



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI



The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

ماتريك س ٢٠٢٤

E-PROSIDING

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

E-PROSIDING

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

ماتريك س ٢٠٢٤

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

Penasihat

Dr. Riam a/p Chau Mai

Pengarah Pusat Penyelidikan & Inovasi
Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti

Dr. Haji Mohd Daud bin Isa

Pengarah Politeknik Jeli Kelantan

Pengerusi

Ts. Mohd Sumazlin bin Mahamed

Ketua Unit Penyelidikan, Inovasi & Komersialan

Ketua Editor

Noraziha binti Nasir

Editor

Wan Aminuddin bin Wan Aman

Erliana binti Mohamad

Nur Farahhin binti Mat Arsab

Mohamad Izham bin Mohd Alias

Grafik

Wan Farhanah binti Wan Ismail

©Politeknik Jeli Kelantan & Unit Penyelidikan, Inovasi dan Komersialan (UPIK)

Cetakan Pertama 2024

Hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Pusat Penyelidikan dan Inovasi Politeknik, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Diterbitkan oleh:

Politeknik Jeli Kelantan

Jalan Raya Timur-Barat

Bandar Jeli, 17600 Jeli

Kelantan Darul Naim

Tel : 09-9443636

Fax : 09-9462803

Laman web: www.pjk.edu.my/matrix2024/

E-mel : matrixpjk@gmail.com

E-prosiding ini akan diterbitkan setiap tahun / setahun sekali

THE 6TH MALAYSIA TVET ON RESEARCH VIA EXPOSITION

(MaTRiX 2024) - (ONLINE)

eISSN : 3009-1276

PENGENALAN MaTRiX 2024

Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX) merupakan program yang diadakan setiap tahun yang dianjurkan di kalangan Politeknik Zon Timur dan sekarang dikenali sebagai Zon Kelantan dan Terengganu. Pada tahun ini MaTRiX telah dianjurkan oleh Politeknik Jeli Kelantan. Tahun ini merupakan tahun keenam penganjurannya. Jadual di bawah adalah maklumat berkaitan penganjuran MaTRiX dari tahun 2017 sehingga sekarang:

Penganjuran program ini juga merupakan satu platform kepada perkongsian hasil kajian, idea dan ilmu di antara seluruh warga politeknik, kolej komuniti, institusi pendidikan tinggi, universiti awam serta agensi-agens kerajaan dan industri. Pembentangan kertas penyelidikan ini juga bagi memberi ruang dan peluang kepada pensyarah-pensyarah politeknik dan kolej komuniti untuk meningkatkan kecemerlangan bakat.

Bil	Tahun	Penganjur
1	2017	Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA)
2	2019	Politeknik Muadzam Shah (PMS)
3	2021	Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA)
4	2022	Politeknik Jeli Kelantan (PJK)
5	2023	Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA)
6	2024	Politeknik Jeli Kelantan (PJK)

OBJEKTIF

Objektif persidangan adalah seperti berikut:

1. Memperkasa bidang penyelidikan khususnya di kalangan warga Politeknik dan Kolej Komuniti
2. Memperkasa warga Politeknik dan Kolej Komuniti khususnya dengan hasil kajian dan kemahiran yang terbaru di dalam bidang di bawah TVET dan industri berkaitan
3. Menyediakan platform untuk penajaan dan perkongsian ilmu serta pengalaman bersama peserta dari pelbagai peringkat dan disiplin

TEMA

“Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi”

SUBTEMA

Subtema yang terlibat adalah seperti dibawah:

1. Pendidikan Teknik dan Vokasional
2. Pengajaran dan Pembelajaran
3. Agroteknologi dan Akuakultur
4. Sains dan Teknologi
5. Kejuruteraan
6. Isu lain berkaitan TVET dan Inovasi
7. Keusahawanan
8. Sains Sosial

Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX) merupakan persidangan yang diadakan setiap tahun yang dianjurkan di kalangan Politeknik Zon Timur dan sekarang dikenali sebagai Zon Kelantan dan Terengganu. Pada tahun 2024 MaTRiX telah dianjurkan oleh Politeknik Jeli Kelantan dan ia merupakan tahun keenam penganjurannya.

Penganjuran persidangan peringkat kebangsaan, The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024) anjuran Politeknik Jeli Kelantan (PJK) ini juga merupakansatu platform kepada perkongsian hasil kajian, idea dan ilmu di antara seluruh warga politeknik, kolej komuniti, institusi pendidikan tinggi, universiti awam serta agensi-agensi kerajaan dan industri. Membawa tema “Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi” mencerminkan pentingnya elemen penyelidikan dalam bidang TVET dan bagaimana ia dapat memberi impak kepada sistem pendidikan ini.

Pembentangan kertas penyelidikan ini juga memberi ruang dan peluang kepada pensyarah-pensyarah politeknik dan kolej komuniti untuk meningkatkan kecemerlangan bakat mereka. Selain itu, persidangan berbentuk akademik ini juga memberi ruang kepada pengamal akademik di semua peringkat untuk meningkatkan kemahiran mereka dengan maklumat terkini, meningkatkan kemahiran dalam penyampaian ilmu kepada pelajar serta meningkatkan reputasi dan kredibiliti mereka. Seterusnya membawa kepada jalinan kerjasama penyelidikan dengan rakan sejawat dari luar negara dan mengukuhkan martabat Malaysia di persada antarabangsa.

Penaung**Dato' Dr. Haji Mohd Zahari bin Ismail****Penasihat****Dr. Riam a/p Chau Mai****Pengerusi****Dr. Haji Mohd Daud bin Isa****Timbalan Pengerusi I****En. Saifuddin bin Semail****Timbalan Pengerusi II****Dr. Siti Rosminah binti Md. Derus****Timbalan Pengerusi III****En. Irozi bin Ismail****Timbalan Pengerusi IV****Dr Hjh. Suhaily binti Hj Abdullah****Pengarah Program****Ts Mohd Sumazlin bin Mahamed****Timbalan Pengarah Program I****Ts Hj. Ahmad Nasrul Hisyam bin Hamzah****Timbalan Pengarah Program II****Wan Nor Afzan binti Mohd Azmi****Setiausaha I****Mardhiah binti Md Zain****Setiausaha II****Ts Nur Farahiah binti Zakaria**

Bendahari I
Rosilah binti Wok

Bendahari II
Nur Hafizah binti Misman

Jawatankuasa Rekabentuk dan Percetakan
Wan Farhanah binti Wan Ismail (Ketua)
Nurul Qurratul Aini binti Noh
Toh Bee Kiew

Jawatankuasa ICT
Nik Syahida binti Nik Ab Malik (Ketua)
Muhammad Farith Fitri bin Abdul Gani
Mohd Lukman bin Ag Noh
Mazudi bin Ramthan

Jawatankuasa Promosi & Publisiti
Ts Hj. Wan Zuhari bin Wan Ismail (Ketua)
Zalina binti Che Manan
Mohd Ezhar bin Mohd Noor
Roswati binti Md Zain
Dr Akasyah bin Mohd Khathri

Jawatankuasa Pendaftaran
Nur Eastiharah binti Mohmad Hairin (Ketua)
W Noor Aida binti W Muhamad
Nurul Amalina binti Ibrahim
Nurul Hana binti Bakri

Jawatankuasa Pembentangan
Khairunisa binti Ab Aziz (Ketua)
Sofiah Hanim binti Hamzah
Noor Anizah binti Maarof
Iziana binti Ismail

JAWATANKUASA MaTRiX 2024**Jawatankuasa Penyelaras Penyemak**

Dr. Siti Nor Fatimah binti Zakaria (Ketua)
Ts Dr Norsuhailizah binti Sazali
Mohd Syafiq Masduqi bin Mohamad Zainudin
Zalina binti Awang
Ts Dr. Sharifah Nurulhuda binti Tuan Mohd Yasin
Dr. Nik Anisah binti Nik Ngah

Jawatankuasa Sistem

Mohd Nasrol bin Mohamad (Ketua)
Nor Azlan bin Ali
Muhamad Syazwan bin Azizi
Tey Siew Eim
Halimah binti Mohd Yusof

Jawatankuasa Penilaian

Ts Hj. Ahmad Kamil bin Kamarudin (Ketua)
Zati Hazirah Binti Salleh
Mohd Mukriz bin Mohd Kasim
Dr. Siti Aishah Binti Edros

Jawatankuasa Persiapan Tempat dan Teknikal

Nik Suharliza binti Nik Zol (Ketua)
Nik Nur Muhammad Firdaus bin Nik Mat
Siti Rahana binti Ahmad
Nor Azwan bin Mustafar
Nik Rokman bin Nik Li
Hishamuddin bin Muhamad Aluwi

Jawatankuasa Penginapan

Muhammad Adam Teo Koon Sing (Ketua)
Amirul Farhan bin Othman
Mohd Faiz bin Mohd Zin

Jawatankuasa Buku Program

Nur Wahidah binti Ismail (Ketua)
Muhammad Mursyid bin Mohamad Tanos
Norliza binti Mohamed Piah

Ts Shafini Binti Mohamad Ali

Jawatankuasa Majlis Perasmian

Ts Hj. Nawawi bin Ismail (Ketua)

Mahadi bin Ripin

Hasmizi bin Mohamed

Zakaria binti Deraman

Mohd Ridzuan bin Abd Rashid

Mohd Muslim bin Mustafa

Jawatankuasa Logistik

Nik Mahmood bin Nik Ab Majid (Ketua)

Wan Mohd Maulud bin Wan Mustapha

Jawatankuasa PA Sistem dan Multimedia

Razali bin Arifin (Ketua)

Khalid bin Abdul Halim

Hisyam bin Che Utama

Norizan binti Ibrahim

Mohd Nazri bin Ibrahim

Jawatankuasa Jemputan, Sambutan dan Pegawai Pengiring

Mohd Nor bin Yusof (Ketua)

Chung Boon Chuan

Suria binti Mokhtar

Ustaz Rusdin bin Husin

Ahmad Farudzi bin Azib

Nor Hasnita binti Nawi

Jawatankuasa Teks Ucapan

Wan Munirah binti Wan Mohamed (Ketua)

Fatin Thuraiya binti Abdul Karim

Jawatankuasa Hadiah dan Cenderamata

Zuraikai binti Mazaha (Ketua)

Normawati binti Md Zain

Auni binti Baharuddin

Siti Khadijah binti Che Ali

JAWATANKUASA MaTRiX 2024**Jawatankuasa Jamuan**

Rehah binti Mohd Yusoff (Ketua)
Hilmi'yah binti Yunus
Nor Suhaila binti Abd Ghani
Rohana binti Nawawi
Muda bin Ibrahim
Aznusahanu binti Awang

Jawatankuasa Sijil

Nur Aina Lyana binti Mohamad Ali (Ketua)
Fauzi bin Sulaiman
Marini binti Nafi
Ts Masitah binti Mohamad

Jawatankuasa Keselamatan dan Lalulintas

Ahmad Muzri bin Mohammad Najib (Ketua)
Amir Afuan bin Nordin
Ahmad bin Zulkifli
Murni binti Rahim

Jawatankuasa Tugas-tugas Khas

Ahmad bin Omar (Ketua)
Nik Aznan bin Ab. Hadi
Zamri bin Ahmad
Norfadhillah binti Hasan
Saupi bin Mohamed Noor

Jawatankuasa Kajian Keberkesanan Program

Naimah binti Muhammad (Ketua)
Siti Rasidah binti Togimin

Jawatankuasa Penerbitan

Noraziha binti Nasir (Ketua)
Erliana binti Mohamad
Wan Aminuddin bin Wan Aman
Mohamad Izham bin Mohd Alias
Nur Farahhin binti Mat Arsab
Ts Mohd Azian bin Hussin @ Che Hamat

SENARAI PENYEMAK (REVIEWER)

Amir Syariffuddeen bin Mhd Adnan
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia Serdang

Dr. Affizah binti Mohamad Ghaffar
Politeknik Muadzam Shah

Dr. Ahmad Rosli bin Mohd Nor
Universiti Teknologi MARA Melaka

Dr. Akasyah bin Mohd Khathri
Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin

Dr. Annafatmawaty binti Ismail
Politeknik Sandakan Sabah

Dr. Azlan bin Ramli
Politeknik Muadzam Shah

Dr. Hj. Nor Hairul bin Palal
Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail

Dr. Hjh. Suhaily binti Hj Abdullah
Politeknik Jeli Kelantan

Dr. Marlina binti Ramli
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Dr. Mazlina binti Jamaludin
Kolej Komuniti Sungai Siput

Dr. Md Razak bin Daud
Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

Dr. Mohammad Fahmi bin Abdul Hamid
Universiti Teknologi MARA Melaka

Dr. Mohd Shahril bin Mohd Hassan @ Abdul Ghani
Politeknik Muadzam Shah

SENARAI PENYEMAK (REVIEWER)

Dr. Muhamad Saufi bin Mohd Kassim
Universiti Putra Malaysia

Dr. Muhammad Firdaus bin Zakaria
Universiti Malaysia Kelantan

Dr. Muhammad Hazwan bin Hamzah
Universiti Putra Malaysia

Dr. Muhammad Nazri bin Abdul Halim
Politeknik Metro Johor Bahru

Dr. Muhammad Nurfaiz bin Abd Kharim
Universiti Malaysia Kelantan

Dr. Narizan binti Abdullah
Politeknik Nilai

Dr. Noordini binti Abdullah
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Dr. Norashady bin Mohd Noor
Politeknik Kota Bharu

Dr. Nur Adibah binti Mohd Ishadi
Universiti Sultan Azlan Shah

Dr. Nur Ziadah binti Harun
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

Dr. Nurhuda binti Haji Nizar
Universiti Teknologi Mara

Dr. Roslina binti Mat Yazid
Politeknik Sandakan Sabah

Dr. Rossitah binti Selamat
Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

SENARAI PENYEMAK (REVIEWER)

Dr. Rusdi bin Rusli
Universiti Teknologi MARA Shah Alam

Dr. Shamsul bin Muhamad
Universiti Malaysia Kelantan

Dr. Siti Aishah binti Edros
Universiti Utara Malaysia

Dr. Siti Nor Fatimah binti Zakaria
Politeknik Jeli Kelantan

Dr. Suhaini binti Mat Daud
Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah

Dr. Syaripah Za'imah binti Haji Syed Jaapar
Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail

YM Dr. Tengku Azman bin Tengku Mohd
Politeknik Kuala Terengganu

Dr. Nik Anisah binti Nik Ngah
Kolej Komuniti Kuala Terengganu

Ir. Dr. Nik Ahmad Faris bin Nik Abdullah
Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah

LAr.Ts. Dr. Ramly bin Hasan
Universiti Malaysia Kelantan

Prof. Madya Dr. Hafizah binti Abd Mutalib
Universiti Utara Malaysia

Prof. Madya Ts Dr. Abu Bakar bin Ibrahim
Universiti Pendidikan Sultan Idris

Prof. Madya Ts Dr. Ahmad Mubarak bin Tajul Arifin
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

SENARAI PENYEMAK (REVIEWER)

Ts Ahmad Zairi bin Mohd Zain
Kementerian Pendidikan Tinggi

Ts Dr. Mazita binti Mat Ali
Politeknik Nilai

Ts Dr. Norani binti Abd Karim
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Ts Dr. Norsuhailizah binti Sazali
Universiti Malaysia Perlis

Ts Ir. Dr. Ahmad Azlan bin Ab Aziz
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Ts Mohd Sumazlin bin Mahamed
Politeknik Jeli Kelantan

Ts Dr. Erita Mazwin binti Mazlan
Politeknik Merlimau

Ts Dr. Hj. Zunuwanas bin Mohamad
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Ts Dr. Masniza binti Sairi
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia Serdang

Ts Dr. Sharifah Nurulhuda binti Tuan Mohd Yasin
Politeknik Kuala Terengganu

Ts Dr. Siti Zulaiha binti Zolkaply
Politeknik Jeli Kelantan

Ts Dr. Sylvia Ong Ai Ling
Politeknik Kuching Sarawak

Ts Dr. Sivanandan A/L Balakrishnan
Politeknik Port Dickson

Wan Mohd Rizairie Bin Wan Mohamad Noor
Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin

Dr. Liyana binti Ahmad Afip
Universiti Malaysia Kelantan

Dr. Mohd Firdaus bin Nawi
Universiti Islam Antarabangsa

Dr. Suniza Anis binti Mohamad Sukri
Universiti Malaysia Kelantan

Dr. Nurohaida binti Ab Aziz
Universiti Sains Malaysia

Fauziah Saadah binti Dato' Hj. Abdul Halim
Universiti Teknologi MARA Shah Alam

Ir. Dr. Mohd Rizal bin Lias
Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail

Prof. Madya Dr. Mohammad Tamrin bin Mohamad Lal
Universiti Malaysia Sabah

Ts. Dr. Norsuhailizah binti Sazali
Universiti Malaysia Perlis

YBHG. DATO' DR. HAJI MOHD ZAHARI BIN ISMAIL
KETUA PENGARAH PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI



Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah dan Lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam dan selawat serta salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad SAW.

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh
Salam Sejahtera dan Salam Malaysia Madani.

Terlebih dahulu setinggi-tinggi kesyukuran ke hadrat Ilahi kerana memberi kesempatan dan peluang kepada saya untuk mencoretkan sepatah dua kata dalam buku eProsiding ini bersempena National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition yang kali ke enam atau dikenali juga sebagai MaTRiX 2024. Alhamdulillah dan tahniah diucapkan kepada Politeknik Jeli Kelantan atas kejayaan penganjuran merealisasikan persidangan ini untuk kali yang kedua dan menyediakan medium kepada warga POLYCC khususnya dan masyarakat umum amnya untuk membentangkan hasil kajian ataupun inovasi mereka.

MaTRiX 2024 kali ini telah mengangkat tema “Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi” bertepatan dengan misi Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. Misi ini dapat dijayakan melalui Teras Strategik keenam iaitu “Membudayakan Penyelidikan Gunaan dan Inovasi”. Justeru itu, melalui persidangan ini semoga lebih banyak kajian dan inovasi berjaya dihasilkan dan memberi impak terhadap Pendidikan TVET di negara ini. Penyelidikan dan inovasi sangat penting untuk meningkatkan kualiti Pendidikan TVET. Peningkatan kualiti ini secara tidak langsung akan menambahkan keyakinan masyarakat terhadap Pendidikan TVET dan menarik lebih ramai pelajar untuk mendalami bidang TVET.

Pada kesempatan ini, saya juga ingin menzahirkan ucapan tahniah dan syabas kepada semua yang terlibat dalam menjayakan MaTRiX 2024. Saya amat berbesar hati atas komitmen semua jawatankuasa dalam merealisasikan persidangan ini. Semoga kejayaan anda menjadi pemacu kepada kejayaan yang lebih hebat di masa akan datang.

Insyallah.
Sekian.

YBrs. DR. HAJI MOHD DAUD BIN ISA
PENGARAH
POLITEKNIK JELI KELANTAN



Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh,
Salam Sejahtera dan Salam Malaysia Madani,

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas limpah perkenan dan kurnia-Nya persidangan 6th Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024) ini dapat dilaksanakan dengan jayanya. Persidangan ini merupakan bukti komitmen dan dedikasi semua pihak dalam memperkukuhkan bidang Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) melalui penyelidikan berimpak tinggi serta inovasi kreatif yang mampu memacu transformasi pendidikan TVET negara.

