masing menerusi kempen-kempen yang dijalankan oleh pihak Unit Pengurusan Teknologi Hijau.



Rajah 1. Lokasi PTSB

2. Kajian Literatur

2.1 Kampus Hijau

Kebanyakan penyelidik memberikan definisi yang sama berkaitan dengan kampus hijau. kampus hijau sebagai keupayaan untuk mencipta dan mengekalkan keadaan di mana manusia dan alam semula jadi boleh wujud secara produktif, membolehkan persekitaran sosial, ekonomi dan semula jadi berkembang [5]. Kampus hijau boleh dirujuk sebagai mengurangkan kesan negatif pencemaran alam sekitar dan kesihatan manusia untuk menggalakkan kelestarian alam sekitar [6]. Kajian lain bersetuju dengan kajian yang telah dilakukan dan menyatakan pendapat dengan mempromosikan kampus hijau, universiti menggunakan sumber dan pengalaman dalam pengajaran, penyelidikan, dan penyeliaan serta pendekatan bagi membolehkan masyarakat melakukan perubahan kepada gaya hidup hijau [7]. Selain itu, kampus hijau akan meminimumkan kesan negatif terhadap alam sekitar, ekonomi, masyarakat dan kebajikan masyarakat kampus ke arah gaya hidup yang lebih baik [8].

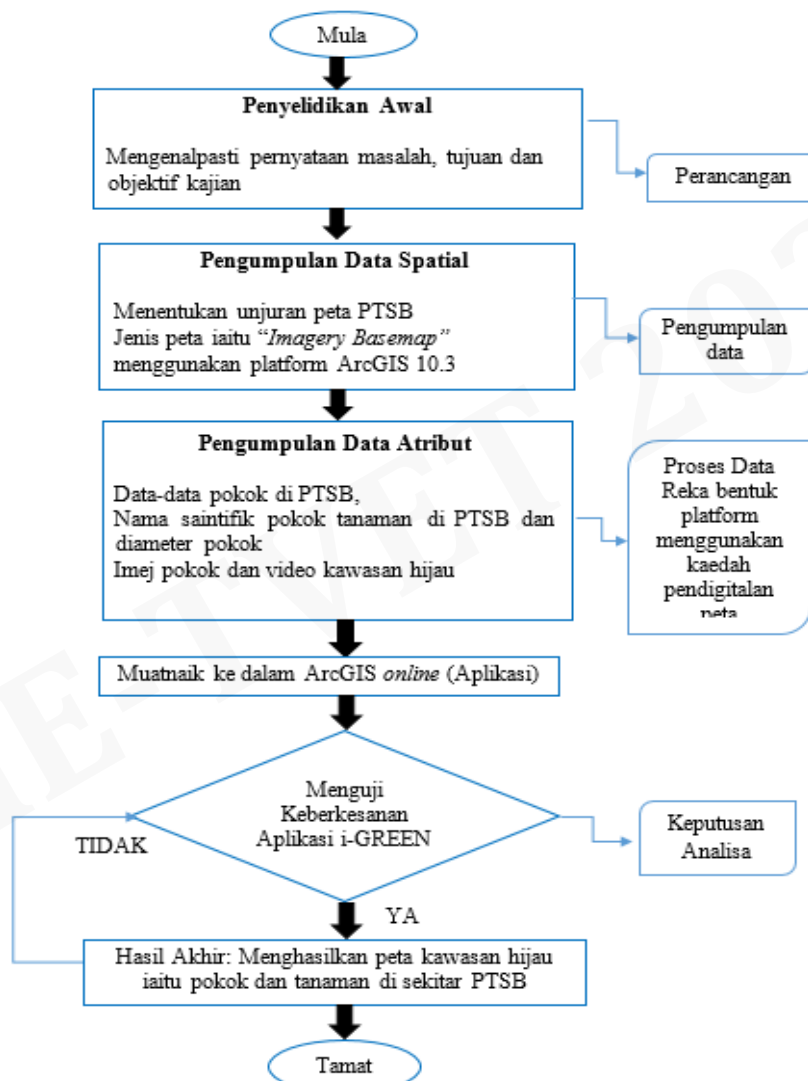
2.1 Sistem Maklumat Geografi (SMG)