MaTRiX 2024 bukan sahaja menjadi medium untuk berkongsi hasil penyelidikan dan inovasi terkini, malah ia juga berfungsi sebagai platform untuk berkongsi idea, menimba pengetahuan dan membina jaringan kolaborasi antara warga POLYCC dan pihak-pihak berkaitan. Saya percaya, hasil persidangan ini mampu memacu negara dalam melahirkan potensi tenaga kerja yang mampan dalam bidang TVET. Saya mengambil kesempatan ini untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua yang terlibat dalam menjayakan persidangan MaTRiX 2024. Jutaan terima kasih kepada para penyelidik, pencipta, peserta serta ahli jawatankuasa penganjur yang bekerja keras untuk memastikan persidangan ini berjalan lancar dan berjaya mencapai objektifnya.

Akhir kalam, saya berharap segala ilmu dan pengalaman yang diperolehi sepanjang persidangan ini akan dimanfaatkan sebaik mungkin serta menjadi pemangkin kepada penyelidikan dan inovasi yang lebih cemerlang di masa depan.

Sekian, terima kasih.

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

ماتريك س ٢٠٢٤

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

PENDIDIKAN TEKNIK & VOKASIONAL

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

Tahap Pengetahuan Dan Pembudayaan Amalan Keselamatan di Bengkel Baikpulih Serta Bengkel Pendawaian Rangkaian Dalam Kalangan Pelajar Kolej Komuniti Kemaman

Norlaili Binti Abdullah^{1*}, Farina Ayu Binti Mahmud², Shafini Binti Mohamad Ali³

¹Kolej Komuniti Kemaman, Terengganu

²Kolej Komuniti Kemaman, Terengganu

³Kolej Komuniti Kemaman, Terengganu

*Corresponding author E-mail:

norlaili@staf.kkck.edu.my

Abstrak

Amalan keselamatan adalah tindakan atau tingkahlaku yang diambil untuk melindungi diri dan orang sekeliling dari bahaya serta risiko bahaya. Bagi pelajar yang mengambil program Sijil Teknologi Maklumat dan Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian di Kolej Komuniti Kemaman, pembelajaran adalah berkonsepkan amali serta pelajar banyak berada di dalam bengkel. Pengetahuan dan pembudayaan amalan keselamatan sepanjang berada di dalam bengkel akan melatih pelajar membudayakan amalan kerja yang selamat. Tujuan kajian adalah untuk mengenalpasti tahap pengetahuan dan pembudayaan amalan keselamatan pelajar dalam bengkel baikpulih serta bengkel pendawaian rangkaian di Kolej Komuniti Kemaman. Kajian ini memfokuskan kepada tiga kriteria utama iaitu mengetahui tahap pengetahuan amalan keselamatan ketika berada di dalam bengkel, meninjau persepsi pelajar terhadap persekitaran dan kemudahan bengkel mempengaruhi amalan keselamatan serta mengenalpasti sikap pelajar dalam membudayakan amalan keselamatan di dalam bengkel. Metodologi kajian adalah berbentuk deskriptif menggunakan borang soal selidik yang diedarkan kepada pelajar di Kolej Komuniti Kemaman. Dapatan kajian menunjukkan tahap pengetahuan amalan keselamatan pelajar ketika di dalam bengkel adalah baik seterusnya pelajar juga memberikan tanggapan yang positif terhadap persekitaran dan kemudahan bengkel. Dapatan kajian juga menunjukkan pelajar mengamalkan amalan kerja selamat ketika melakukan kerja amali di dalam bengkel. Kesimpulannya pelajar berupaya membudayakan amalan kerja selamat dan sihat seterusnya melatih pelajar menjadi graduan yang berdisiplin serta berhemat tinggi.

Kata kunci: *amalan keselamatan, bengkel, sikap pelajar*

1. PENGENALAN DAN LATAR BELAKANG

Budaya kerja selamat adalah sikap, nilai dan norma-norma yang diterapkan oleh seseorang individu dan organisasi dalam mewujudkan lingkungan kerja yang selamat dan bebas dari sebarang risiko. Risiko terdedah kepada kemalangan dan kecederaan boleh berlaku di dalam bengkel sekiranya pelajar tidak mengikuti langkah keselamatan yang telah ditetapkan. Apabila sesuatu risiko tidak dikawal, ini akan menyebabkan berlakunya kemalangan di tempat kerja atau di makmal dan bengkel (Zuraida & Zaidi, 2022).

Akta keselamatan dan kesihatan pekerjaan adalah undang-undang yang dirangka bagi melindungi keselamatan, kesihatan dan kebajikan pekerja di tempat kerja. Di Malaysia, pelbagai tujuan akta ini diwujudkan termasuklah kewajipan seorang pekerja, kewajipan seorang pengurus, pelaporan kemalangan di tempat kerja, pemeriksaan berkala oleh badan bertanggungjawab serta tindakan perundangan boleh dikenakan kepada mana-mana pihak yang ingkar. Unit Kesihatan Pekerjaan, Kementerian Kesihatan Malaysia menakrifkan kemalangan merupakan sesuatu kejadian yang tidak diingini dan boleh mengakibatkan

berlakunya kecederaan, kesakitan, kematian atau kerosakan kepada harta benda (Unit Kesihatan Pekerjaan, 2005).

Sikap bagi seseorang individu terhadap sesuatu boleh didefinisikan sebagai kecenderungan mereka untuk berkelakuan secara konsisten dalam menghadapi perkara berkaitan (Zuraida & Zaidi, 2022). Menurut Noor Indon dan Akma (Noor Indon & Akma, 2022), kelakuan yang membahayakan boleh mendorong terjadinya sesuatu kecelakaan. Sikap endah tak endah dan tidak peduli yang berlaku dalam kalangan pelajar terhadap kerja yang dilaksanakan boleh membawa bahaya kepada diri dan orang sekeliling (Kandar et al., 2008). Risiko ini boleh dielakkan dengan menekankan aspek pembudayaan amalan keselamatan kepada semua pelajar dan kakitangan tidak kira di mana sahaja mereka berada bukan hanya tertumpu ketika sesi amali.

1.1 Pernyataan Masalah

Menyusuri arus permodenan kini, pelajar dilihat lebih cenderung memilih aliran pendidikan dan latihan teknikal dan Vokasional (TVET) sejajar permintaan tenaga separa mahir yang semakin meningkat. TVET adalah proses pendidikan dan latihan yang mempunyai hala tuju pekerjaan dengan penekanan utama terhadap amalan industri. Ia bertujuan untuk menghasilkan tenaga kerja yang kompeten dalam bidang-bidang yang tertentu. Penggunaan bengkel baikpulih dan bengkel pendawaian rangkaian merupakan aktiviti rutin bagi pelajar program Sijil Teknologi Maklumat dan Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian. Sedikit kecuaiian boleh mendatangkan risiko kecil mahupun besar kepada sesiapa sahaja. Menurut Khairul Hafezad (Khairul Hafezad, 2021), sikap dan amalan kerja selamat di dalam makmal perlu ditekankan bagi menguatkan amalan selamat pelajar ketika kerja amali dilaksanakan. Pengetahuan amalan keselamatan yang baik dibantu oleh persekitaran dan kemudahan bengkel membolehkan pelajar mempraktikkan amalan kerja selamat sepanjang masa.

Kepatuhan kepada sesuatu peraturan merupakan kunci utama bagi mengelakkan risiko kemalangan di bengkel. Persekitaran kerja yang selamat dan ergonomik dapat mengelakkan dan mengurangkan kemalangan yang tidak diingini daripada berlaku (Nadiah, 2020). Pelajar tidak boleh melanggar peraturan-peraturan tersebut demi menjaga keselamatan diri sendiri dan orang sekeliling. Selain itu, pelajar harus menggunakan alat perlindungan diri seperti gelang anti statik, sarung tangan serta kasut bertutup jika diperlukan dalam situasi tertentu untuk mencegah risiko kecederaan.

Pendedahan kepada keadaan kecemasan serta penggunaan alatan kecemasan seperti alat pemadam api adalah amat penting bagi membantu mengurangkan risiko kemalangan daripada menjadi lebih buruk. Latihan berkala diperlukan bagi memberikan keupayaan dan keyakinan pelajar mengendalikan alatan dalam situasi kecemasan.

1.2 Objektif Kajian

Secara umum, kajian ini memfokuskan kepada pelajar-pelajar program Sijil Teknologi Maklumat dan Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian di Kolej Komuniti Kemaman yang kerap kali menggunakan bengkel baikpulih dan bengkel pendawaian rangkaian. Secara khusus, kajian ini bertujuan untuk:

- i. Mengetahui tahap pengetahuan amalan keselamatan ketika berada di dalam bengkel.
- ii. Mengenalpasti persepsi pelajar terhadap persekitaran dan kemudahan bengkel mempengaruhi amalan keselamatan.

- iii. Mengenalpasti sikap pelajar dalam membudayakan amalan keselamatan di dalam bengkel.

2. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dijalankan melalui kaedah kuantitatif atau deskriptif menggunakan borang soal selidik secara atas talian (*google form*). Teknik yang paling sesuai untuk mengumpul data berbentuk deskriptif adalah soal selidik, ini kerana soalan soal selidik lebih menjamin kerahsiaan dan menimbulkan respon yang lebih jujur (Abu Bakar & Nor Hafsa, 2009). Maklumat yang diperolehi daripada responden mudah untuk dirujuk merupakan antara sebab instrumen ini dipilih (Ezzatul Adahwiyah et al., 2021). Selain itu, penggunaan soal selidik dapat menjimatkan kos di samping membantu dalam meningkatkan kesahihan dan ketepatan kajian (Fauzi et al., 2016).

Populasi dalam kajian ini adalah melibatkan pelajar semester 1 bagi Program Sijil Teknologi Maklumat dan semester 2 dan 3 bagi Program Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian. Kesemua pelajar berkaitan iaitu seramai 46 orang telah memberi maklum balas terhadap borang soal selidik yang diedarkan. Oleh itu, saiz sampel yang digunakan melebihi keperluan minimum yang ditetapkan. Saiz sampel yang melebihi keperluan yang ditetapkan adalah lebih meyakinkan dan dipercayai (Airasian & L. R., 2000).

Pengukuran dalam soal selidik mengandungi sebanyak 24 item soalan yang terdiri daripada empat (4) bahagian utama. Bahagian A ialah bahagian soalan berkaitan demografi responden termasuklah jantina, kelas, semester, nama program dan kekerapan menggunakan bengkel dalam seminggu. Bahagian B pula mengandungi tujuh (7) item berkenaan tahap pengetahuan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih komputer dan bengkel pendawaian rangkaian. Bahagian C juga mengandungi tujuh (7) soalan tentang kemudahan serta aspek keselamatan di dalam bengkel, manakala bahagian D mengandungi lima (5) item soalan sikap pelajar terhadap pembudayaan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih komputer dan bengkel pendawaian rangkaian.

Responden perlu menjawab kesemua soalan berdasarkan skala likert empat (4) mata daripada sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Skala 1 (Sangat Tidak Setuju), skala 2 (Tidak Setuju), skala 3 (Setuju) dan 4 (Sangat Setuju). Justifikasi skala likert ini dipilih adalah kerana jawapan yang lebih jelas dapat diperolehi daripada responden (Ayob & Nordan, 2018). Menggunakan skala likert 4 mata lebih pasti daripada skala likert 5 mata, ini kerana hanya mempunyai empat pilihan respon yang jelas dan lebih mudah untuk diinterpretasikan dalam membuat keputusan (Ahmad Shidki et al., 2024). Data yang digunapakai adalah sebagai data mentah yang dihasilkan oleh penyelidik. Ringkasan item soal selidik bagi mengikut bahagian ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Ringkasan item soal selidik mengikut bahagian

Bilangan	Bahagian	Jumlah Soalan
1	A	4
2	B	7
3	C	7
4	D	5

3. DAPATAN KAJIAN

3.1 Bahagian A : Demografi

Berdasarkan Jadual 2, menunjukkan hasil dapatan mengenai demografi atau maklumat latar belakang responden. Dapatan ini diringkaskan seperti berikut:

Jadual 2: Maklumat Demografi Responden

Item Soalan	Pilihan Jawapan	Kekerapan	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	25	54.3
	Perempuan	21	45.7
Semester	Semester 1	10	21.7
	Semester 2	7	15.3
	Semester 3	29	63.0
Program	Sijil Teknologi Maklumat	10	21.7
	Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian	36	78.3
	Kekerapan Penggunaan Bengkel Dalam Seminggu	1 – 3 Kali	27
	4 – 6 Kali	13	28.3
	Lebih 7 Kali	6	13.0

3.2 Bahagian B: Tahap Pengetahuan Amalan Keselamatan Ketika Di Bengkel Baikpulih dan Bengkel Pendawaian Rangkaian

Tahap pengetahuan dan amalan keselamatan ketika pelajar berada di dalam bengkel adalah sangat penting bagi mengurangkan risiko kecederaan dan kemalangan. Ini juga bertujuan bagi memastikan tempat atau ruang kerja adalah selamat. Analisis bagi Bahagian B ditunjukkan di dalam Jadual 3 di bawah:

Jadual 3: Taburan kekerapan dan peratus tahap pengetahuan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih dan bengkel pendawaian rangkaian

No Item	Pernyataan Soalan	Respon [%]			
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya mengetahui peraturan bagi setiap bengkel sebelum memasuki ke dalam bengkel.	0 [0]	1 [2.2]	28 [60.9]	17 [36.9]
2	Saya mengetahui peraturan keselamatan adalah sangat penting untuk dipatuhi sepanjang berada di dalam bengkel.	0 [0]	2 [4.4]	24 [52.1]	20 [43.5]
3	Saya mengetahui tidak boleh memasuki bengkel tanpa pengawasan pensyarah.	0 [0]	1 [2.2]	23 [50.0]	22 [47.8]

4	Saya sentiasa peka terhadap keselamatan di dalam bengkel.	0 [0]	2 [4.4]	25 [54.3]	19 [41.3]
5	Saya mengetahui prosedur keselamatan apabila berlaku kemalangan di dalam bengkel.	1 [2.2]	2 [4.4]	29 [63.0]	14 [30.4]
6	Saya mengetahui cara menggunakan alat pemadam api.	0 [0]	5 [10.9]	29 [63.0]	12 [26.1]
7	Saya mengetahui suis pemutus litar utama terletak berhampiran dengan tempat amali.	0 [0]	7 [15.2]	31 [67.4]	8 [17.4]
Purata Keseluruhan		0.3	6.2	58.7	34.8

3.3 Bahagian C: Kemudahan dan aspek keselamatan di dalam bengkel

Setiap bengkel mempunyai peraturan tertentu bergantung kepada kemudahan yang disediakan di dalam bengkel berkenaan. Aspek keselamatan adalah mandatori bagi sesebuah organisasi bagi memastikan keselesaan dan mengurangkan risiko bahaya kepada semua bukan sahaja pelajar tetapi juga kepada semua staf dan kakitangan sokongan.

Bagi kolej komuniti, keselesaan dan keselamatan orang awam juga menjadi keutamaan memandangkan bengkel-bengkel juga sering digunakan oleh orang awam ketika menghadiri kursus-kursus pendek di bawah program Pembelajaran Sepanjang Hayat.

Taburan dapatan kekerapan dan peratus bagi kemudahan dan aspek keselamatan di dalam bengkel ditunjukkan di dalam Jadual 4 di bawah.

Jadual 4: Taburan kekerapan dan peratus kemudahan dan aspek keselamatan di dalam bengkel

No Item	Pernyataan Soalan	Respon [%]			
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Semua alatan tangan disimpan dengan teratur di tempat yang dikhaskan.	0 [0]	2 [4.4]	26 [56.5]	18 [39.1]
2	Alat pemadam api disediakan dan diletakkan di ruangan yang mudah dicapai apabila berlaku kemalangan.	0 [0]	0 [0]	27 [58.7]	19 [41.3]
3	Kedudukan meja yang teratur memudahkan kerja-kerja amali.	0 [0]	1 [2.2]	26 [56.5]	19 [41.3]
4	Laluan keluar masuk ke dalam bengkel memudahkan pelajar bergerak di dalam bengkel.	0 [0]	1 [2.2]	28 [60.8]	17 [37.0]
5	Sistem pengudaraan yang baik memberi keselesaan dalam melakukan kerja-kerja amali.	0 [0]	1 [2.2]	26 [56.5]	19 [41.3]

6	Sistem pencahayaan yang baik memberi keselesaan dalam melakukan kerja-kerja amali.	0 [0]	1 [2.2]	28 [60.8]	17 [37.0]
7	Alatan keselamatan yang disediakan mencukupi untuk kegunaan semua pelajar.	0 [0]	1 [2.2]	28 [60.8]	17 [37.0]
	Purata Keseluruhan	0	2.2	58.7	39.1

3.4 Bahagian D: Sikap pelajar terhadap pembudayaan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih komputer dan bengkel pendawaian rangkaian.

Sikap adalah sesuatu perilaku seseorang yang boleh menjurus kepada kebaikan atau sebaliknya. Dari aspek menjamin kesejahteraan dan keamanan sesuatu organisasi seperti di bengkel baikpulih komputer dan bengkel pendawaian rangkaian, sikap pelajar terhadap pembudayaan amalan keselamatan adalah keutamaan.

Analisis data bagi bahagian D berkenaan sikap pelajar terhadap pembudayaan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih komputer dan bengkel pendawaian ditunjukkan di dalam Jadual 5 di bawah:

Jadual 5: Taburan kekerapan dan peratus sikap pelajar terhadap pembudayaan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih komputer dan bengkel pendawaian

No Item	Pernyataan Soalan	Respon (%)			
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Amalan keselamatan yang diterapkan semasa kerja-kerja amali perlu dibudayakan sehingga ke alam pekerjaan.	0 [0]	0 [0]	27 [58.7]	19 [41.3]
2	Kerja-kerja amali dapat disempurnakan mengikut masa tanpa sebarang kecederaan jika langkah keselamatan sentiasa dipatuhi.	0 [0]	0 [0]	27 [58.7]	19 [41.3]
3	Kecuaian merupakan punca utama di dalam bengkel baikpulih dan bengkel pendawaian rangkaian.	0 [0]	2 [4.4]	28 [60.8]	16 [34.8]
4	Pematuhan prosedur keselamatan di bengkel adalah perkara utama kepada semua pelajar sebelum memulakan amali.	1 [2.2]	1 [2.2]	26 [56.5]	18 [39.1]
5	Keperluan menjaga keselamatan diri sendiri dan orang lain ketika melakukan	0 [0]	1 [2.2]	26 [56.5]	19 [41.3]

amali adalah tanggungjawab bersama.				
Purata Keseluruhan	0.4	1.8	58.2	39.6

4. PERBINCANGAN

Keputusan peratusan keseluruhan bagi setiap bidang telah diringkaskan dan dimasukkan ke dalam Jadual 6 di bawah:

Jadual 6: Peratus keseluruhan mengikut bahagian

No Item	Pernyataan Soalan	Respon [%]			
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Tahap pengetahuan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih dan bengkel pendawaian rangkaian.	0.3	6.2	58.7	34.8
2	Kemudahan dan aspek keselamatan di dalam bengkel.	0	2.2	58.7	39.1
3	Sikap pelajar terhadap pembudayaan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih komputer dan bengkel pendawaian rangkaian.	0.4	1.8	58.2	39.6

Dapatan kajian bagi bahagian B mengenai tahap pengetahuan amalan keselamatan ketika di dalam bengkel baikpulih dan bengkel pendawaian rangkaian, didapati responden telah memberikan maklum balas yang positif. Sebanyak 58.7% responden bersetuju dan sebanyak 34.8% responden telah menjawab sangat bersetuju dengan pernyataan soalan tersebut.

Bagi bahagian C berkaitan kemudahan dan aspek keselamatan di dalam bengkel, hanya 2.2% responden tidak setuju mengenai keseluruhan aspek kemudahan dan keselamatan yang disediakan. Manakala 58.7% responden setuju dan sebanyak 39.1% responden sangat setuju. Seterusnya bagi bahagian D berkaitan sikap pelajar terhadap pembudayaan amalan keselamatan ketika di bengkel baikpulih dan bengkel pendawaian rangkaian, secara keseluruhan responden juga telah memberikan maklum balas yang sangat positif. Hanya 0.4% responden sangat tidak bersetuju dan 1.8% responden memberikan maklumbalas tidak setuju dengan pernyataan soalan tersebut. Dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar memahami kepentingan mengoptimalkan budaya kerja selamat sepanjang masa. Pernyataan ini dikuatkan lagi oleh Lutz-Rechtin & Clausen (Lutz-Rechtin & Clausen, 2018) yang menegaskan penguasaan prinsip asas keselamatan dalam kalangan pelajar dapat melengkapkan diri mereka di dalam mendepani alam pekerjaan yang semakin mencabar.

Jadual 7: Nilai kebolehppercayaan (Alpha Cronbach)

Cronbach's Alpha	Number of Items
0.94	3

Indeks kebolehppercayaan setiap konstruk di dalam soal selidik digunakan bagi mendapat nilai Cronbach Alpha. Ianya berdasarkan kepada hasil analisis yang dilaksanakan bagi menentukan kesahan dan kebolehppercayaan soal selidik tersebut. Ujian kebolehppercayaan menunjukkan nilai Cronbach Alpha bagi semua pembolehubah di dalam kajian ialah 0.94 yang menunjukkan tahap kebolehppercayaan yang baik. Berdasarkan model pengukuran Rasch, skor nilai Alpha Cronbach yang boleh diterima adalah 0.71-0.99 sepertimana yang diterangkan oleh (Bond & Fox, 2015).

5. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, dapatan kajian dari segi soal selidik yang telah diedarkan, pelajar Kolej Komuniti Kemaman mempunyai tahap pengetahuan amalan keselamatan yang amat baik ketika pelajar berada di bengkel baikpulih dan bengkel pendawaian rangkaian. Kemudahan dan aspek keselamatan yang disediakan di dalam bengkel tersebut juga didapati sangat baik serta boleh memberikan keselesaan kepada pelajar semasa sesi amali berlangsung. Secara keseluruhan juga, pelajar Sijil Teknologi Maklumat dan Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian mempunyai sikap yang baik serta sentiasa menjadikan amalan keselamatan dan membudayakan amalan keselamatan tersebut di dalam bengkel baikpulih serta bengkel pendawaian rangkaian.

RUJUKAN

- Abu Bakar, H. H., & Nor Hafsah, S. (2009). Amalan Keselamatan Bengkel Kemahiran Hidup Bersepadu di Sekolah Menengah Zon Skudai. In *Universiti Teknologi Malaysia*.
- Ahmad Shidki, M. Y., Fan Siong Peng, Fahmi Zaidi, A. R., Syed Ismail, S. M., Shamsazila, S., & Salmiah, Md. S. (2024). Penggunaan Penengah dalam Skala Likert: Kajian Retrospektif Maklum Balas Kepuasan Pelanggan IPG Use of Midpoint in Likert Scales: A Retrospective Study of IPG Customer Satisfaction Feedback. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Negara*, 131–143. <https://www.researchgate.net/publication/378525966>
- Airasian, P., & L. R., G. (2000). *Educational Research: Competencies for Analysis and Experience* (6th ed.). Prentice-Hall.
- Ayob, N. L. H., & Nordan, D. A. (2018). Persepsi Pelajar Jabatan Pelancongan dan Hospitaliti Terhadap Penggunaan Cidos dan Kahoot! di Politeknik Merlimau. *Proceeding of the 8th National Conference in Education - Technical & Vocational Education and Training (CiE-TVET) 2018*, 233–240.
- Bond, T., & Fox, C. (2015). *Applying the Rasch Model; Fundamental Measurement in the Human Sciences*.

- Ezzatul Adahwiyah, A. K., Shahrul Nizam, S., & R. Chandrashekar. (2021). Keperluan Terhadap Pekerjaan Sambilan dalam Kalangan Pekerja B40. *Research in Management of Technology and Business*, 2(1), 1–16. <https://doi.org/10.30880/rmtb>
- Fauzi, M. N. H., Hasan, A., Abd Samad, N., Ahmad, M. J., & Hanafi, S. (2016). Readiness Level Students in Electrical Engineering from the Aspect Technical Skills on the Formation Workability at Polytechnic. *International Journal of Vocational Education and Training Research*, 2(5), 28–33.
- Kandar, S., Asnul Dahar, M., & Nilidawati, B. (2008). *Tahap Kesiediaan Pelajar-Pelajar Kursus Binaan Bangunan Terhadap Keselamatan di Dalam Bengkel: Satu Tinjauan di Tiga Buah Sekolah Menengah Teknik di Negeri Johor*. Universiti Teknologi Malaysia. http://eprints.utm.my/10905/1/Tahap_Kesiediaan_Pelajar.pdf
- Khairul Hafezad, A. (2021). *Kajian Gelagat Selamat Pelajar di dalam Makmal Kejuruteraan Kimia di Universiti Awam Malaysia*. Universiti Utara Malaysia.
- Lutz-Rechtin, T. M., & Clausen, E. C. (2018). *Collaborative Audits as a Tool for Increasing Safety Awareness*.
- Nadiah, D. (2020). *Kepentingan Pelaksanaan Keselamatan Ergonomik Kepada Pelajar Ketika Menjalani Amali di Makmal dan Bengkel Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (PSA)*. <https://library.oum.edu.my/repository/1493/1/library-document-1493.pdf>
- Noor Indon, A. S., & Akma, C. I. (2022). Pengetahuan dan Amalan Keselamatan dalam Kalangan Pelajar di Bengkel Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB). *National Research and Innovation Conference*. https://www.researchgate.net/publication/365210755_Kertas_Kajian_Keselamatan_Bengkel_JKE
- Unit Kesihatan Pekerjaan, K. K. M. (2005). *Garis Panduan Pencegahan Kemalangan di Tempat Kerja*. Unit Kesihatan Pekerjaan Kementerian Kesihatan Malaysia.
- Zuraida, K., & Zaidi, I. (2022). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberkesanan Pelaksanaan Pengurusan Risiko Makmal dan Bengkel. *Journal of Quality Measurement and Analysis*, 18(3), 131–155.

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

ماتريك س ٢٠٢٤

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

PENGAJARAN & PEMBELAJARAN

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

Kajian Tinjauan Hubungan Kaum Dalam Kalangan Pelajar Semester 1

Norliana binti Ali ^{1*}, Nuraini binti Mohammad Sayed²

¹ Pengoperasian Perniagaan, Kolej Komuniti Bentong, KM 6, 28600 Karak, Bentong

² Teknologi Elektrik, Kolej Komuniti Sabak Bernam, Jalan Raja Chulan, Pekan Sabak Bernam, 45200 Sabak, Selangor

Corresponding author E-mail:

norliana@kkben.edu.my

Abstrak

Kajian ini telah dilaksanakan bagi meninjau tahap hubungan kaum dalam kalangan pelajar Semester 1, Kolej Komuniti Bentong yang berasal dari kawasan yang berbeza. Objektif kajian ini adalah mengenalpasti tahap hubungan kaum dalam kalangan pelajar semester 1, mengenalpasti hubungan antara suasana hubungan, keselesaan dalam menjalinkan hubungan dan hubungan kaum dan mengenalpasti perbezaan hubungan kaum dengan kawasan tempat tinggal dalam kalangan pelajar semester 1. Kajian ini berbentuk deskriptif dan menggunakan kaedah kuantitatif. Instrumen soal selidik telah diedarkan kepada pelajar semester 1. Faktor hubungan kaum yang diukur adalah suasana hubungan dan keselesaan dalam menjalinkan hubungan antara kaum. Seramai 87 orang responden telah terlibat dalam soal selidik ini. Data telah dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 26. Data telah dianalisis menggunakan statistik deskriptif iaitu min, sisihan piawai, statistik inferensi yang melibatkan ANOVA dan korelasi. Dapatan menunjukkan tahap hubungan kaum adalah sederhana tinggi dalam kalangan pelajar semester 1, Kolej Komuniti Bentong. Dapatan turut menunjukkan tiada hubungan antara kawasan bandar dan luar bandar dalam hubungan kaum dalam kalangan pelajar semester 1. Tahap hubungan kaum yang sederhana boleh ditingkatkan dengan membanyakkan program dan aktiviti yang melibatkan pelbagai kaum sepanjang proses PdP di Kolej Komuniti.

Kata kunci: Hubungan kaum, pelajar, SPSS

1. PENGENALAN

Kewujudan masyarakat yang berbilang kaum ini menjadikan Malaysia unik dan menjadi model kepada masyarakat majmuk. Kewujudan masyarakat ini yang berbilang kaum ini dikatakan bermula apabila penjajah British yang telah menjajah Malaysia selama beratus tahun telah mencampuri urusan struktur politik masyarakat melayu tradisi. Selain itu, kewujudan masyarakat majmuk di negara Malaysia ini adalah berpunca juga daripada faktor penghijrahan atau migrasi masyarakat dari Tanah Besar China dan India yang menjadi buruh dan dibawa masuk oleh penjajah British untuk bekerja di lombong bijih timah dan estet getah di Tanah Melayu.

Menurut J.S Furnival (1948), masyarakat campuran yang berbilang bangsa adalah masyarakat majmuk. Namun begitu, campuran ini adalah bergaul dan tidak bercampur. Dengan kata lain, konsep masyarakat majmuk di Malaysia mengamalkan adat, kebudayaan, bahasa, fahaman dan cara hidupnya sendiri. Masyarakat majmuk ini hidup bersebelahan namun terasing dalam satu unit politik berbeza. Keunikan negara Malaysia yang terdiri daripada masyarakat majmuk yang berbilang kaum, dan boleh hidup dengan aman dan harmoni.

Perpaduan yang telah wujud di Malaysia pada hari ini bukanlah terjadi dengan sendirinya. Pelbagai usaha telah dilakukan oleh kerajaan antaranya dengan menggunakan kaedah pembangunan sosio-ekonomi dan pembangunan sosio-psikologi. Perpaduan dan hubungan kaum merupakan asas penting bagi memastikan kestabilan politik, ekonomi dan negara. Oleh itu, memupuk semangat perpaduan dikalangan rakyat Malaysia mestilah bermula daripada akar umbinya seperti di peringkat persekolahan (pra-sekolah, sekolah rendah, sekolah menengah)

dan pendidikan di peringkat lepasan menengah seperti di Institut Pengajian Tinggi (IPT) yang merupakan bakal pewaris dan peneraju negara pada masa depan. Menurut Kavanagh (1987), keluarga dan sekolah adalah agen yang paling dominan dalam proses sosialisasi politik.

Isu kaum dan etnik telah menjadi dilema sosial dalam kalangan warga Malaysia, sehingga terdapat penulisan akhbar turut mengaitkan bahawa IPT di Malaysia turut menyumbang kepada dilema perpaduan nasional negara. (Baba, 2007). Pemerhatian kepada masyarakat awam menyatakan IPT gagal untuk menyatupadukan pelajar yang terdiri daripada berbilang kaum di persekitaran kampus. Namun begitu, dapatan daripada penyelidikan oleh Suratman, 2007 menunjukkan kewajipan mengambil subjek wajib universiti dan mengikutnya ternyata memberi kesan positif kepada pelajar IPT dari konteks hubungan kaum dan perpaduan nasional. Maka, perlunya PdP dan alam kampus bagi seorang pelajar di IPT mesti melibatkan percampuran pelbagai kaum dalam mewujudkan rasa kebersamaan.

Oleh itu, satu kajian tinjauan dilaksanakan untuk melihat sejauh manakah hubungan kaum dalam kalangan pelajar semester 1 yang berbilang kaum di Kolej Komuniti Bentong.

1.1 Kajian Literatur

Abdullah 2010, mengatakan kepentingan etnik adalah segala-galanya bagi kaum-kaum yang ada di negara ini berbanding dengan kepentingan nasional. Ini telah dibuktikan melalui penyelidikan yang telah dilaksanakan oleh sekumpulan pensyarah terhadap pelajar yang terdiri daripada berbilang kaum iaitu Melayu, Cina dan India. Dapatan kajian tersebut menunjukkan mereka mempunyai sentimen perkauman yang tinggi dan polarisasi kaum di kampus adalah pada tahap yang membimbangkan. Pelajar suka bergaul sesama sendiri dalam segala perkara. Semua ini disebabkan oleh proses sosialisasi yang dilalui oleh mereka sebelum memasuki alam pengajian tinggi. Nor et al, 2006.

Menurut Nordin et al (2017), dalam kajian mereka yang menghuraikan profil perpaduan pelajar pelbagai kaum di UMP mendapati tahap perpaduan pelajar berada pada tahap yang sederhana. Namun begitu, kesanggupan pelajar untuk berbincang hal pembelajaran dan ahli kumpulan belajar yang terdiri daripada kaum yang pelbagai menunjukkan sifat tidak selesa atau tidak bersedia untuk menerima kaum yang lain dalam proses PdP. Seterusnya, Saili, et al (2018), merumuskan, universiti awam dan institut pengajian tinggi swasta mempunyai tanggungjawab dalam memastikan perpaduan dan kesepaduan antara kaum dapat dicapai. Ia boleh dilaksanakan dengan kursus-kursus yang berkaitan dengan pembangunan sosial polisi institusi, pentadbiran dalaman universiti, dan proses PdP yang dapat menggalakkan hubungan sosial yang aktif dalam merentasi garis perbezaan kaum di Malaysia.

Menyoroti kajian ini, hubungan kaum dikalangan responden adalah merujuk kepada interaksi sosial dikalangan pelajar/individu di kampus. Interaksi sosial adalah proses yang melibatkan perhubungan antara dua atau lebih atau secara berkelompok. Interaksi sosial didalam kajian ini merujuk kepada perhubungan pelajar pelbagai kaum di kampus didalam proses pembelajaran, penglibatan didalam aktiviti kampus seperti sukan, persatuan, kebudayaan dan hubungan personal seperti memilih rakan untuk membicarakan hal peribadi, bersosial, atau keagaamaan. Suasana atau iklim didalam kajian ini adalah merujuk kepada suasana hubungan antara individu dengan individu lain, kelompok atau masyarakat yang saling mempengaruhi antara satu sama lain. Ia menjelaskan tentang keharmonian dan keamanan dalam menjalankan hubungan diantara kaum. Kesselesaian interaksi adalah merupakan satu perasaan yang senang dan puas yang diperolehi daripada aktiviti fizikal yang menenangkan dan bebas daripada

kesakitan, keselasaan interaksi adalah menggambarkan kepada kesenangan dan keamanan seseorang yang dirasai dalam menjalinkan hubungan individu dengan individu yang lain, kelompok, masyarakat dan organisasi.

Pemboleh ubah bersandar dalam penyelidikan ini adalah hubungan kaum, manakala pemboleh ubah tidak bersandar adalah suasana hubungan kaum dan keselesaan dalam menjalinkan hubungan antara kaum dalam kalangan pelajar semester 1, Kolej Komuniti Bentong.

1.2 Penyataan Masalah

Adalah menjadi hasrat Kolej Komuniti untuk menjadi peneraju institusi TVET dengan salah satu misinya adalah untuk melahirkan modal insan yang holistik, berciri keusahawanan dan seimbang. Bagi merealisasikan hasrat tersebut, enam teras strategik yang fokus kepada pendidikan tinggi antaranya adalah menghasilkan graduan TVET yang berkualiti dan memperkaya bakat. Namun begitu, hasrat ini akan sukar dicapai sekiranya isu berkaitan hubungan kaum tidak dipandang berat oleh pihak pentadbiran dan pengurusan kolej komuniti. Ini disebabkan, penawaran program Kolej Komuniti adalah terbuka kepada semua warganegara, justeru itu, perkara berkaitan keharmonian kaum dan penglibatan pelajar pelbagai kaum dalam PdP dan kehidupan seorang pelajar di Kolej Komuniti perlulah dititikberatkan. Menurut Sayuti (2004), pendidikan sepatutnya menyatukan pelajar dan mencipta perpaduan.

Kajian ini meninjau sejauh mana elemen perpaduan yang diterapkan dalam sistem persekolahan sebelum ini dapat dilihat ketika pelajar mendaftar di Semester 1. Kajian ini dilaksanakan untuk melihat dan mengenalpasti sejauh manakah hubungan antara kaum yang terbina dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Bentong dan apakah terdapat unsur-unsur perpaduan yang diaspirasikan dalam kehidupan harian pelajar. Seterusnya, dapat merapatkan hubungan antara kaum dikalangan pelajar Kolej Komuniti Bentong.

2. METODOLOGI

Kajian ini adalah berbentuk tinjauan deskriptif menggunakan kaedah kuantitatif iaitu menggunakan instrumen soal selidik dan diedarkan kepada oleh penyelidik kepada responden. Pendekatan yang biasa digunakan untuk mengumpul maklumat dalam kajian deskriptif ialah dengan menggunakan soal selidik. (Johnson dan Christensen, 2010). Kerangka model kajian yang telah dibentuk terdiri daripada pembolehubah bersandar (DV) adalah hubungan kaum, manakala pembolehubah tidak bersandar (IV) adalah suasana hubungan kaum dan keselesaan dalam menjalinkan hubungan antara kaum.

2.1 Populasi Dan Sampel Kajian

Populasi yang dikenalpasti oleh kajian ini ialah seramai 102 orang pelajar semester 1 bagi sesi Jun 2020. Menurut Krajie & Morgan (1970), sampel yang sesuai bagi populasi ini adalah 80 responden.

2.2 Instrumen Kajian

Instrumen yang telah digunakan dalam kajian ini adalah berbentuk edaran borang soal selidik, yang akan diedarkan kepada responden untuk mendapat maklumbalas, yang merangkumi beberapa item. Instrumen soal selidik merupakan satu cara paling mudah untuk mendapatkan maklumat. (Delen, 1993). Soal selidik ini telah disediakan dalam bentuk *google form* dan dikongsikan dengan pelajar semester 1 menggunakan telegram dan email. Responden telah diberikan tempoh masa selama seminggu untuk mengisi soal selidik tersebut.

Set soal selidik yang telah diedarkan, terdiri daripada dua bahagian iaitu bahagian A yang berkaitan dengan latar belakang responden (6 item) dan bahagian B yang (24 item). Jumlah keseluruhan soalan yang perlu dijawab oleh responden adalah sebanyak 30 item. Soal selidik ini telah melalui proses uji kebolehpercayaan dan mendapat nilai *alpha cronbach* = 0.774. Item-item soalan yang digunakan telah menggunakan instrumen sedia ada yang telah dibina oleh penyelidik terdahulu. Soal selidik yang digunakan meliputi, tahap suasana hubungan antara kaum dikampus oleh Mustapha et al., 2009, tahap penyelesaian dalam menjalinkan hubungan antara kaum oleh Mustapha et al., 2009 dan tahap hubungan sosial antara kaum dalam kalangan pelajar oleh Nordin et al., (2011).