Sistem Maklumat Geografi (SMG) atau lebih dikenali sebagai *Geographical Information System* (GIS) merupakan suatu sistem yang berasaskan kepada penggunaan komputer untuk tujuan mendapatkan, menyimpan, menganalisis dan mempersembahkan data ruang atau data yang berbentuk ruangan [9]. GIS bukan sahaja hanya berfungsi untuk membuat peta, malahan juga mampu membangunkan pangkalan data yang seterusnya dapat melakukan analisis ruangan dan pemodelan yang lebih mendalam. Selain itu, setiap item dalam pangkalan data GIS diwakilkan dengan pelbagai bentuk seperti titik, garis dan poligon yang mewakili suatu kawasan atau zon dalam penghasilan peta [10].

2.2 Perisian ArcGIS

Esri merupakan syarikat yang bertanggungjawab mengeluarkan Perisian ArcGIS di seluruh dunia. ArcGIS 10.3 ialah pakej lengkap yang membolehkan pengguna mencipta, menggunakan dan berkongsi peta daripada sebarang peranti, di mana-mana, pada bila-bila masa sahaja. Selain itu, ArcGIS 10.3 merupakan aplikasi baharu dengan penambahan fungsi-fungsi yang akan meningkatkan kecekapan dan memberi impak terhadap pemetaan yang dilakukan. ArcGIS Online menyediakan Web GIS, yang juga dihoskan oleh Esri yang membolehkan ArcGIS *for Server* dibangunkan dan disampaikan menerusi GIS Web [11].

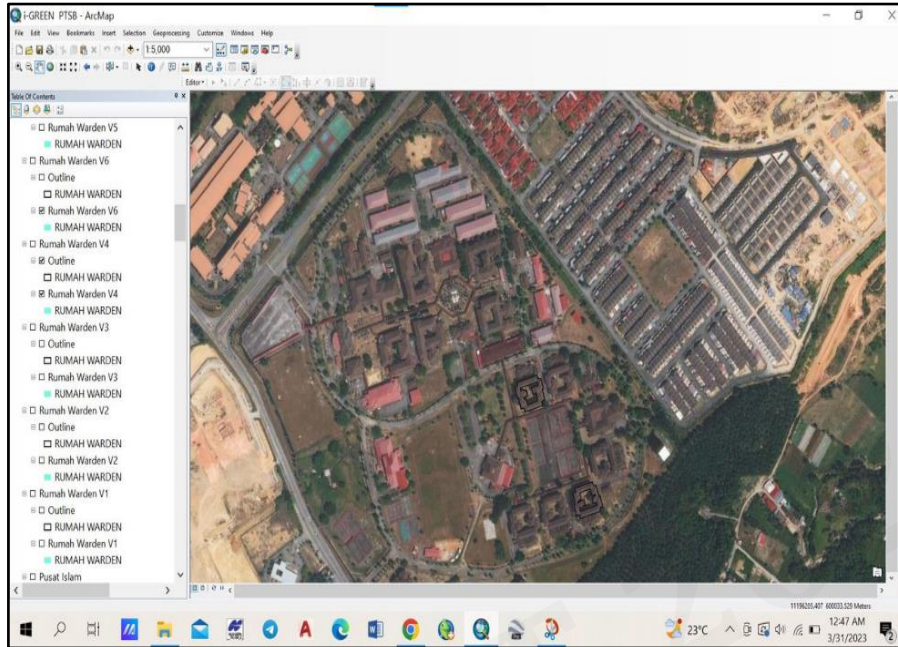
3. Metodologi



Rajah 2. Metodologi kajian

Dalam kajian ini, temuramah dijalankan dengan pegawai dari Unit Teknologi Hijau bagi memastikan kajian yang dihasilkan memenuhi kehendak unit itu sendiri. Setelah memperolehi maklumat yang diperlukan, pemetaan bagi kawasan hijau dilakukan menggunakan perisian ArcGIS 10.3 dan daripada pendigitalan yang dilakukan, penentuan keluasan kawasan hijau bagi PTSB diperolehi. Pengumpulan data mentah bagi tujuan penyediaan pangkalan data dilakukan dengan pengumpulan data lapangan iaitu nama saintifik dan ukur lilit bagi pokok besar, serta imej dan video bagi kawasan hijau itu sendiri. Seterusnya, setelah pangkalan data dimasukkan ke dalam peta yang dihasilkan, hasil pemetaan dimuatnaik ke dalam ArcGIS