3. DAPATAN KAJIAN

Pelaksanaan kajian ini telah melibatkan seramai 87 orang responden yang terdiri daripada pelajar semester 1 ambilan Jun 2020, Kolej Komuniti Bentong.

3.1 Maklumat Diri Responden

Berikut adalah maklumat diri responden yang telah menjawab soal jawab yang telah diedarkan dalam kalangan pelajar semester 1.

Jadual 1: Dapatan maklumat diri responden

Item	Kekerapan	Peratus (%)
Program Pengajian (n=87)		
Sijil Teknologi Elektrik	35	40.2
Sijil Pengoperasian Perniagaan	24	27.6
Sijil Teknologi Pembinaan	10	11.5
Sijil Teknologi Maklumat	18	20.7
Jantina (n=87)		
Lelaki	57	65.5
Perempuan	30	34.5
Kaum (n=87)		
Melayu	74	85.1
Cina	2	2.3
India	11	12.6
Agama (n=87)		
Islam	74	85.1
Buddha	2	2.3
Hindu	11	12.6

Negeri Kelahiran (n=87)

Perak	4	4.6
Kelantan	8	9.2
Terengganu	2	2.3
Pahang	31	35.6
Negeri sembilan	4	4.6
Johor	2	2.3
Sabah	1	1.1
WP Kuala Lumpur	23	26.4
Selangor	12	13.8

Kawasan Tempat Tinggal (n=87)

Bandar	53	60.9
Luar Bandar	34	39.1

3.2 Dapatan Objektif 1 : Tahap Hubungan Antara Kaum Dalam Kalangan Pelajar Semester 1**Jadual 2: Min, Sisihan Piawai dan Tahap Kepuasan Kerja**

Aspek	Sampel (n)	Min	Sisihan piawai	Tahap
Hubungan kaum	87	3.9444	0.49175	Sederhana tinggi
Jumlah	87			

Daripada Jadual 2 diatas, menunjukkan tahap hubungan kaum dalam kalangan pelajar semester 1, ambilan Jun 2020 adalah pada tahap sederhana tinggi. Tahap hubungan kaum ditentukan dengan merujuk interpretasi skor min oleh Nunnally dan Bernstein (1994). Dapatan ini adalah sama dengan dapatan Mustapha et al (2009) yang menunjukkan hubungan kaum di institusi pengajian tinggi ketika itu pada tahap sederhana.

Jadual 3: Perbandingan Min, Sisihan piawai dan Faktor Dominan Hubungan Kaum

Dimensi hubungan kaum	Min	Sisihan piawai	Tahap
Suasana hubungan antara kaum	4.0613	0.50840	Tinggi
Keselesaian dalam menjalinkan hubungan	4.0033	0.61115	Tinggi
Hubungan sosial antara kaum	3.7687	0.61880	Sederhana tinggi

Faktor yang dominan dalam hubungan kaum dalam kalangan pelajar semester 1, ambilan Jun 2020 adalah dimensi suasana hubungan antara kaum dan diikuti dengan keselesaian dalam menjalinkan hubungan. Dapatan ini adalah sama dengan Sayuti et al, 2010 yang menyatakan

faktor yang dominan dalam hubungan kaum di kampus adalah suasana hubungan antara kaum dan diikuti oleh keselesaan dalam menjalankan hubungan.

3.2 Dapatan Objektif 2: Hubungan Antara Suasana Hubungan, Keselesaan Dalam Menjalinkan Hubungan Dan Hubungan Kaum Dalam Kalangan Pelajar Semester 1.

Objektif kajian ini meninjau suasana hubungan, keselesaan dalam menjalankan hubungan dan hubungan kaum dalam kalangan pelajar Semester 1 berdasarkan kepada tiga dimensi iaitu suasana hubungan, keselesaan dalam menjalankan hubungan dan hubungan kaum.

Jadual 4: Dapatan analisa korelasi

		Suasana hubungan	Keselesaan dalam menjalankan hubungan	Hubungan kaum
Suasana hubungan	<i>r</i>	1	0.535	0.523
Keselesaan dalam menjalankan hubungan	<i>r</i>	0.535	1	0.661
Hubungan kaum	<i>r</i>	0.523	0.661	1

Merujuk kepada Chua (2014), menunjukkan hubungan keselesaan dalam menjalankan hubungan antara kaum dengan hubungan kaum diantara pelajar semester 1, adalah sederhana. Begitu juga, hubungan keselesaan dalam menjalankan hubungan dengan hubungan kaum juga adalah sederhana. Ini menunjukkan, suasana hubungan dan keselesaan dalam menjalankan hubungan adalah positif dengan hubungan kaum di Kolej Komuniti Bentong dan dapatan ini adalah sama dengan dapatan oleh Sayuti et al, 2010 yang menyatakan suasana hubungan kaum di kampus adalah positif dan bermakna kurang wujudnya polarisasi kaum dalam kalangan pelajar dalam pergaulan harian dan kehidupan mereka di kampus.

3.3 Dapatan Objektif 3: Perbezaan Hubungan Kaum Dengan Kawasan Tempat Tinggal Dalam Kalangan Pelajar Semester 1

Objektif kajian ini menunjukkan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan hubungan kaum dengan kawasan tempat tinggal dalam kalangan pelajar Semester 1. Data telah dianalisis menggunakan statistik inferensi Ujian Anova satu hala.

Jadual 5 : ANOVA Perbandingan Min, Sisihan Piawai hubungan kaum antara Kawasan tempat tinggal pelajar bandar/luar bandar

Aspek Hubungan kaum	Sampel (n)	Min	Sisihan piawai	<i>F</i>	sig
Bandar	53	3.7798	0.59423	0.043	0.836
Luar bandar	34	3.7513	0.66402		
Jumlah	87				

Jadual 5 diatas, menunjukkan analisis min dan ANOVA yang telah dilaksanakan. Dapatan

menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan kepada hubungan kaum dan kawasan tempat tinggal pelajar (bandar/luar bandar). Bandar ($M= 3.7798$, $SP= 0.59429$), dan luar bandar ($M= 3.7513$, $SP= 0.66402$): $F= 0.043$, $Sig = 0.836$). Ini bermaksud latar belakang pelajar yang datang daripada bandar atau luar bandar tidak mempengaruhi hubungan kaum, bermaksud latar belakang tempat tinggal tidak mempengaruhi hubungan kaum dalam kalangan pelajar semester 1, Kolej Komuniti Bentong.

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, tahap hubungan kaum dalam kalangan pelajar Semester 1, Kolej Komuniti Bentong adalah pada **tahap sederhana tinggi**, dan sama dengan dapatan Mustapha et al., (2009) dan Nordin et al., (2011). Faktor suasana hubungan kaum yang meliputi aspek menghormati kepercayaan dan budaya kaum yang berbeza, mengambil masa yang lama untuk berkawan dengan kaum yang berbeza, berusaha belajar perkara baru di kolej dengan kawan yang berbeza kaum, terima dan berlapang hati untuk bekerjasama dengan kaum yang berbeza, perpaduan wujud di Kolej Komuniti Bentong dan persepsi saya tentang kaum lain adalah baik. Faktor suasana hubungan kaum menjadi penyumbang kepada hubungan kaum yang positif dalam kalangan pelajar semester 1, Kolej Komuniti Bentong. Ia disumbangkan oleh persepsi pelajar semester 1 kepada kaum lain adalah baik.

Selain itu, hubungan yang positif diantara suasana hubungan dan keselesaan dalam menjalankan hubungan dengan hubungan kaum di Kolej Komuniti Bentong melalui ujian korelasi yang telah dilaksanakan. Hubungan kaum yang positif akan lebih memudahkan pelaksanaan proses PdP, aktiviti pelajar, aktiviti sosial dan lain-lain dalam kalangan pelajar. Dapatan ini adalah sama dengan dapatan oleh Said & Thay. C,Y, 2012 yang telah dilaksanakan pada pelajar Kursus Sarjana Muda Teknologi serta Pendidikan (Kemahiran Hidup) di Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.

Ujian ANOVA satu hala yang dilaksanakan bagi meninjau apakah terdapat perbezaan latar belakang asal pelajar sama ada tinggal di bandar atau luar bandar mempengaruhi hubungan kaum menunjukkan tinggal dibandar mahupun luar bandar tidak mempengaruhi hubungan kaum seterusnya menggambarkan pelajar semester 1, Kolej Komuniti Bentong, walau dari negeri dan kedudukan kawasan yang berbeza menerima hubungan kaum. Keadaan ini adalah kesan oleh modenisasi sosial yang telah dilaksanakan sekian lama. (Husiin, 2009). Dapatan ini disokong oleh Baharuddin et al., (2009), yang menyatakan hubungan etnik adalah baik, namun begitu dipengaruhi oleh persepsi etnik dan non-etnik. Responden lebih mengutamakan dan menghargai kestabilan dalam masyarakat, perpaduan dan kemajuan negara sekaligus menggambarkan etnik bukan punca pemisah pelbagai etnik di Malaysia.

Hubungan kaum dalam kalangan pelajar semester 1, Kolej Komuniti Bentong pada tahap yang sederhana dan boleh ditambahbaik dengan pelbagai aktiviti yang dilaksanakan dengan melibatkan pelajar yang pelbagai kaum supaya masing-masing dapat peluang untuk berkongsi dan bersama-sama menjalani kehidupan dan cabaran alam kampus. Selain itu, aktiviti promosi yang giat perlu dilaksanakan bagi menggalakkan pelbagai kaum untuk menyambung pengajian di Kolej Komuniti seterusnya menggalakkan pencampuran, berkongsi aspirasi dan masa depan bersama.

Cadangan pada masa depan, penyelidikan boleh dibesarkan dengan melihat pelajar semester 3 yang telah menjalani hampir 3 semester pengajian di Kolej Komuniti, bagi melihat kesan kepada hubungan kaum setelah belajar di Kolej Komuniti

5. RUJUKAN

- Chua, Y.P. (2020). *Mastering Research Methods*, 3rd Edition
- Hussiin. (2009). Kesan modenasi ke atas hubungan kaum di Malaysia. *Jurnal UMP, Sains Sosial & Pengurusan Teknologi* (1) 13-22.
- Johnson, R. B & Christensen, L. (2014). *Educational Research Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches Fifth Edition*. Sage Publications, Inc.
- Mansor Mohd Nor, Abdul Rahman Abdul Aziz & Mohammad Ainuddin Iskandar Lee. (2006). *Hubungan etnik di Malaysia*. Selangor, Prentice Hall. Pearson Malaysia Sdn Bhd
- Mohd Ridhuan Tee Abdullah. (2010). Cabaran integrasi antara kaum di Malaysia. Perspektif sejarah, keluarga & Pendidikan. *Jurnal Hadhari Bil 3*. 61-84. Institute of Islam Hadhari, UKM.
- Mohd. Rizal Mohd. Saad & Thay Cheow Yin. (2012). Tahap Hubungan Etnik: Kajian di Kalangan Pelajar Yang Mengikuti Kursus Sarjana Muda Teknologi Serta Pendidikan (Kemahiran Hidup), Sesi Pengajian 2007-2008, Semester 2 di Universiti Teknologi Malaysia, Skudai. *Journal of Technical, Vocational & Engineering Education*. Vol: 6, Jun 2012. <https://core.ac.uk/download/pdf/11799900.pdf>.
- Nazri Muslim, Fazilah Idris, Rozita Ibrahim, Rozmel Abdul Latiff, Nasruddin Yunos, Ahmad Zamri Mansor, & Hasanah Abd Khafidz. (2016). *Persepsi pelajar UKM terhadap hubungan etnik di Malaysia*. Al-Hikmah, Jilid 8, muka surat 38-59.
- Nor Akmar Nordin, Shah Rollah Abdul Wahab & Norashikin Mahmud. (2011). Kajian tinjauan hubungan etnik dalam kalangan pelajar tahun satu di kampus Johor Bahru, Universiti Teknologi Malaysia (UTM). *Jurnal Teknologi*. 65-76.
- Noradilah Md Nordin, Munira Abdul Razak, Tuan Sidek Tuan Muda & Ahmad Irfan Ikmal Hisham. (2017). Perpaduan pelajar berbilang kaum dalam subjek teras di Universiti Malaysia Pahang. *Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara*, Vol 18: page 43-50.
- Nunnally, J. & Bernstein, I. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York: McGraw Hill.
- Ramlee Mustapha, Maimun Aqsha Lubis & Norzaini Azman. (2009). A survey of social interaction among diverse students in Malaysia Higher Learning Institution. *International Journal of Learner Diversity*. <http://journalarticle.ukm.my/3411>. D.
- Rusimah Sayuti, Mohd Ainuddin Iskandar Lee Abdullah & Salma Ishak. (2010). *Kajian hubungan kaum di kalangan pelajar sekolah pembangunan sosial*, Universiti Utara Malaysia.
- Sidek Baba. (2007). *Makna dialog peradaban bagi remaja*. Utusan Malaysia
- Shamsul Amri Baharuddin, Mansor Mohd Noor, Denison Jayasooria, Taip Abu, Anis Yusal Yusoff, Ong.P.L & Nur Idayu Mahat. (2009). *Kajian persepsi perhubungan kaum di Malaysia*. Jabatan Perpaduan Negara dan Integrasasi Nasional, Jabatan Perdana Menteri.

Suzy Aizziyana Sali, Rosila Bee Mohd Hussain & Khairulnizam Mat Karim. (2018). Dialog antara etnik sebagai platform meningkatkan hubungan sosial dalam kalangan pelajar institusi pengajian tinggi: satu tinjauan awal. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, Volume 3, Issue 3, page 92-103.

Hubungan Gaya Pembelajaran Visual, Auditori Dan Kinestetik Dengan Pencapaian Akademik Pelajar

Nurul Halissa binti Hassan^{1*}, Nursyafira Diyana binti Azman²

¹ Unit Peperiksaan dan Penilaian, Kolej Komuniti Besut, 22000 Besut, Terengganu

² Program Animasi 3D, Kolej Komuniti Besut, 22000 Besut, Terengganu

*Corresponding author E-mail:

halissa@kkbesut.edu.my

Abstrak

Gaya pembelajaran adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pencapaian akademik pelajar. Berdasarkan analisis keputusan Peperiksaan Akhir Sesi I: 2023/2024 di Kolej Komuniti Besut, terdapat jurang pencapaian akademik dalam kalangan pelajar berdasarkan Purata Nilai Mata (PNM) yang diperolehi. Justeru itu, kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenalpasti gaya pembelajaran jenis Visual, Auditori dan Kinestetik (VAK) yang menjadi amalan dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Besut dan hubungannya dengan pencapaian akademik. Rekabentuk kajian ini adalah berbentuk deskriptif dengan menggunakan kaedah kuantitatif. Instrumen kajian yang digunakan berbentuk soal selidik menggunakan Skala Likert 1 hingga 5. Seramai 92 orang pelajar yang terdiri daripada 3 program pengajian iaitu Sijil Animasi 3D (STD), Diploma Teknologi Animasi 3D (DTD) dan Diploma Teknologi Rekabentuk Mekanikal (DAD) dari Kolej Komuniti Besut terlibat sebagai sampel kajian. Kajian rintis bagi menguji kesahan dan kebolehpercayaan instrumen telah diedarkan kepada 38 orang responden dan keputusan analisis kebolehpercayaan *Cronbach's Alpha* ($\alpha > 0.914$). Kesemua analisis data diperolehi melalui perisian SPSS versi 20. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa gaya pembelajaran Auditori memperolehi nilai skor min tertinggi ($M=4.08$) diikuti dengan gaya pembelajaran Visual ($M=3.99$) dan gaya pembelajaran Kinestetik ($M=3.78$). Dapatan analisis kolerasi menunjukkan terdapat hubungan positif yang lemah antara gaya pembelajaran Auditori dengan pencapaian akademik pelajar ($r=.23^*$). Walau bagaimanapun, tiada hubungan yang signifikan dilaporkan bagi gaya pembelajaran Visual ($r=.11$) dan Kinestetik ($r=.05$) terhadap pencapaian akademik pelajar. Melalui dapatan kajian ini, dicadangkan kepada pensyarah agar dapat mempelbagaikan teknik dan kaedah penyampaian pembelajaran dan pengajaran (PdP) khususnya bagi pelajar yang memilih bidang Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) sebagai laluan kerjaya masa hadapan.

Kata kunci: gaya pembelajaran, visual, auditori, kinestetik, akademik

1. PENGENALAN

1.1 Latarbelakang Kajian

Gaya pembelajaran ialah kaedah pembelajaran yang diamalkan oleh setiap pelajar dan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pencapaian akademik. Gaya pembelajaran setiap pelajar adalah berbeza mengikut keupayaan dan kemampuan memproses maklumat pembelajaran yang diterima (Osman, N. W. et al, 2024). Amalan gaya pembelajaran yang tepat dapat membantu pemahaman lebih cepat sekaligus dapat mempengaruhi pencapaian akademik pelajar (Jia Chzin & Surat, 2021). Setiap pelajar cenderung untuk bebas memilih gaya pembelajaran yang bersesuaian sehingga dapat mencapai tahap pemahaman yang tinggi tentang sesuatu pembelajaran (Mohd Tajuddin, N., Mohamad, I. J, & Safie, S., 2020). Pemilihan aktiviti yang selari dan bersesuaian dengan gaya pembelajaran pelajar dapat meningkatkan kefahaman sekaligus mengelakkan pelajar daripada bosan dan tidak berminat untuk belajar.

Teori yang dipelopori oleh Neil Fleming (2001) menggariskan tiga gaya pembelajaran asas yang dominan menjadi amalan pelajar iaitu Visual, Auditori dan Kinestetik (VAK). Menurut Osman, N. W. et al (2024), pelajar yang mudah memahami dengan melihat teks dan penggunaan visual seperti warna, jadual, carta, gambar rajah dan graf cenderung untuk mempunyai gaya pembelajaran visual. Pelajar ini mudah untuk mengingat arahan mahupun penerangan melalui pembacaan. Pelajar juga lebih mengingat apa yang dilihat daripada apa yang didengari.

Gaya pembelajaran Auditori melibatkan kepada fungsi pendengaran pelajar. Pelajar mudah memahami dan mengingati maklumat melalui penerangan secara lisan (Abol, M. T., 2023). Pelajar Auditori mempunyai kemahiran mendengar yang baik dan penggunaan muzik dapat membantu mereka belajar dengan lebih efektif. Manakala gaya pembelajaran Kinestetik melibatkan pergerakan dan aktiviti pembelajaran secara 'hands-on' (Mohamed, F., & Surat, S., 2023). Pelajar lebih gemar melakukan aktiviti fizikal seperti pengendalian peralatan, sentuhan dan pergerakan aktif bagi gaya pembelajaran ini. Menurut kajian yang dijalankan oleh Mahadi, F., Husin, M. R., & Hassan, N. M. (2022), pemahaman terhadap kepelbagaian gaya pembelajaran pelajar dapat membantu pensyarah untuk merangka dan merancang aktiviti PdP di dalam mahupun di luar kelas.