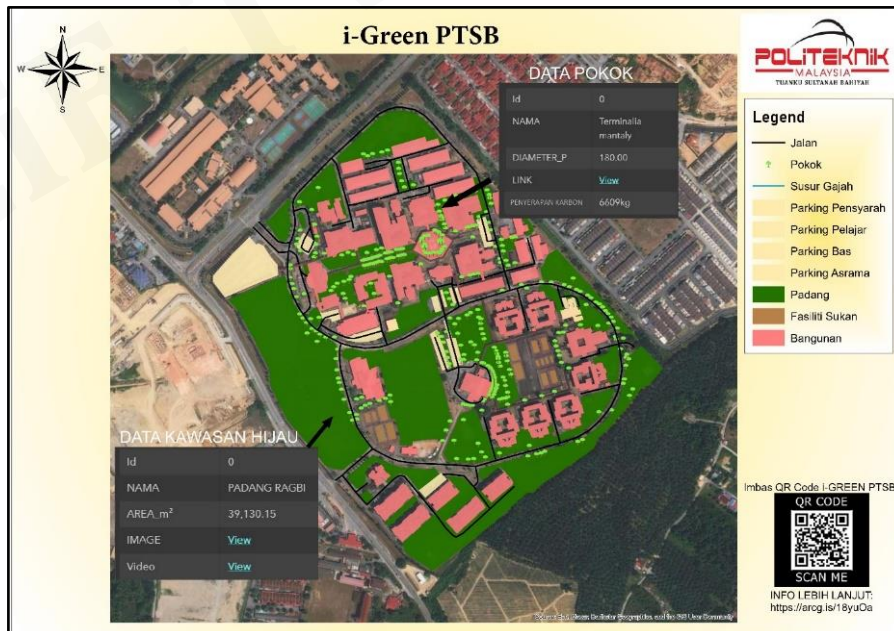
secara atas talian dan kemudiannya dikongsi dengan menggunakan imbasan kod QR. Akhir sekali keberkesanan i-Green PTSB dilakukan dengan menjalankan soal selidik terhadap pegawai-pegawai dari Unit Teknologi Hijau. Segala komen bagi tujuan penambahbaikan diambil kira dalam kajian ni. Rajah 3 menunjukkan Gambaran peta Lokasi PTSB di dalam ArcGIS Online.



Rajah 3. Peta lokasi PTSB dalam ArcGIS online

4. Analisis dan Perbincangan

4.1 Analisis Pemetaan

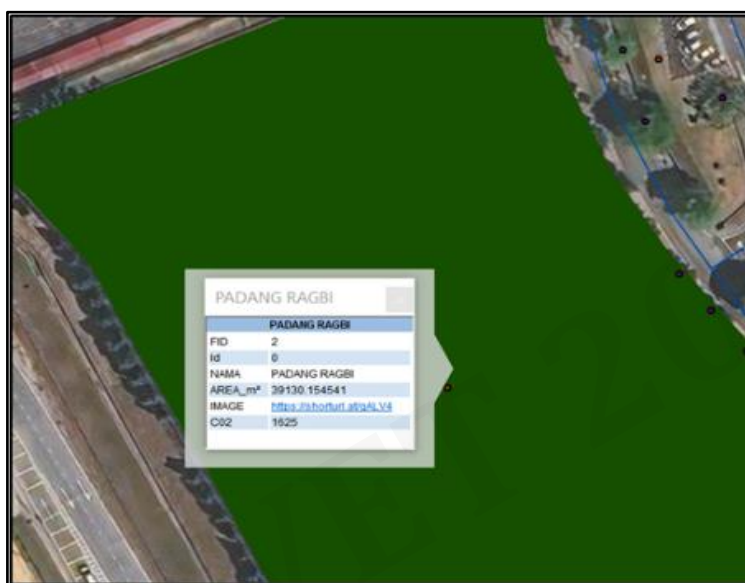


Rajah 4: Hasil pemetaan i-Green PTSB

GIS digunakan untuk menghasilkan pemetaan bagi kawasan hijau di kampus PTSB, melalui set data raster dan data spatial yang dikumpul di dalam aplikasi GIS dapat menunjukkan jenis-jenis dan maklumat tanaman di kawasan lapang dan pembezaan antara kawasan hijau dan

kawasan infrastruktur. Dalam kajian ini menggunakan ArcGIS *online* dan data metodologi pemetaan kampus PTSB dicadangkan terutamanya bagi pemetaan yang terletak pada senarai terperinci jenis dan maklumat yang diutamakan untuk pemetaan dibincangkan secara khusus dalam bahagian ini. Rajah 4 menunjukkan pemetaan kawasan hijau bagi PTSB menggunakan ArcGIS *Online*.

Rajah 5 menunjukkan contoh pangkalan data yang dimasukkan dan dapat dicapai oleh pengguna i-Green PTSB. Antara data yang dimasukkan adalah nama bagi kawasan tersebut, keluasan, dan gambaran samada dalam bentuk gambar atau video kawasan tersebut. Maklumat ini boleh dicapai dengan klik pada kawasan yang ingin dilihat dan maklumat akan terpapar. Sekiranya ingin melihat gambar atau video boleh klik pada link yang terdapat pada paparan maklumat.



Rajah 5. Contoh maklumat pangkalan data yang dimasukkan ke dalam pemetaan i-Green PTSB

4.2 Pengiraan Keluasan Kawasan Hijau di PTSB

Berdasarkan pangkalan data yang telah dibangunkan terutamanya yang melibatkan keluasan sesuatu kawasan, pengiraan keluasan kawasan hijau dapat dikira dengan tepat. Setelah ditambah kesemua keluasan bagi kawasan hijau, peratusan keluasan kawasan hijau boleh dikira. Jumlah markah bagi setiap kategori ranking skor keluasan kawasan hijau diperolehi untuk kampus sedia ada dengan mengira nisbah kawasan hijau kepada jumlah keluasan kawasan bangunan. Berikut adalah contoh pengiraan:

$$\text{Nisbah kawasan hijau berbanding kawasan kampus} = \frac{\text{Keluasan Kawasan Hijau}}{\text{Keluasan kampus}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{Nisbah kawasan hijau berbanding kawasan kampus} &= \frac{120021.8118}{404686.000} \times 100 \\ &= 30\% \end{aligned}$$

Kawasan hijau merangkumi padang bola, *petanque*, ragbi, dan *wood ball*, kawasan lapang, tanah lapang, pokok-pokok, dan tapak ukur geomatik. Seterusnya, kawasan bukan hijau pula terdiri daripada pentadbiran, akademik, ruang terbuka, komersial dan lain-lain.

Jadual 1. Keluasan kawasan kampus PTSB

Keluasan kawasan	Meter persegi (m ²)	Peratus kawasan %
Kawasan hijau	120021.8118	30
Kawasan bukan hijau	284664.1882	70

Jadual 1 menunjukkan keluasan bagi kawasan hijau dan kawasan bukan hijau iaitu dengan keluasan keseluruhan adalah 404686.000 m² dan keluasan ini menyamai keluasan sebenar PTSB iaitu 100 ekar.

4.3 Keberkesanan i-Green PTSB

Keperluan yang semakin meningkat untuk sampel statistik yang mewakili dalam penyelidikan empirikal telah mewujudkan permintaan untuk kaedah yang berkesan untuk menentukan saiz sampel. Untuk menangani jurang yang sedia ada, [12] telah menghasilkan jadual untuk menentukan saiz sampel bagi populasi tertentu untuk rujukan mudah. Populasi penyelidikan ini di fokuskan lebih terhadap ahli jawatankuasa Unit Teknologi Hijau di PTSB yang mempunyai 20 orang ahli. Merujuk kepada jadual, penyelidik perlu mendapatkan maklum balas daripada 19 orang ahli.