Pencapaian akademik merupakan satu indikator penunjuk prestasi yang perlu dicapai bagi setiap pelajar. Pencapaian akademik juga merupakan alat pengukur kecemerlangan atau kegagalan setiap pelajar berasaskan penilaian dan pentaksiran bagi setiap kursus yang dipelajari (Kariya, H., 2020). Kualiti pencapaian akademik pelajar turut ditekankan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) di dalam Lonjakan 1 yang bertujuan membentuk graduan yang holistik, berciri keusahawanan dan seimbang dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Dapatan kajian lepas oleh Razali, M. S. M., & Raop, N. A. (2019) mendapati pencapaian akademik pelajar turut dipengaruhi oleh beberapa faktor lain termasuklah gaya pembelajaran pelajar. Berdasarkan analisis keputusan Peperiksaan Akhir Sesi I: 2023/2024 di Kolej Komuniti Besut, terdapat jurang pencapaian akademik dalam kalangan pelajar berdasarkan Purata Nilai Mata (PNM) yang diperolehi. Pencapaian akademik berkaitan rapat dengan gaya pembelajaran yang menjadi amalan bagi setiap pelajar.

1.2 Objektif Kajian

Kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk:

- i. Mengenalpasti gaya pembelajaran dominan yang menjadi amalan dalam kalangan pelajar di Kolej Komuniti Besut.
- ii. Mengenalpasti hubungan gaya pembelajaran VAK dengan pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti Besut.

1.3 Persoalan Kajian

Persoalan kajian yang telah digariskan merujuk kepada objektif kajian iaitu:

- i. Apakah gaya pembelajaran dominan yang diamalkan oleh pelajar di Kolej Komuniti Besut?
- ii. Apakah terdapat hubungan yang signifikan antara gaya pembelajaran VAK dengan pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti Besut?

2. METODOLOGI

Rekabentuk kajian ini adalah kajian tinjauan. Dalam kajian ini, pengkaji ingin mengenalpasti hubungan amalan gaya pembelajaran VAK di Kolej Komuniti Besut terhadap pencapaian akademik pelajar. Populasi bagi kajian ini terdiri daripada 92 orang pelajar aktif yang terdiri daripada 3 program pengajian iaitu STD, DTD dan DAD di Kolej Komuniti Besut bagi Sesi II 2023/2024. Kaedah persampelan rawak sistematik telah dilaksanakan bertujuan untuk pemilihan responden sebagai sampel kajian. Jadual Krejcie & Morgan (1970) digunakan dalam menentukan saiz sampel. Sebanyak 73 sampel diperlukan bagi jumlah populasi kajian 90 orang. Oleh itu, pengkaji telah menetapkan saiz sampel kajian ini ialah seramai 75 orang pelajar sebagai

responden kajian.

Kajian tinjauan ini menggunakan soal selidik sebagai instrumen kajian untuk edaran kepada responden. Soal selidik mengandungi empat bahagian iaitu Bahagian A untuk demografi responden, Bahagian B untuk mengukur gaya pembelajaran Visual, Bahagian C untuk mengukur gaya pembelajaran Auditori dan Bahagian D untuk mengukur gaya pembelajaran Kinestetik. Soal selidik Bahagian B, C dan D terdiri daripada 8 item untuk setiap elemen dan menggunakan Skala Likert 5 mata. Kajian rintis telah dijalankan untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen yang dibangunkan.

Sejumlah 38 orang pelajar daripada 3 program pengajian di Kolej Komuniti Besut telah dipilih sebagai responden kajian rintis ini. Hasil ujian *Alpha Cronbach* menunjukkan semua pembolehubah yang diperiksa dalam instrumen kajian ini mempunyai nilai kebolehpercayaan yang tinggi berdasarkan rasional koefisien *Alpha Cronbach* yang dibentangkan oleh Darren dan Mallery (2003) iaitu $\alpha > 0.914$.

Jadual 1: Analisis Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen

Nilai Kebolehpercayaan	Jumlah Responden	Jumlah Item
0.914	38	24

Data kajian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensi menggunakan perisian IBM SPSS 20. Jadual 2 menunjukkan interpretasi analisis skor min yang digunakan untuk mengenalpasti gaya pembelajaran dominan yang menjadi amalan dalam kalangan pelajar di Kolej Komuniti Besut.

Jadual 2: Interpretasi Skor Min

Skor Min	Interpretasi Skor Min
1.00 – 1.79	Sangat Rendah
1.80 – 2.59	Rendah
2.60 – 3.39	Sederhana
3.40 – 4.19	Tinggi
4.20 – 5.00	Sangat Tinggi

Analisis korelasi digunakan untuk menentukan hubungan antara pembolehubah kajian. Dalam kajian ini, analisis kolerasi *Pearson* digunakan untuk mengenalpasti kewujudan hubungan antara gaya pembelajaran VAK dengan pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti Besut. Analisis kolerasi *Pearson* digunakan dengan mengandaikan hubungan yang wujud antara pembolehubah berbentuk linear. Dalam output kolerasi, nilai pekali yang signifikan ditandakan dengan simbol (*). Pekali kolerasi signifikan pada aras keertian 0.05 ujian dua hujung digunakan dalam kajian ini.

Bagi menjelaskan kekuatan perhubungan antara pembolehubah, indeks pekali korelasi yang dikemukakan seperti Jadual 3 yang dibina oleh Cohen (1988) telah dirujuk.

Jadual 3: Indeks Pekali (r) dan Kekuatan Kolerasi

Julat (+ / -)	Kekuatan Kolerasi
0.50 – 1.00	Kuat
0.30 – 0.49	Sederhana
0.10 – 0.29	Lemah
0.00	Tiada Hubungan

3. DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Analisis Demografi Responden

Jadual 4 di bawah menunjukkan demografi responden yang terlibat dalam kajian ini. Responden terdiri daripada seramai 55 orang pelajar lelaki dengan peratusan sebanyak 73% manakala baki adalah seramai 20 orang pelajar perempuan dengan peratusan sebanyak 27%. Majoriti responden adalah dari kalangan Program Pengajian DTD seramai 32 orang pelajar (43%). Selain daripada itu, 28 (37%) orang responden merupakan pelajar daripada Program DAD dan baki seramai 15 (20%) orang responden merupakan pelajar Program STD.

Pengkaji telah menetapkan untuk mengambil kira status pencapaian akademik pelajar berdasarkan keputusan peperiksaan dengan menggunakan Purata Nilai Mata (PNM) yang paling terkini telah pelajar perolehi pada Sesi I: 2023/2024 yang lepas. Penetapan status PNM pelajar adalah berdasarkan kepada Panduan Peraturan Peperiksaan dan Kaedah Penilaian Kolej Komuniti Kementerian Pendidikan Tinggi (Edisi Kelima) Tahun 2017 yang sedang berkuatkuasa. Seramai 57 (76%) orang pelajar telah mendapat PNM antara 3.67 hingga 4.00 dengan status akademik Cemerlang dan layak dianugerahkan dengan Anugerah Pengarah. Manakala seramai 15 (20%) orang telah mendapat PNM antara 3.00 hingga < 3.67 dengan status akademik Kepujian dan baki 3 (4%) orang telah mendapat PNM antara 2.00 hingga < 3.00 dengan status akademik Baik.

Jadual 4: Latar Belakang Demografi Responden (N=75)

	Kekerapan (f)	Peratus (%)
Jantina		
Lelaki	55	73
Perempuan	20	27
Program Pengajian		
Sijil Animasi 3D (STD)	15	20
Diploma Teknologi Animasi 3D (DTD)	32	43
Diploma Teknologi Rekabentuk Mekanikal (DAD)	28	37
Purata Nilai Mata (PNM)		
2.00 – < 3.00 Baik	3	4
3.00 – < 3.67 Kepujian	15	20
3.67 – 4.00 Cemerlang	57	76

Analisis Skor Min berdasarkan Pembolehubah Gaya Pembelajaran VAK

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, Jadual 5 menunjukkan nilai skor min bagi konstruk gaya pembelajaran Visual adalah ($M=3.95$, $SP=.46$), nilai skor min gaya pembelajaran Auditori ($M=4.08$, $SP=.52$) dan nilai skor min bagi gaya pembelajaran Kinestatik adalah ($M=3.78$, $SP=.47$).

Jadual 5: Nilai Min dan Sisihan Piawai bagi konstruk Gaya Pembelajaran VAK

Statistik Deskriptif			
	N	Min	Sisihan Piawai
Gaya Pembelajaran Visual	75	3.9467	.46279
Gaya Pembelajaran Auditori	75	4.0767	.52226
Gaya Pembelajaran Kinestatik	75	3.7750	.47354
<i>Valid N (listwise)</i>	75		

Berdasarkan Jadual 2, julat skor antara 3.40 – 4.19 menunjukkan tahap interpretasi skor min yang tinggi. Oleh yang demikian, dapatan skor min dalam Jadual 5 menunjukkan bahawa skor min bagi ketiga-tiga gaya pembelajaran VAK adalah tinggi dengan gaya pembelajaran Auditori merupakan gaya pembelajaran dominan yang menjadi amalan dalam kalangan pelajar di Kolej Komuniti Besut. Dapatan ini adalah selari dengan kajian yang dijalankan oleh Osman, N. W. et al (2024) di sebuah sekolah di daerah Tanjong Malim berkaitan Kajian Kolerasi Gaya Pembelajaran VAK terhadap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) Pelajar dalam Topik Respirasi yang melaporkan skor min gaya pembelajaran Auditori adalah paling dominan (3.81) diikuti dengan gaya pembelajaran Visual (3.78) dan gaya pembelajaran Kinestatik (3.68).

Analisis Kolerasi Hubungan di antara Gaya Pembelajaran VAK dengan Pencapaian Akademik Pelajar

Bagi mengenalpasti hubungan di antara gaya pembelajaran VAK terhadap pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti Besut, berikut merupakan hipotesis nul bagi kajian ini:

- Ho₁ Tidak terdapat hubungan yang signifikan di antara gaya pembelajaran Visual dengan pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti Besut.
- Ho₂ Tidak terdapat hubungan yang signifikan di antara gaya pembelajaran Auditori dengan pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti Besut.
- Ho₃ Tidak terdapat hubungan yang signifikan di antara gaya pembelajaran Kinestatik dengan pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti Besut.

Berdasarkan Jadual 3, julat indeks pekali (r) antara 0.10 – 0.29 menunjukkan kekuatan kolerasi yang lemah. Oleh yang demikian, dapatan analisis kolerasi dalam Jadual 6 menunjukkan bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara gaya pembelajaran Visual dengan pencapaian akademik pelajar ($r=.11$, $p>.05$). Oleh itu, Ho₁ diterima dan tidak dapat ditolak. Dapatan ini selari dengan kajian yang dilakukan oleh Mohd Tajuddin, N., Mohamad, I. J., & Safie, S. (2020) di Kolej Komuniti Arau berkenaan hubungan kecenderungan gaya pembelajaran dengan pencapaian akademik pelajar Program Sijil Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan yang melaporkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara gaya pembelajaran visual ($r=.073$)

terhadap pencapaian akademik pelajarnya.

Jadual 6: Ujian Kolerasi Gaya Pembelajaran Visual dengan Pencapaian Akademik Pelajar

		Pencapaian Akademik
Gaya Pembelajaran Visual	<i>Pearson Correlation</i>	.109
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.351
	N	75

Jadual 7 menunjukkan hasil analisis kolerasi antara gaya pembelajaran Auditori ($r=.23^*$, $p=.05$) terhadap pencapaian akademik pelajar. Terdapat hubungan positif yang rendah secara signifikan. Oleh itu, H_0 berjaya ditolak. Ini bermakna, terdapat hubungan yang lemah di antara gaya pembelajaran Auditori dengan pencapaian akademik pelajar di Kolej Komuniti Besut. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Kariya, H. (2020) di Politeknik METrO Betong Sarawak berkenaan faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian akademik pelajar, responden telah mencadangkan penggunaan video, *virtual simulation* dan penggunaan teknologi secara atas talian seperti *Youtube*, *Animation* dan lain-lain pendekatan yang bersesuaian. Kepelbagaian kaedah yang digunakan berupaya membantu pelajar cenderung Auditori mengembangkan potensi diri mereka.

Jadual 7: Ujian Kolerasi Gaya Pembelajaran Auditori dengan Pencapaian Akademik Pelajar

		Pencapaian Akademik
Gaya Pembelajaran Auditori	<i>Pearson Correlation</i>	.231*
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.046
	N	75

* Kolerasi adalah signifikan pada aras keertian 0.05 (2-hujung)

Jadual 8 menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara gaya pembelajaran Kinestatik dengan pencapaian akademik pelajar ($r=.05$, $p>.05$). Ini bermakna, H_0 diterima. Walau bagaimanapun, dapatan ini berbeza berbanding kajian yang dilakukan Osman, N. W. et al (2024) terhadap pelajar tingkatan tiga sebuah sekolah di Perak yang melaporkan terdapat hubungan positif yang rendah secara signifikan antara gaya pembelajaran Kinestatik dengan KBAT pelajarnya.

Jadual 8: Ujian Kolerasi Gaya Pembelajaran Kinestatik dengan Pencapaian Akademik Pelajar

		Pencapaian Akademik
Gaya Pembelajaran Kinestatik	<i>Pearson Correlation</i>	.054
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.647
	N	75

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, hasil dapatan kajian ini menunjukkan bahawa gaya pembelajaran Auditori paling dominan dalam kalangan pelajar di Kolej Komuniti Besut. Terdapat hubungan yang positif dan lemah di antara gaya pembelajaran Auditori dengan pencapaian akademik pelajar. Walau bagaimanapun, gaya pembelajaran Visual dan Kinestetik tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap pencapaian akademik pelajar.

Konsep dan pemahaman berkaitan dengan gaya pembelajaran VAK perlu diberi penekanan kepada pelajar mahupun pensyarah. Setiap pelajar wajar diberikan pendedahan awal berkaitan gaya pembelajaran VAK supaya dapat membantu mereka lebih memahami cara pembelajaran yang paling efektif dengan diri mereka. Tidak dinafikan terdapat kemungkinan pelajar ini mempunyai lebih daripada satu gaya pembelajaran. Kumpulan pelajar yang mempunyai lebih daripada satu gaya pembelajaran lebih fleksibel dan terbuka menerima maklumat baharu di dalam kelas. Pelajar ini mampu menggunakan pelbagai kaedah pembelajaran mengikut kandungan pembelajaran yang disampaikan (Mahadi, F., Husin, M. R., & Hassan, N. M., 2022).

Kepentingan memahami gaya pembelajaran pelajar juga dapat membantu para pensyarah dalam merancang kepelbagaian aktiviti dan teknik PdP yang lebih menarik serta berkesan sesuai dengan gaya pembelajaran berbeza bagi setiap pelajar. Kepelbagaian ini dapat membantu pelajar meningkatkan fokus dan tumpuan di dalam kelas sekaligus dapat meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

Oleh itu, dicadangkan kajian akan datang supaya mengembangkan lagi skop bagi mengenalpasti faktor-faktor lain yang mempengaruhi prestasi akademik yang boleh diaplikasikan bersesuaian dengan landskap PdP abad ke-21. Diharapkan kajian-kajian seumpama ini dapat menimbulkan kesedaran dan kesungguhan bagi meningkatkan pencapaian akademik pelajar ke tahap yang lebih berkualiti.

RUJUKAN

- Abol, M. T. (2023). Keperluan Menangani Gaya Pembelajaran Visual, Auditori dan Kinestetik (VAK) Murid Berkeperluan Pendidikan Khas di Program Pendidikan Inklusif Sekolah Menengah di Malaysia. *Journal of Human Capital Development (JHCD)*, 16(2), 1–17. Retrieved from <https://jhcd.utem.edu.my/jhcd/article/view/6416>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Darren, G. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A simple guide and reference (4th ed.)*. Boston: Pearson Education.
- Fleming, N. (2021). *Teaching and Learning Styles: VARK Strategies*. Neil D. Fleming
- Jia Chzin, D., & Surat, S. (2021). Sorotan Literatur Bersistemik: Faktor-Faktor Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(12), 137 - 157. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i12.1210>

- Kariya, H. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar Politeknik METrO Betong Sarawak. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 2(4), 9-18. Retrieved from <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd/article/view/11767>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). *Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement*
- Mahadi, F., Husin, M. R., & Hassan, N. M. (2022). *Learning Style: Visual, Auditory and Kinesthetic. Journal of Humanities and Social Sciences (JHASS)*, 4(1), 29-36. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jhass-0401.341>
- Mohamed, F., & Surat, S. (2023). Pengetahuan dan Amalan Pengajaran VAK Guru dalam Prasekolah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(5), e002329. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i5.2329>
- Mohd Tajuddin, N., Mohamad, I. J., & Safie, S. (2020). Hubungan Kecenderungan Gaya Pembelajaran Dengan Pencapaian Akademik Pelajar Program Sijil Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan di Kolej Komuniti Arau, *Proceeding International Multidisiplinary Conference (IMC 20200)*, 337 - 343. Retrieved from <https://penerbit.unimap.edu.my/images/pdf/IMC%202020/337-344.pdf>
- Osman, N. W., Wan Salleh, W. M. N. H., & Taha, H. (2024). *A Correlation Study of Visual, Auditory, and Kinesthetic Learning Styles against Students' Higher Level Thinking Skills in the Topic of Respiration. Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 14(1), 29–37. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol14.1.3.2024>
- Razali, M. S. M., & Raop, N. A. (2019). Mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian akademik pelajar sarjana muda psikologi, Kolej Universiti Islam Melaka (KUIM). *Jurnal Sains Sosial*, 3(1), 77-87. Doi:10.5432/JSS.V3I1.466

Transformasi Teknologi: Rekabentuk Inovasi Smart InfoBoard PC Component (SIPC) ke Arah Meningkatkan Efisiensi Pembelajaran di Politeknik

Nor Aznira Binti Yusoff^{1*}, Melati Binti Sabtu², Noor Akma Abu Bakar³

¹ Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000 Dungun, Terengganu

² Jabatan Matematik & Sains Komputer, Politeknik Kuala Terengganu, 20200 Kuala Terengganu, Terengganu

³ Fakulti Pengurusan Industri, Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah, 26600 Pekan, Pahang

*Corresponding author E-mail:

aznira@psmza.edu.my

Abstrak

Inovasi Smart InfoBoard: PC Component (SIPC) adalah sebuah aplikasi yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk memperkayakan pengalaman pembelajaran dalam kursus DFC10033 *Introduction to Computer System* di Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin. Tradisi pengajaran tradisional yang lebih menekankan kepada pendidikan berpusatkan guru menyebabkan masalah pemahaman yang rendah di kalangan pelajar. Tujuan utama pembangunan SIPC adalah untuk membawa variasi dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Melalui aplikasi interaktif fizikal, SIPC menyokong proses PdP dengan memberi peluang kepada para pelajar untuk meneroka konsep-konsep komputer secara aktif. Metodologi pembangunan SIPC adalah berdasarkan Model Air Terjun, melibatkan langkah-langkah berperingkat dalam penyelidikan, rekabentuk, pengujian, dan penambahbaikan. Dengan pendekatan ini, SIPC dibangunkan dengan mempertimbangkan keperluan pelajar dan kesan positif terhadap pembelajaran. Kesimpulannya, inovasi SIPC membuktikan keberkesannya sebagai Alat Bantu Mengajar (ABM) yang relevan dan berkesan untuk membantu pelajar memahami dan mengaplikasikan konsep komputer. Dengan penggunaan teknologi AR dan aplikasi telefon pintar, SIPC memberikan alternatif menarik dan efektif untuk pembelajaran di era digital ini.

Keywords: Smart InfoBoard: PC Component (SIPC), Augmented Reality (AR), Alat Bantu Mengajar (ABM)

1. PENGENALAN

Augmented Reality (AR) adalah sebuah teknologi yang telah membuka peluang baru dalam bidang pendidikan dengan menggabungkan elemen dunia nyata dengan dunia maya komputer [1]. Teknologi ini mampu mencipta pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Revolusi teknologi ini semakin diperluaskan penggunaannya dalam dunia pendidikan.

Pada masa kini, adaptasi teknologi dalam pendidikan telah menjadi satu keperluan masyarakat [2]. Pengembangan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) dalam pendidikan telah mengubah lanskap persekitaran pembelajaran tradisional. [3]. Sistem pendidikan global pula sedang aktif meningkatkan penggunaan alat digital dan komunikasi untuk mengatasi cabaran kompleks yang dihadapi pada abad ke-21 [4].

Implementasi teknologi AR dalam pembelajaran membolehkan pelajar untuk meneroka konsep-konsep abstrak atau kompleks secara visual dan praktikal [1]. Sebagai contoh, melalui aplikasi AR, pelajar dapat melihat model tiga dimensi objek sains atau sejarah yang tidak mungkin dapat dilihat dalam kehidupan sebenar. Interaksi dengan elemen AR memberi peluang kepada para pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam konteks yang sebenar. Hal ini menjadikan pembelajaran lebih berkesan dan mempunyai impak kepada pelajar berkenaan.

Proses PdP menjadi lebih dinamik dan menyeronokkan dengan penggunaan teknologi AR. Terbukti, persepsi pelajar terhadap penggunaan AR adalah sangat positif dan pelajar sangat

bersemangat melaksanakan teknologi ini dalam bilik darjah [1]. Ia membuka ruang dan peluang untuk para pelajar memperhalusi konsep-konsep pembelajaran dengan lebih mendalam dan secara tidak langsung dapat memupuk minat mereka terhadap subjek yang akan dipelajari. Penggunaan ICT dalam pendidikan telah menyebabkan pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif bagi pelajar dengan melibatkan pelajar secara holistik dalam aspek kognitif, psikomotor, dan afektif. [5].

Penggunaan AR juga membolehkan pengalaman pembelajaran dapat disesuaikan dengan bidang pengajian para pelajar. Pada tahun 2023, dijangkakan terdapat 2.4 bilion pengguna peranti mudah alih di seluruh dunia dan ianya menjadikan penggunaan teknologi AR sebagai satu fenomena yang sangat signifikan [6]. Mereka dapat mengakses maklumat tambahan seperti demonstrasi secara praktikal atau menjalani ujian interaktif secara terus menggunakan teknologi AR yang disediakan. Jelas menunjukkan bahawa aplikasi AR dapat memberi kesan positif dalam proses pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman pembelajaran serta memudahkan penerimaan pelajar terhadap konsep-konsep yang lebih abstrak [7].

Pembangunan aplikasi berinovasi, Smart Info Board: PC Components (SIPC) adalah sebuah prototaip yang direkabentuk untuk membantu pensyarah dalam program *Diploma in Digital Technology* (DDT) di Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi (JTMK), Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, Dungun, Terengganu dalam menaiktaraf proses PdP bagi kursus *DFC10033: Introduction to Computer System*. Kursus ini melibatkan pemahaman terhadap teori dan aktiviti praktikal yang perlu dilaksanakan oleh para pelajar.

Objektif utama pembangunan SIPC adalah untuk mewujudkan variasi baru dalam kaedah penyampaian PdP kepada para pelajar khususnya dan tenaga pengajar baru amnya. Dengan menggunakan aplikasi telefon pintar yang interaktif secara fizikal berasaskan teknologi AR, SIPC dapat membantu serta menyokong proses PdP dengan memberi ruang dan peluang kepada para pelajar dan juga tenaga pengajar untuk meneroka konsep-konsep komputer secara lebih aktif. Melalui penggunaan aplikasi ini, mereka dapat mengatasi masalah kesukaran dalam mendapatkan maklumat berkaitan komponen-komponen asas bagi sebuah komputer peribadi serta turut didedahkan dengan video demonstrasi pemasangan komputer yang lengkap seiring dengan keperluan silibus.

Oleh itu, SIPC yang dibangunkan ini diharapkan akan dapat memberi inspirasi dan manfaat kepada tenaga pengajar lain dalam mengembangkan aplikasi AR untuk kursus-kursus lain yang relevan ke arah memperbaiki keberkesanan PdP sejajar dengan kemajuan teknologi masa kini.

1.1 Kajian Perbandingan

Kajian perbandingan melibatkan analisis terhadap aplikasi yang dikaji bagi mengenalpasti kelebihan dan kekurangan yang dapat menyumbang kepada penambahbaikan pembangunan aplikasi SIPC. Terdapat tiga aplikasi yang dikaji iaitu Touchscreen Infoboard, ClassVR dan SketchAR. Perbandingan ini merangkumi aspek-aspek seperti ciri-ciri berasaskan aplikasi telefon pintar, aplikasi atas talian, halaman bantuan, faktor mesra pengguna, kategori antaramuka dan ciri mudah alih.

Jadual 1 menunjukkan perbandingan ke atas tiga-tiga aplikasi ini, meliputi analisis perbandingan terhadap enam aspek utama yang telah dinyatakan.

Jadual 1: Perbandingan Tiga Aplikasi Sedia Ada

Ciri-ciri / Sistem	Touchscreen Infoboard	ClassVR	SketchAR
Aplikasi Telefon Pintar	Tidak	Tidak	Ya
Aplikasi Atas Talian	Tidak	Tidak	Tidak
Halaman Bantuan	Tiada	Ada	Ada
Mesra Pengguna	Tinggi	Rendah	Sederhana
Antara Muka	Skrin sesentuh	Visual	Telefon pintar
Mudah Alih	Sukar	Agak Mudah	Mudah

1.1.1 Touchscreen Infoboard

Touchscreen Infoboard adalah sebuah peranti fizikal yang mempunyai paparan sentuh untuk memaparkan maklumat melalui interaksi pengguna. Ia biasanya dipasang di lokasi tertentu seperti di bilik mesyuarat, kiosk, pusat membeli-belah atau tempat awam lain untuk membolehkan pengguna berinteraksi dengan maklumat yang dipaparkan secara langsung melalui sentuhan pada skrin. Ia berfungsi sebagai peranti yang menyediakan paparan informasi interaktif secara langsung kepada pengguna di tempat yang dipasang.

**Rajah 2: Touchscreen Infoboard**

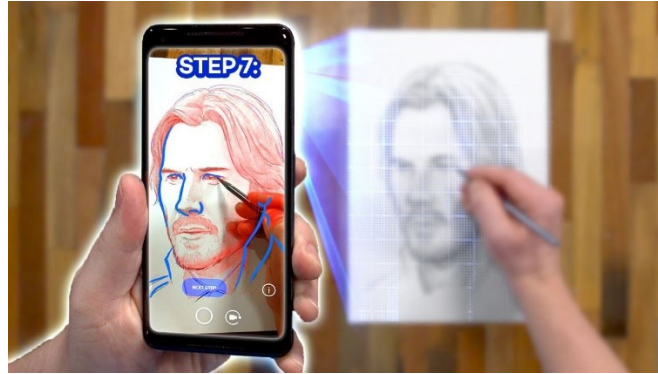
1.1.2 ClassVR

ClassVR adalah satu platform pembelajaran yang memberikan pengalaman pembelajaran yang menyeronokkan dengan menggunakan teknologi AR. Dengan aplikasi ini, pengguna boleh melihat benda-benda maya yang menarik di sekeliling mereka untuk mempelajari pelbagai topik secara interaktif. Aplikasi ini membolehkan guru dan pelajar untuk meneroka dunia maya dan dunia sebenar dalam pembelajaran interaktif termasuk meneroka bidang sains, sejarah, seni visual, dan lain-lain melalui teknologi AR.

**Rajah 3: ClassVR**

1.1.3 SketchAR

SketchAR adalah aplikasi yang membantu pelukis dan artis untuk melukis menggunakan telefon pintar. Dengan aplikasi ini, pengguna boleh melihat contoh gambar di telefon pintar dan mengikuti garisan-garisnya untuk melukis di atas kertas atau permukaan sebenar. Pengguna dapat melihat contoh gambar yang dipaparkan di permukaan sebenar melalui kamera telefon pintar, membolehkan mereka melakarkan semula secara interaktif.



Rajah 3 : SketchAR

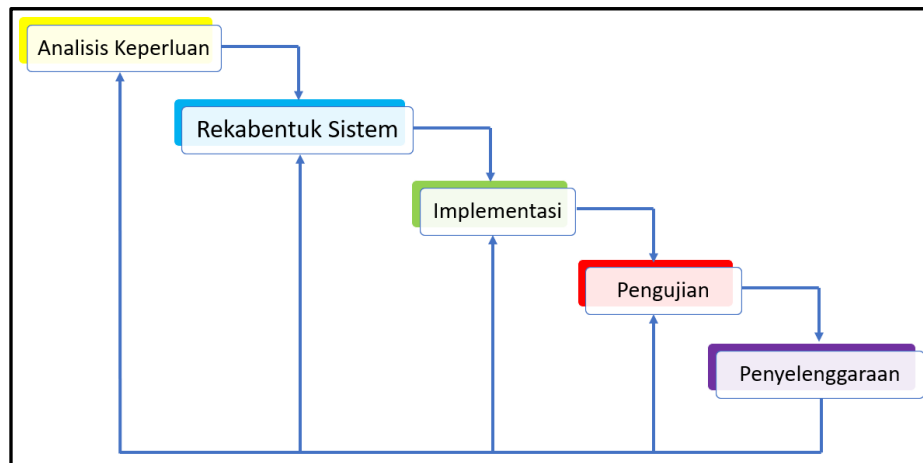
2. KAEDAH DAN BAHAN

2.1 Metodologi

Pembangunan projek ini adalah berasaskan Model Air Terjun sebagai garis panduan. Ianya adalah satu kaedah pembangunan perisian yang berstruktur dan berurutan, yang sesuai digunakan untuk projek-projek dengan keperluan yang stabil dan jelas. Model Air Terjun adalah berbentuk model berjujukan; dimana aktiviti pembangunan perisian dipecahkan kepada fasa-fasa yang mengandungi pelbagai siri tugas dengan objektif yang berbeza [8].

Model Air Terjun menekankan langkah-langkah berperingkat dan berulang dalam pembangunan sistem untuk memastikan sistem yang berkualiti. Ia sesuai digunakan untuk projek-projek di mana keperluan awal dan rancangan asal boleh ditetapkan dengan jelas sebelum memulakan pembinaan. Model ini juga menetapkan beberapa fasa berurutan yang perlu diselesaikan secara berperingkat dan peralihan ke fasa seterusnya hanya berlaku apabila fasa sebelumnya telah selesai sepenuhnya [9].

Menurut Rajah 4, terdapat lima fasa dalam Model Air Terjun. Fasa-fasa ini termasuk Analisis Keperluan, Rekabentuk Sistem, Implementasi, Pengujian, dan Penyelenggaraan. [10].



Rajah 4: Model Air Terjun

2.2 Analisis Keperluan

Fasa analisis keperluan adalah langkah pertama dalam pembangunan aplikasi di mana matlamat dan keperluan aplikasi ditetapkan melibatkan pengenalpastian keperluan dan pengguna aplikasi yang akan dibangunkan. Dalam fasa ini, pernyataan masalah, skop projek, serta strategi perancangan untuk pembangunan aplikasi dikenalpasti. Ia turut melibatkan pembinaan carta Gantt bagi menggambarkan proses dan tempoh yang terlibat sepanjang pembangunan. Selain itu, penilaian kos dan masa untuk membina aplikasi turut dikenalpasti. Semua keperluan pembangunan aplikasi yang dikenalpasti dalam fasa ini didokumentasikan dalam dokumen spesifikasi keperluan.

2.3 Rekabentuk Aplikasi

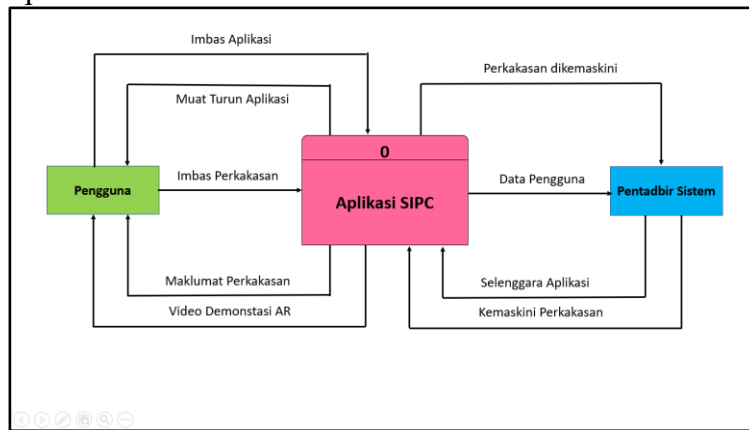
Proses pembangunan rancangan keseluruhan aplikasi berdasarkan keperluan dan analisis dilaksanakan pada fasa ini. Rekabentuk paparan antaramuka yang akan digunakan oleh pengguna dan cara sistem akan berfungsi dihasilkan bagi mengenal pasti senibina keseluruhan aplikasi.

Aplikasi ini mengandungi dua modul utama iaitu pentadbir dan pengguna. Pentadbir berperanan untuk menguruskan aplikasi dan turut mempunyai capaian kepada modul pengguna. Fungsi khas yang dilaksanakan oleh pentadbir adalah menyelenggara sistem serta menjaga keselamatan sistem. Pentadbir juga mempunyai keutamaan untuk mengubahsuai kandungan bahan PDP dalam aplikasi sekiranya diperlukan. Pengguna pula bukan dihadkan kepada para pelajar kursus DFC10033 *Introduction to Computer System* sahaja tetapi juga boleh terdiri dari kalangan tenaga pengajar atau pelawat dari luar JTMK atau PSMZA. Mereka mempunyai capaian penuh terhadap penggunaan aplikasi SIPC setelah memuat turun ke dalam telefon pintar mereka.

2.3.1 Rekabentuk Logik

Bagi menjelaskan hubungkait antara komponen dalam aplikasi SIPC yang dibangunkan, gambar rajah kontek digunakan. Rajah konteks adalah lakaran asas untuk mentakrifkan entiti berdasarkan skop, sempadan dan hubungannya dengan komponen luaran seperti pihak berkepentingan [11]. Rajah 5 menggambarkan rajah konteks bagi aplikasi SIPC yang terdiri daripada dua entiti utama, iaitu pengguna dan pentadbir aplikasi. Setiap entiti memberikan input

dan output untuk aplikasi SIPC ini.



Rajah 5: Rajah Konteks Aplikasi SIPC

2.3.2 Rekabentuk Fizikal

Reka bentuk fizikal melibatkan proses input dan output ke dalam sistem, termasuk rekabentuk antara muka pengguna, rekabentuk proses, dan rekabentuk data. Rajah 6 dan Rajah 7 menggambarkan rekabentuk fizikal bagi aplikasi SIPC.



Rajah 6: Poster Imbasan SIPC



Rajah 7: Paparan Imbasan SIPC

2.3.3 Keperluan Perkakasan Dan Perisian

Aspek keperluan perkakasan dan perisian adalah penting dalam merancang dan membangunkan aplikasi komputer yang berkesan [12]. Ia membantu memastikan bahawa aplikasi dapat beroperasi dengan cekap dan memenuhi keperluan pengguna dengan baik. Jadual 2 menunjukkan senarai keperluan perkakasan dan perisian yang diperlukan untuk membangunkan aplikasi SIPC.

Jadual 2: Keperluan Perkakasan dan Perisian

Item	Kegunaan
Adobe Photoshop	Merekabentuk paparan antaramuka untuk imbasan.
Visual Studio Code	Menulis bahasa HTML, Javascript, CSS dan kod PHP.
Unity 2019.2.1f1	Menghasilkan grafik 2D dan 3D
Play Store	Memuat turun aplikasi ke dalam telefon pintar
Canvas Board	Mencetak poster imbasan
Telefon Pintar	Menempatkan perisian aplikasi

2.4 Implementasi

Dalam fasa implementasi, kod sumber bagi aplikasi SIPC akan dibina dan diuji bagi menentukan kefungsi rekabentuk yang dibangunkan. Fasa ini dijalankan untuk memastikan aplikasi yang dibangunkan bebas daripada sebarang kesalahan. Spesifikasi rekabentuk logikal dan fizikal akan diubah menjadi kod kerja dan diterjemahkan ke dalam modul kecil yang dikenali sebagai unit. Setiap unit dibangunkan dan diuji kebolehgunaannya sebelum diintegrasikan ke fasa seterusnya.

2.5 Pengujian

Pengujian merupakan satu set aktiviti terancang dan sistematik untuk menguji atau menilai kebenaran yang diinginkan [13]. Pengujian Unit pula adalah ujian yang tertumpu pada unit terkecil dalam aplikasi serta digunakan untuk mendapatkan ralat pada keperluan fungsian [14]. Unit-unit yang dibangunkan semasa fasa implementasi akan diintegrasikan ke dalam bentuk aplikasi selepas pengujian dilaksanakan ke atas semua unit.

2.6 Penyelenggaraan

Apabila terdapat isu dalam persekitaran pengguna, penyesuaian dan pengemaskinian kecil dilakukan untuk menyelesaikan masalah dan memastikan sistem memenuhi keperluan yang diperlukan. Penambahbaikan akan dilakukan sekiranya terdapat kekurangan atau penambahan pada aplikasi atau fungsi yang belum pernah dilihat sebelumnya [15]. Penyelenggaraan dibuat untuk melaksanakan perubahan-perubahan dalam persekitaran pengguna. Ianya dilaksanakan setelah fasa pengujian unit dijalankan dengan membuat penambahbaikan pada fungsi aplikasi serta melihat kepada impak pengujian bagi memastikan aplikasi SIPC dikemaskini mengikut data terkini dan memenuhi silibus PdP yang telah dikeluarkan. Pengujian ini akan melibatkan dua pihak iaitu pentadbir dan pengguna, untuk memastikan bahawa sistem yang dibangunkan memenuhi spesifikasi keperluan pengguna.

3. HASIL DAPATAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Hasil Dapatan

Berdasarkan pengujian unit yang telah dilaksanakan, ketepatan proses perisian yang dibangunkan serta pengesahan setiap unit dalam kod perisian telah diperolehi. Tujuan utama pengujian unit adalah memastikan bahawa setiap unit pengguna aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasinya. Jadual 3 menunjukkan dapatan analisis pengujian unit bagi aplikasi SIPC yang telah dilaksanakan. Secara kesimpulannya berdasarkan hasil analisis, aplikasi SIPC telah melepasi pengujian yang telah dijalankan.