Berdasarkan penyelidikan yang dijalankan dapat menunjukkan bahawa keberkesanan aplikasi ini amat berkesan, iaitu 100 peratus responden yang bersetuju seperti pembaharuan atau penambahbaikan yang perlu diwujudkan bagi memperbaiki mutu aplikasi i-Green PTSB, banyak responden yang memberikan respon positif seperti aplikasi ini amat membantu Unit Teknologi Hijau PTSB.

Jadual 2. Peratusan bersetuju dan tidak bersetuju

Soalan soal selidik	Bersetuju (%)	Tidak bersetuju (%)
Adakah aplikasi i-Green PTSB membantu anda mengetahui lokasi kawasan hijau di PTSB	100	0
Adakah maklumat yang diberikan dalam aplikasi i-Green PTSB ini membantu untuk mengetahui kawasan hijau dan tanaman dengan terperinci.	100	0
Adakah anda berpuas hati berkaitan keberkesanan aplikasi i-Green PTSB ini terhadap kemajuan kawasan hijau di PTSB.	100	0
Adakah aplikasi i-Green PTSB ini mesra pengguna.	97.1	2.9

Berdasarkan Jadual 2, 100 peratus responden bersetuju bahawa aplikasi i-Green PTSB membantu mengetahui lokasi kawasan hijau di PTSB, maklumat yang diberikan dalam aplikasi i-Green PTSB ini membantu untuk mengetahui kawasan hijau dan tanaman dengan terperinci dan keberkesanan aplikasi i-Green PTSB ini terhadap penentuan kawasan hijau di PTSB. Walaubagaimanapun, bagi soalan berkaitan aplikasi i-Green PTSB ini mesra pengguna, 97.1 peratus responden bersetuju dan ini masih dikira bahawa aplikasi ini mesra pengguna.

5.0 Kesimpulan

Pemetaan di kampus memainkan peranan yang penting dalam kelestarian yang membawa kepada kawasan yang tenang dengan mewujudkan aplikasi kawasan kampus hijau. Dengan penyelidikan ini, ketepatan data dalam pemetaan menjadi salah satu elemen utama dalam peringkat pertama untuk bentuk persekitaran. Untuk perkembangan selanjutnya, data visualisasi kampus boleh digunakan untuk merekod atau menganalisis alam sekitar dengan menggunakan teknologi yang dipilih. Sebagai contoh, pemetaan ini boleh digunakan sebagai satu cara yang menunjukkan keluasan kawasan hijau dan maklumat tentang pokok di kampus PTSB dengan menghasilkan aplikasi I-Green PTSB untuk kemudahan terutamanya Unit Teknologi Hijau PTSB. Tambahan pula, platform yang digunakan untuk menjalankan pemetaan kawasan hijau di kampus ini adalah aplikasi ArcGIS *online* yang dapat menunjukkan keluasan kawasan hijau dan infrastruktur yang terdapat dalam kampus PTSB. Data atribut yang dikumpul dalam sistem ArcGIS dapat diproses dengan menggunakan kaedah pendigitalan peta dan seterusnya dapat menguji keberkesanan aplikasi I-Green PTSB berhasil atau tidak.

Rujukan

- [1] "The 17 Goals | Sustainable Development," Un.org, 2015. <https://sdgs.un.org/goals> (accessed Oct. 8, 2022).
- [2] Shah, "Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment," *Journal of Environmental Protection*, vol. 02, no. 05, pp. 601–608, Jan. 2011, doi: <https://doi.org/10.4236/jep.2011.25069>.
- [3] "Pengantar sistem informasi geografis," Google Books, 2019. https://books.google.com.my/books/about/Pengantar_sistem_informasi_geografis.html?id=4OiLDwAAQBAJ&redir_esc=y, (accessed Oct. 8, 2022).
- [4] UI GreenMetric, Ui.ac.id, 2023. <https://greenmetric.ui.ac.id/about/welcome> (accessed Oct. 20, 2022).
- [5] Mohd Zamri Husaini and A. Jusoh, "The Review of Sustainability Model and Indicators for Higher Education Institutions in Malaysia," *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 7, no. 11, 1170-1182, Dec. 2017,
- [6] G. Uche Aliagha, M. Hashim, A. Sanni, and K. Ali, "Review of Green Building Demand Factors for Malaysia," *Journal of Technology, Energy and Policies* vol.3, no.11, 471-478, 2013.
- [7] M. Ragazzi and F. Ghidini, "Environmental sustainability of universities: critical analysis of a green ranking," *Energy Procedia*, vol.119, pp. 111–120, Jul. 2017.
- [8] G. A. Kristanto, C. Priadi, Nyoman Suwartha, Erly Bahsan, and Arief Udhiarto, "Lessons learned in developing a green environment at the Engineering Faculty, University of Indonesia," *MATEC Web of Conferences*, vol. 101, pp. 04008–04008, Jan. 2017.
- [9] Lizalin Kalang and O. V. Eboy, "Application of CrimeRisk Mapping Within the School Focus Area in Kota Kinabalu Using GIS," *Malaysian Journal of Remote Sensing & GIS*, vol. 8, no. 22, 1-11, Dec. 01, 2019.
- [10] Lizalin Anak Kalang and O. V. Eboy, "Penentuan Corak Densiti Jenayah Di Kawasan Tumpuan Sekolah-Sekolah Menengah Dalam Bandar Kota Kinabalu Menggunakan Aplikasi GIS," *Jurnal Kinabalu*, vol. 26, no. 1, pp. 197–197, Dec. 2020.
- [11] Erdi, A., & Philip, C. What is Independent from the Independent Campus? www.rayyanjournal.com. <https://doi.org/https://doi.org/10.57235/jpa.v1i1.4> , 2022.
- [12] Novianti, V., Wayan Sumberartha, I., & Amin, M. Production and Waste Management for Initiation of Green Campus Program at Universitas Negeri Malang. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol.26, no.1, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/276/1/012039>, 2019.

- [13] Bull, R., Romanowicz, J., Jennings, N., Laskari, M., Stuart, G., & Everitt, D. Competing priorities: lessons in engaging students to achieve energy savings in universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, vol. 19, no. 7, 1220–1238. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2017-0157>, 2018.
- [14] Black, K. What is Online Mapping? <https://www.easytechjunkie.com/what-is-online-mapping.htm>, 2023.
- [15] Zaki, S. A., Othman, N. E., Syahidah, S. W., Yakub, F., Muhammad-Sukki, F., Ardila-Rey, J. A., Shahidan, M. F., & Saudi, A. S. M. Effects of urban morphology on microclimate parameters in an urban university campus. *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 7, 1–17. <https://doi.org/10.3390/su12072962>, 2020.
- [16] Lahoti, S., Kefi, M., Lahoti, A., & Saito, O. Mapping methodology of public urban green spaces using GIS: An example of Nagpur City, India. *Sustainability (Switzerland)*, vol. 11, no. 7, 1–23. <https://doi.org/10.3390/su10022166>, 2019.
- [17] Super User, “Latar Belakang,” Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 2015. <https://ptsb.mypolycc.edu.my/index.php/ms/korporat/latar-belakang> (accessed Oct. 8, 2022).
- [18] Fah'd, F “Nisbah Plot dan Kawasan Plinth,” Studocu, 2016.
- [19] Kenpro. Sample Size Determination Using Krejcie and Morgan Table. [Www.Kenpro.Org. https://www.kenpro.org/sample-size-determination-using-krejcie-and-morgan-table/](https://www.kenpro.org/sample-size-determination-using-krejcie-and-morgan-table/), 2012.



Conference in Education Technic & Vocational Education and Training

Politeknik Tuanku Sultanah
Bahiyah
Kulim Hi-Tech Park
09000 Kulim, Kedah, Malaysia