Jadual 3: Analisis Berdasarkan Pengujian Unit

Bilangan	Kriteria(Pengguna)	Lulus(%)	Gagal(%)
1	Imbas Aplikasi (Pengguna)	100	0
2	Muat Turun Aplikasi (Pengguna)	100	0
3	Imbas Perkakasan (Pengguna)	100	0
4	Paparan Maklumat Perkakasan (Pengguna)	100	0
5	Paparan Video Demonstasi AR (Pengguna)	100	0
6	Paparan Senarai Muat-turun Pengguna (Pentadbir)	100	0
7	Kemaskini Senarai Pengguna(Pentadbir)	100	0
8	Selenggara Aplikasi (Pentadbir)	100	0
9	Kemaskini Maklumat Perkakasan (Pentadbir)	100	0

3.2 Perbincangan

Augmented Reality (AR) mempunyai pelbagai kelebihan yang membuatnya menjadi teknologi yang semakin penting dan berdaya saing. Salah satu kelebihan utama AR adalah kemampuannya untuk meningkatkan pengalaman pengguna dengan menggabungkan elemen digital ke dalam persekitaran fizikal. Ini membuka peluang untuk pengalaman yang lebih interaktif, menarik, dan memikat. Dengan adaptasi AR menerusi penggunaan telefon pintar menambahkan lagi kelebihan PdP berbanding secara tradisional. Aplikasi SIPC boleh diakses dari mana-mana telefon pintar yang telah dimuat turun. Capaian internet hanya diperlukan semasa proses muat turun aplikasi ke dalam telefon pintar sahaja, dan bukannya perlu dihidupkan sepanjang penggunaan. Aplikasi SIPC adalah aplikasi yang bertujuan untuk membantu pembelajaran menjadi lebih menarik dan berkesan menerusi pengalaman pembelajaran secara nyata dengan adaptasi dari teknologi AR. Melalui aplikasi ini juga membantu tenaga pengajar menjelaskan berkenaan perkakasan komputer dengan lebih telus dan jelas. Ianya juga dapat menjimatkan masa demonstasi kepada para pelajar terutama kepada para pelajar yang memerlukan proses pengulangan penerangan dan demonstrasi. Bagi pihak pentadbir sistem pula, mereka mempunyai capaian untuk menguruskan informasi pada aplikasi agar dapat disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan silibus kursus yang telah ditetapkan.

Walaupun bagaimanapun, aplikasi SIPC mempunyai beberapa kelemahan yang perlu ditingkatkan pada masa akan datang. Antaranya, sistem ini agak terhad dengan skop yang kecil iaitu hanya melibatkan perkakasan komputer bagi kursus DFC10033 *Introduction to Computer System* sahaja. Tambahan lagi, aplikasi ini tidak mempunyai fungsi log masuk kepada pengguna dan tiada ruangan pengemaskinian maklumat peribadi disediakan. Sistem ini juga tidak mempunyai antaramuka untuk menguji kefahaman pelajar terhadap pembelajaran yang telah dilalui. Semua kelemahan yang telah dikenalpasti ini dicadangkan sebagai penambahbaikan pada pembangunan aplikasi seumpamanya pada masa akan datang.

3.2 Cadangan Penambahbaikan

Beberapa penambahbaikan telah dikenalpasti dan boleh dimplementasikan pada pembangunan sistem di masa hadapan bagi mempertingkatkan lagi mutu PdP. Antaranya ialah:

- i. Diperluaskan dan dikembangkan kepada kursus teknikal yang lain seperti DFC 2043 *Introduction to Network*.
- ii. Prototaip yang dibangunkan haruslah mudah, ringkas, dan disediakan dengan alternatif mudah-alih untuk dipamerkan kepada para pelajar di pelbagai lokasi.

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, penggunaan aplikasi SIPC memberikan impak positif terhadap proses pembelajaran di mana pelajar dapat belajar secara mandiri tanpa memerlukan pengawasan langsung dari pensyarah. Pendekatan yang menarik ini membantu pelajar terlibat secara aktif dalam aktiviti praktikal dan menghasilkan pembelajaran yang lebih bermakna. Melalui keterlibatan langsung pelajar dengan aplikasi SIPC dan modul DFC10033 *Introduction to Computer System*, pelajar dapat mengekalkan sikap positif, dinamik, dan seronok terhadap pembelajaran tanpa menghadkan penggunaan telefon pintar dalam bilik kuliah. Selain itu, aplikasi ini membolehkan pelajar membuat imbasan tanpa had, secara tidak langsung mengurangkan keperluan untuk penerangan berulang kali oleh pensyarah. Ianya aplikasi mudah alih yang efektif dalam memahami konsep perkakasan komputer dengan lebih efisien.

Paling utama, aplikasi ini mampu memberi impak positif terhadap sikap pelajar melibatkan aktiviti pembelajaran. Berdasarkan pemerhatian, mereka sememangnya amat berminat terhadap penggunaan telefon pintar. Dengan penggunaan aplikasi ini, pelajar menjadi lebih terbuka dan berjaya mengubah paradigma bahawa mempelajari perkakasan komputer adalah sesuatu yang mudah dan menyeronokkan. Teknik imbasan gambar pada poster SIPC, alternatif kepada prototaip SIPC ke arah memperkayakan pengalaman penggunaan SIPC.

Secara kesimpulannya, aplikasi SIPC telah mencapai matlamat dan objektif yang telah dinyatakan. Aplikasi ini dapat membantu para pelajar dan pensyarah kursus dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep komputer dengan lebih efektif. Dengan penggunaan teknologi AR dan aplikasi telefon pintar, SIPC memberikan alternatif yang menarik dan efektif untuk pembelajaran di era digital ini.

5. RUJUKAN

- [1] Amelia, R., Azizah, R. S. N., Suwandi, A. R., Amalia, I. F., & Ismail, A. (2020). *Application Of Augmented Reality To Physics Practicum To Enhance Students' Understanding Of Concepts*. International Journal of Scientific and Technology Research, 9(3), 1128–1131.
- [2] Muhamad Faizzuddin, H. Z. (2024). *Pembelajaran Berasaskan Realiti Terimbuh dalam Pendidikan Islam*. BITARA. International Journal of Civilizational Studies and Human Sciences, 66-79.
- [3] Auliya, R. N., & Munasiah, M. (2020). Augmented Reality Affects Students' Attitude and Conceptual Understanding in Learning 3D Geometry. JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia), 9(2), 203. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i2.17480>
- [4] Abdullah, P. M. (2019, Ogos 24). *Generasi digital perlu pedagogi abad ke-21*. Didapatkan dari BHonline: <https://www.bharian.com.my/rencana/muka10/2019/08/599377/generasi-digital-perlu-pedagogi-abad-ke-21> (2 Januari 2024)

- [5] Nur Aisyah Kamaluddin, H. H. (2022). *Penggunaan teknologi Maklumat Dan Komunikasi (TMK) dalam pendidikan. Jurnal Dunia Pendidikan*, 333-343.
- [6] Sinha, S. (2021, January 2). *Augmented Reality in Education: A Staggering Insight into The Future*. eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/augmented-reality-in-education-staggering-insight-into-future>
- [7] Ismail, A., Rahayu, G., Putera, M. A. K., Aghniya, N. N., & Gumilar, S. (2021). *Development Of Augmented Reality As Physics Learning Media On Electric Concepts*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1098(4), 042006. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/4/042006>
- [8] Software Testing Help. (2024, March). *What Is SDLC Waterfall Model?*. <https://www.softwaretestinghelp.com/what-is-sdlc-waterfall-model/>
- [9] Aroral, H. K. (2021). *Waterfall Process Operations In The Fast-Paced World: Project Management Exploratory Analysis*. *International Journal of Applied Business and Management Studies*, 6(1), 91-99. http://www.ijabms.com/wp-content/uploads/2021/05/05_ARORAL_PB.pdf
- [10] S. Pargaonkar (2023). *A Comprehensive Research Analysis of Software Development Life Cycle (SDLC) Agile & Waterfall Model Advantages, Disadvantages, and Application Suitability in Software Quality Engineering*. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 13(8), 120-124.
- [11] Pedriqueq, D. (2022, April 6). *What is a Context Diagram (and How Can You Create One)?* Venngage. <https://venngage.com/blog/context-diagram/>
- [12] Abu Bakar, N.A., Zakaria, S.A., Aminuddin (2023), *An Enhanced Simulation Model using Integrated Agent-based Simulation and Social Force Theory for Modelling Human Evacuation in Close Building: Implementation and Development*. *Proceedings of International Conference on Research in Education and Science*, 9(1), pp. 1695–1711.
- [13] N. Hidayati and S. Sismadi, (Feb. 2020). *Application of Waterfall Model In Development of Work Training Acceptance System, Intensif*, vol. 4, no. 1, pp. 75-89.
- [14] Gita Fadila Fitriana. (2020). *Pengujian aplikasi pengenalan tulisan tangan menggunakan model behaviour use case*. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(2), 200-213.
- [15] Mulya Al Fajar1, Muhammad Halmi Dar & Rohani. (2022). *Application Of Waterfall Model In Development Of Family Planning Participants Information System*. *Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, 7(2), 679-686.

Penglibatan Pelajar Sekolah Rendah Menggunakan Aplikasi Pembelajaran Realiti Tambahan (AR)

Suhailie Binti Daud^{1*}, Rasidah Binti Zohor², Siti Norsiah Binti Ahmad³

¹Sijil Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Segamat 2, Batu Anam, Johor

²Sijil Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Segamat 2, Batu Anam, Johor

³Sijil Teknologi Elektrik, Kolej Komuniti Segamat 2, Batu Anam, Johor

*suhailiedaud1012@gmail.com
rasidahzohor@kksegamat2.edu.my
snaoyin@gmail.com

Abstrak

Dalam pendidikan luar bandar, akses kepada teknologi adalah penting untuk meningkatkan penglibatan pelajar dan kecekapan pembelajaran. Infrastruktur yang tidak mencukupi, kekurangan literasi digital, dan sumber yang terhad adalah beberapa cabaran yang dihadapi oleh sekolah luar bandar apabila mengintegrasikan teknologi ke dalam kaedah pengajaran mereka. Bagi menangani isu-isu ini, projek ini berusaha untuk menggabungkan teknologi ke dalam pendidikan di luar bandar. Matlamatnya adalah untuk melihat sejauh mana aplikasi pembelajaran realiti tambahan (AR) mempengaruhi pencapaian akademik pelajar sekolah rendah di kawasan luar bandar. Kajian literatur menekankan nilai teknologi dalam pendidikan dan jurang antara pelajar di bandar dan di luar berfungsi sebagai titik permulaan projek. Kumpulan sasaran dan kumpulan eksperimen menggunakan AR juga disertakan. Temu ramah guru dan pemerhatian di kelas juga dilakukan untuk mengumpulkan data kualitatif. Kajian melibatkan pelajar tahun 3 di dua sekolah luar bandar di Terengganu. Guru memberi maklum balas mengenai kesukaran dan batasan pelaksanaan aplikasi pembelajaran AR dalam kumpulan ujian. Hasil kajian dapat membantu merapatkan jurang pencapaian antara pelajar bandar dan luar bandar dengan memberi pelajar luar bandar akses yang sama kepada teknologi dan peluang pendidikan. Kesimpulannya, pelaksanaan teknologi dalam pendidikan, terutama di sekolah luar bandar, dapat meningkatkan pemahaman dan menarik minat pelajar dan fokus pada pembelajaran. Penemuan kajian ini akan menyumbang kepada pengetahuan penggunaan teknologi dalam pendidikan luar bandar dan memaklumkan usaha masa depan untuk memperbaiki persekitaran pembelajaran dengan teknologi AR.

Kata kunci: Aplikasi pembelajaran realiti tambahan (AR), jurang digital

1. PENGENALAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan realiti tambahan (AR) dalam pendidikan telah diperkukuhkan, merevolusikan cara pelajar memahami dan berinteraksi dengan bahan akademik. AR memberikan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan menarik kepada pelajar sekolah rendah dengan menggabungkan kandungan digital dan komponen interaktif ke dalam persekitaran semula jadi. Bagi mencapai kejayaan akademik, penyertaan pelajar sekolah rendah dalam proses pembelajaran adalah penting. Pendekatan pengajaran tradisional sering memerlukan bantuan untuk menarik perhatian pelajar, yang boleh mengakibatkan ketidaktertarikan dan pencapaian pembelajaran yang kurang memuaskan. Namun, teknologi AR menawarkan jawapan yang berpotensi dengan memberikan pengalaman pembelajaran yang memberi inspirasi dan menarik minat. Aplikasi pembelajaran AR membolehkan pelajar untuk meneroka lebih banyak peristiwa dalam dunia nyata, berinteraksi dengan objek maya, dan memvisualisasikan konsep yang kompleks. Dengan menyediakan persekitaran yang maya, AR dapat meningkatkan pengetahuan pelajar tentang subjek yang dipelajari dengan menyatukan komponen multimedia seperti model 3D, animasi, dan maklumat audiovisual.

Pendidikan luar bandar sebelum ini memperkenalkan teknologi Web 3.0. Web 3.0 menjanjikan

ketersambungan, interaksi dan kebolehcapaian data yang lebih baik, keselamatan data, privasi dan kebimbangan kawalan berterusan (Acquisti et al., 2016; Kerber, 2017). Pengguna Internet sentiasa terlibat dengan platform dalam talian, data yang dihantar ke pelayan pembekal, menimbulkan isu perlindungan maklumat peribadi. Teknologi ini melibatkan cabaran dari segi perlindungan data serta isu privasi pengguna (Acquisti et al., 2016; Kerber, 2017)

Tutor pintar yang dipelopori AI sistem dan chatbot menunjukkan peningkatan hasil pembelajaran dan menyediakan sokongan kepada individu yang terlibat (Johnson & Smith, 2022; Park & Lee, 2023). Penggunaan teknologi pintar dalam pendidikan mempunyai potensi untuk mengautomatiskan proses dan memudahkan urusan pengurusan jejak dalam pencapaian pembelajaran (Lee, Kim, dan Kim, 2022; Wang, Wang, dan Li, 2023).

Selain itu, teknologi VR/AR menawarkan pembelajaran dan pengalaman interaktif yang mendalam dalam meningkatkan pencapaian dan penglibatan pelajar (Chen & Huang, 2022; Johnson & Smith, 2023). Tambahan pula, pembangunan platform pembelajaran berpusat memupuk interaksi secara langsung antara pelajar dan guru, menggalakkan keterbukaan, ekuiti, dan kerjasama (Perez-Sanagustin, Hilliger, dan Hernández-Leo, 2022; Juarez-Ramirez, Cabada, dan Silva, 2023). Kajian-kajian ini secara kolektif menyerlahkan potensi Web 3.0 teknologi dalam merevolusikan pendidikan dan mewujudkan persekitaran berpusatkan pelajar manakala menangani cabaran yang berkaitan dengan akses sumber, keselamatan, keperibadian dan kerjasama.

Kelebihan AR dan ciri interaktifnya merangsang pelajar untuk mengambil bahagian secara aktif dalam pendidikan mereka, meningkatkan pemahaman dan penguasaan terhadap maklumat. Penerapan AR dalam pengajaran matematik kepada pelajar sekolah rendah merupakan subjek kajian yang berbeza oleh Chen, Looi, dan Chen (2019). Projek ini menghasilkan aplikasi pembelajaran realiti tambahan untuk membantu pelajar memahami bentuk geometri dan menyelesaikan masalah dalam persekitaran maya. Hasil kajian menunjukkan bahawa penggunaan aplikasi AR meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah pelajar serta meningkatkan motivasi dan penglibatan mereka.

Aplikasi pembelajaran AR tidak hanya meningkatkan penglibatan, tetapi juga menggalakkan pembelajaran berkelompok di kalangan pelajar sekolah rendah. Pelajar dapat bekerjasama dan berkomunikasi dengan orang lain, menggalakkan kerjasama dan penglibatan sosial dengan berkongsi pengalaman. Sifat kolaboratif memupuk potensi pembelajaran yang saling berfaedah di antara pelajar sambil meningkatkan penglibatan mereka. Aplikasi untuk pembelajaran AR menawarkan banyak potensi untuk meningkatkan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran di sekolah rendah. Perasaan ingin tahu dipupuk, penyertaan aktif digalakkan, dan pemahaman yang lebih mendalam terhadap bahan akademik serta sumber bahan yang interaktif. Guru dapat mencipta persekitaran pembelajaran yang dinamik dan menarik bagi merangsang pertumbuhan akademik pelajar serta mengasah cinta terhadap pembelajaran dengan menggunakan teknologi AR dalam pengajaran sekolah rendah.

1.2 Penyataan Masalah

Ketika teknologi mampu meningkatkan penglibatan pelajar dan kecekapan pembelajaran, keperluan bagi sekolah terpencil untuk mengaksesnya menjadi semakin penting. Walau bagaimanapun, menyelaraskan teknologi ke dalam amalan pengajaran di sekolah luar bandar melibatkan cabaran yang besar. Cabaran ini merangkumi kekurangan sumber, kekurangan kewangan, dan kekurangan guru yang mahir dalam bidang digital. Akibatnya, pelajar di

kawasan luar bandar menghadapi ketidakadilan berbanding dengan rakan-rakan bandar mereka. Khususnya, cabaran berikut perlu diatasi:

- i. Akses Terhadap kepada Teknologi: Disebabkan oleh sumber yang terhad dan infrastruktur yang lemah, banyak sekolah dan pendidik luar bandar memerlukan bantuan untuk menyertakan teknologi dalam kaedah pengajaran mereka.
- ii. Jurang Kemahiran Digital: Kekurangan kemahiran dalam penggunaan alat dan sumber digital menghalang keupayaan untuk menyediakan persekitaran pembelajaran yang menarik dan dinamik kepada pelajar.
- iii. Kelemahan Perbandingan dengan Rakan Bandar: Pelajar-pelajar di lokasi luar bandar menghadapi akses yang lebih terhad kepada teknologi berbanding dengan rakan sebaya mereka di bandar.
- iv. Pendedahan Terhad: Pelajar luar bandar menghadapi cabaran lebih besar dari segi akademik dan mengalami kekurangan dalam pembangunan pendidikan mereka disebabkan oleh perbezaan dalam peluang, sumber, dan pendedahan yang terhad.

Terdapat juga kekurangan pengetahuan tentang nilai aplikasi teknologi dalam pendidikan rendah. Walaupun beberapa kajian telah mengkaji penggunaan teknologi dalam pendidikan, beberapa kajian secara khusus memfokus kepada pendidikan rendah. Untuk mengisi kekosongan ini, kajian ini akan mengkaji sejauh mana aplikasi pembelajaran realiti tambahan (AR) dapat memberi kesan secara berkesan, khususnya dalam meningkatkan penglibatan pelajar dan prestasi akademik di sekolah rendah.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah seperti berikut:

- i. Mengkaji jurang yang perlu diselesaikan secara berkesan dalam mengintegrasikan teknologi di sekolah luar bandar. Objektif ini melibatkan pengenalan terhadap sekolah luar bandar serta cabaran dan had yang dihadapi oleh guru dalam memasukkan teknologi ke dalam amalan pengajaran mereka. Memahami jurang ini dapat membantu dalam pembangunan strategi dan penyelesaian yang sesuai untuk mengatasi cabaran dan menggalakkan integrasi teknologi yang efektif.
- ii. Mencadangkan aplikasi realiti tambahan (AR) yang dapat meningkatkan penglibatan pelajar di dalam kelas bagi pelajar di kawasan luar bandar. Objektif ini memberi tumpuan kepada aplikasi pembelajaran menggunakan teknologi AR yang perlu interaktif, menarik, dan disesuaikan untuk menangani keperluan dan kekangan unik Sekolah Luar Bandar. Tujuannya adalah untuk memanfaatkan teknologi AR untuk meningkatkan penglibatan, pemahaman, dan hasil pembelajaran pelajar.
- iii. Menilai keberkesanan aplikasi AR yang dicadangkan dalam meningkatkan pemahaman pelajar tentang mata pelajaran sains. Objektif ini melibatkan penilaian terhadap kesan aplikasi pembelajaran AR yang dibangunkan terhadap pemahaman pelajar. Penilaian ini akan mengukur perubahan dalam pemahaman pelajar, pengekalan, dan hasil pembelajaran keseluruhan selepas menggunakan aplikasi AR. Tujuannya adalah untuk menentukan sama ada aplikasi tersebut berkesan dalam meningkatkan pemahaman pelajar dan menyumbang kepada peningkatan prestasi akademik.

2. BAHAN DAN METOD

Secara keseluruhan, reka bentuk penyelidikan ini merangkumi metodologi kajian yang terdiri daripada tiga fasa kritikal. Kajian ini menggunakan pendekatan kaedah campuran untuk

mengumpul data kuantitatif dan kualitatif. Menggabungkan kedua-dua kaedah ini membolehkan penyelidik untuk menyelidik dan memahami subjek penyelidikan dengan lebih komprehensif. Komponen kuantitatif melibatkan penggunaan alat untuk menjalankan ujian pra dan pasca, manakala komponen kualitatif melibatkan temubual dengan guru dan pemerhatian kelas.

i. Responden

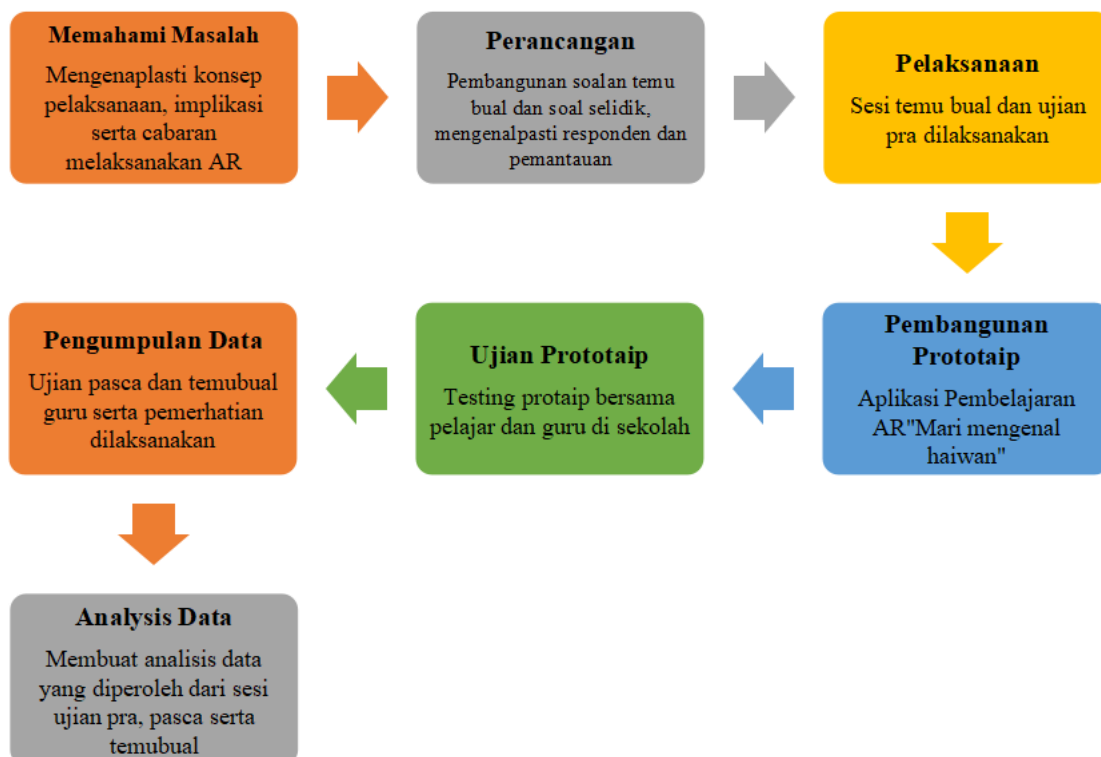
Pelajar sekolah rendah dari dua buah sekolah di daerah Marang, Terengganu. Peserta terdiri daripada pelajar berumur Sembilan tahun yang berada di dalam darjah 3. Sekolah dipilih secara rawak berdasarkan ketersediaan dan kesediaan dalam menyertai kajian ini. Sampel terbahagi kepada dua kumpulan: kumpulan eksperimen, yang menggunakan aplikasi pembelajaran AR, dan kumpulan kawalan, yang tidak menggunakan teknologi AR. Selain itu, guru-guru juga turut diperlukan untuk memberikan maklum balas serta mengenal pasti sebarang kesukaran atau batasan dalam melaksanakan aplikasi pembelajaran AR.

ii. Data Kuantitatif

Ujian pra dan ujian pasca digunakan sebagai alat pengumpulan data untuk mencapai matlamat ini. Ujian pra diadakan sebelum intervensi AR, manakala ujian pasca diadakan selepas intervensi. Kumpulan eksperimen merupakan pengguna aplikasi pembelajaran AR manakala kumpulan kawalan tidak menggunakan AR.

iii. Data Kualitatif

Data dikumpulkan melalui pemerhatian dan temubual di dalam kelas untuk mencapai matlamat ini. Guru-guru yang mengajar mengambil bahagian dalam temubual separa berstruktur. Temubual tersebut merangkumi soalan terbuka untuk meneroka pandangan, pengalaman, dan persepsi guru mengenai halangan dalam penggunaan teknologi. Selain itu, kajian ini juga melibatkan pemerhatian terhadap penggunaan teknologi di dalam bilik darjah untuk menilai bagaimana teknologi digunakan pada masa tersebut serta di mana ia boleh diperbaiki.



Rajah 1: Prosedur

Perisian	Fungsi
MyWebAR	Membuat reka bentuk dan penerbitan AR
Sketchfab	Pemodelan 3D
Veed’s Professional	Suntingan Audio
QR Code Scanner	Imbas QR untuk menerbitkan modul.
Microsoft Word	Penghasilan dokumen

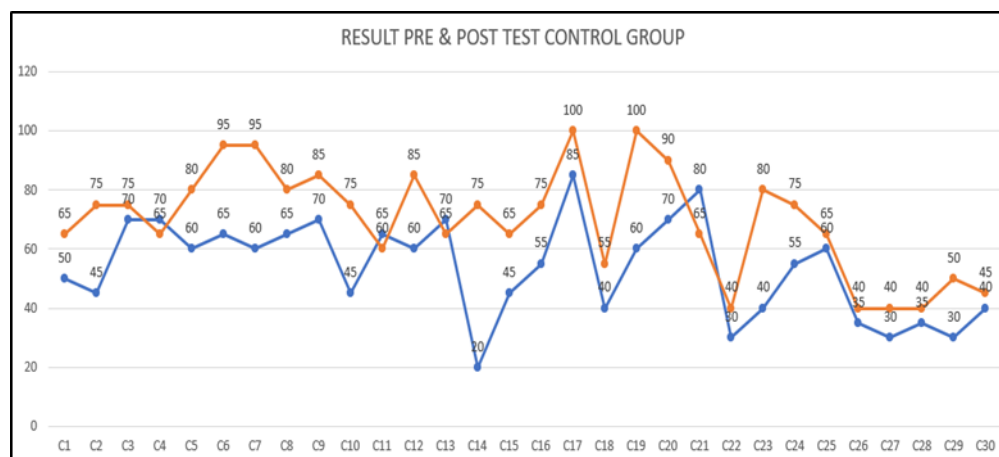
Jadual 1: Ringkasan Perisian

3. DAPATAN KAJIAN

3.1 Analisis Dapatan Kuantitatif

Kumpulan Kawalan

Kajian ini melibatkan penilaian akademik kepada kumpulan kawalan iaitu pelajar Sekolah Kebangsaan Pasir Puteh. Fokus utama eksperimen ini adalah pada skor ujian pra dan ujian pasca bagi 30 pelajar, yang dilabelkan sebagai C1 hingga C30. Tujuannya adalah untuk menilai sebarang perubahan yang dapat dilihat dalam prestasi akademik pelajar sepanjang tempoh pembelajaran. Skor ujian pra mewakili tahap prestasi awal pelajar, manakala skor ujian pasca mencerminkan pencapaian akademik selepas intervensi dilakukan.



Rajah 2: Carta skor ujian pra dan ujian pasca untuk setiap pelajar dalam kumpulan kawalan

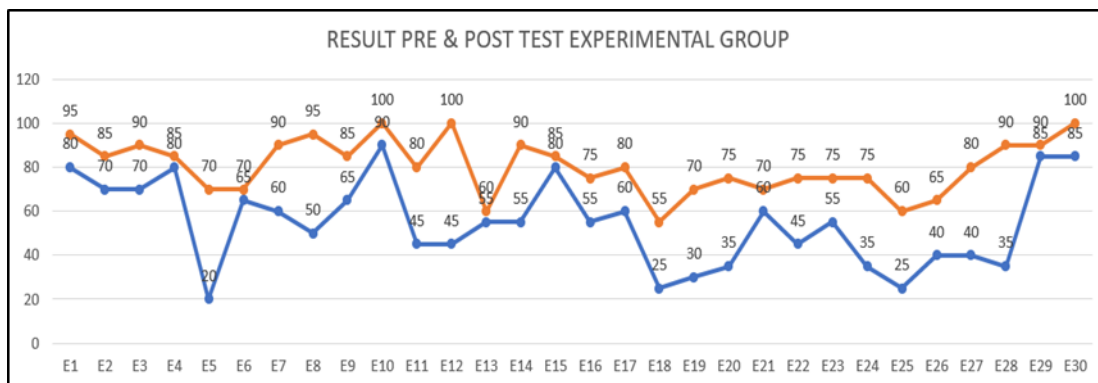
Berdasarkan maklumat yang diberikan untuk kumpulan kawalan Sekolah Kebangsaan Pasir Puteh, terdapat perbezaan yang ketara dalam keputusan ujian pasca pelajar. Terutama, pelajar C6 dan C7 menunjukkan peningkatan daripada skor ujian pra masing-masing iaitu 65 dan 60, kepada skor ujian pasca 95, menunjukkan pencapaian yang cemerlang. Selain itu, pelajar C17 dan C19 menunjukkan kecekapan akademik dengan memperoleh skor sempurna 100 pada ujian pasca.

Walau bagaimanapun, pelajar tertentu, termasuk C22, C26, C27, dan C28, memperoleh skor ujian pasca yang lebih rendah iaitu 40, menunjukkan bahawa mereka memerlukan bantuan akademik yang lebih banyak. Keputusan ujian pasca menunjukkan sedikit peningkatan secara keseluruhan, dengan pelajar C3, C4, dan C8 terus berprestasi secara konsisten

Kumpulan Eksperimental

Kumpulan eksperimental terdiri daripada 30 orang dari Sekolah Kebangsaan Jambu Bongkok. Penilaian pra dan pasca intervensi diberikan kepada pelajar yang menerima intervensi pendidikan. Kecekapan akademik permulaan diukur melalui skor pra-ujian yang ditentukan antara 20 hingga 90. Hasil intervensi dinilai melalui skor pasca-ujian yang ditentukan antara 55 hingga 100.

Data ini memberikan nilai yang signifikan dalam memahami prestasi individu pelajar. Kajian ini menyiasat trend, corak, dan penerangan umum dalam pencapaian akademik di kalangan pelajar dalam kumpulan eksperimen. Rajah 3 memaparkan data skor markah untuk kedua-dua ujian yang dijalankan oleh pelajar sebelum dan selepas menggunakan aplikasi AR dalam sesi pembelajaran.



Rajah 3: Carta skor ujian pra dan ujian pasca untuk setiap pelajar dalam kumpulan eksperimental

Berbanding dengan skor pra-ujian mereka, sebahagian besar pelajar dalam sampel yang diperiksa menunjukkan peningkatan pada ujian pasca. Kesemua tiga puluh pelajar Sekolah Kebangsaan Jambu Bongkok dalam kumpulan eksperimen menunjukkan peningkatan dalam beberapa jenis, dengan skor peningkatan antara lima hingga lima puluh lima markah. Pelajar E28, E12, dan E19 mencatat peningkatan yang paling ketara, dengan masing-masing mencatat peningkatan skor sebanyak 55, 50, dan 40 markah.

Keadaan eksperimen atau intervensi mempunyai kesan yang positif terhadap hasil pembelajaran pelajar-pelajar ini kerana mereka menunjukkan pertumbuhan yang mengagumkan dalam pemahaman atau prestasi mereka. Pelajar-pelajar ini mencatat skor peningkatan sebanyak 50, 45, dan 5 markah untuk E5, E8, dan E15, masing-masing. Wawasan mengenai keberkesanan strategi eksperimen diperoleh dengan mengenal pasti pelajar dengan tahap peningkatan yang berbeza, yang membantu memahami pelbagai cara pelajar bertindak balas terhadap intervensi

	Pre-Test	Post-Test
Mean	52.67	79.67
Median	55.00	80.00

Jadual 2: Skor purata ujian pra dan ujian pasca dalam kumpulan eksperimental

Berikutan intervensi, skor purata selepas ujian meningkat dengan ketara kepada 79.67. Ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pencapaian akademik. Jadual 2 seperti yang ditunjukkan oleh skor median selepas ujian iaitu sebanyak 80.00 menunjukkan kecenderungan peningkatan ini.

3.2 Analisis Dapatan Kualitatif

Mengintegrasikan teknologi realiti tambahan (AR) dalam persekitaran pendidikan telah mendapat kepentingan yang signifikan dalam usaha mewujudkan persekitaran pembelajaran yang lebih kreatif dan berkesan. Mengadakan temu bual dengan guru adalah penting untuk mencari cara terbaik menggunakan teknologi AR di dalam bilik darjah. Guru mempunyai pengaruh besar terhadap cara pelajar belajar kerana mereka adalah rakan kongsi dalam pendidikan sekolah rendah. Oleh itu, temubual dengan guru memberikan pandangan mendalam tentang kepakaran teknikal dan membantu mengenal pasti potensi halangan, keperluan, dan peluang yang berkaitan dengan pengintegrasian teknologi realiti tambahan di dalam bilik darjah.

3.2.1 Penggunaan AR Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran

Pelajar dapat mempelajari perkara baru melalui penggunaan kreatif AR, yang memberikan pengalaman yang menyeronokkan sebagai tambahan kepada cara konvensional pengetahuan disampaikan melalui buku teks. Ini disokong oleh maklum balas daripada seorang guru yang menyatakan bahawa "penggunaan teknologi AR semasa sesi pembelajaran merupakan cara inovatif dan menarik untuk menyampaikan maklumat kepada pelajar. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga secara tidak langsung memberikan pengalaman yang menyeronokkan dalam proses pembelajaran, menjadikannya lebih menarik berbanding pembelajaran tradisional di mana pelajar perlu merujuk kepada buku teks dan guru perlu menulis di papan hitam" (Syarida, S., 2023).

Seorang guru yang lain menekankan bahawa AR memperkukuhkan pendidikan dengan menyertakan elemen interaktif, gambar, animasi, dan audio yang meningkatkan pengalaman dan minat belajar pelajar, serta meningkatkan motivasi dan semangat pelajar terhadap subjek tertentu (Ismail, Ma, 2023)

3.2.2 Pengurusan Guru di Dalam Kelas

Aplikasi realiti tambahan (AR) dapat membantu dalam mempermudah pentadbiran bilik darjah dan membolehkan penyediaan bahan pembelajaran dengan cara yang lebih efektif, dinamik, dan menarik. Guru dapat mencipta persekitaran pembelajaran yang lebih aktif, menarik perhatian pelajar, dan menyesuaikan pelbagai gaya pembelajaran dengan menggunakan realiti tambahan (AR). Cikgu Syarida menambah bahawa aplikasi AR menyediakan pembelajaran yang dipersonalisasi berdasarkan keperluan setiap pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran yang berbeza, (Syarida, S., 2023). Dengan menggunakan realiti tambahan, guru dapat merancang aktiviti pembelajaran dengan lebih cepat dan efektif dengan mengurangkan masa yang diperlukan

untuk menyediakan pengajaran.

3.2.3 Perhatian Dan Penglibatan Pelajar

Hasil temubual yang dijalankan dengan kedua-dua guru menunjukkan bahawa penggunaan teknologi realiti tambahan (AR) di dalam bilik darjah dapat membantu pelajar menjadi lebih fokus. Penunjuk seperti tindak balas yang baik, penglibatan aktif dengan ciri realiti tambahan (AR), dan interaksi aktif sangat penting untuk menilai kesan yang baik dari teknologi ini terhadap pendidikan.

3.2.4 Pencapaian Pelajar

Berdasarkan pandangan Cikgu Syarida dan Cikgu Amin mengenai sejauh mana peningkatan pencapaian pelajar menggunakan aplikasi realiti tambahan (AR), ia telah memberi kesan positif serta impak terhadap prestasi pelajar. Cikgu Syarida menyatakan bahawa hampir semua pelajar menunjukkan prestasi yang luar biasa ketika menjawab soalan dalam pemeriksaan pemahaman mereka. Terdapat perbezaan yang signifikan dari pendekatan tradisional di mana guru perlu memilih atau meminta pelajar tertentu untuk menjawab soalan. Ini menjelaskan bagaimana penggunaan teknologi realiti tambahan (AR) untuk pembelajaran mungkin memberi faedah kepada pencapaian akademik pelajar, (Ismail, Ma, 2023).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kesimpulan keseluruhan menunjukkan bahawa penggunaan teknologi realiti tambahan (AR) dalam pendidikan, terutamanya dengan pelajar sekolah rendah, telah memberikan sumbangan yang penting dalam meningkatkan pengalaman pembelajaran. Dalam kajian ini, didapati bahawa penerapan AR telah secara positif mempengaruhi ciri-ciri pembangunan pembelajaran, termasuk kemampuan kognitif, psikomotor, dan emosi pelajar. Tambahan pula, penggunaan AR telah memperkaya pembelajaran dengan menawarkan persekitaran yang lebih menarik dan interaktif, meningkatkan minat dan motivasi pelajar serta memberikan ruang untuk kemahiran berfikir kritis dan kreativiti yang lebih tinggi.

Penerimaan terhadap teknologi AR oleh guru dan pelajar juga adalah positif, dengan kedua-dua pihak menganggapnya sebagai alat yang berharga dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Namun begitu, kesediaan guru dan kemahiran teknologi perlu ditingkatkan untuk memaksimumkan potensi teknologi AR dalam konteks pendidikan. Selain itu, kajian ini juga menunjukkan bahawa AR boleh digunakan dengan berkesan di kawasan luar bandar, walaupun menghadapi cabaran infrastruktur. Ini memberi peluang akses yang lebih adil kepada pendidikan.

Dalam aspek penilaian dan pencapaian, penggunaan AR telah menunjukkan potensi dalam merangsang minat pelajar, meningkatkan pemahaman konsep, dan menyediakan ruang untuk penilaian yang lebih holistik. Walau bagaimanapun, penting untuk terus menilai kesan jangka panjang terhadap pencapaian akademik dan perkembangan pelajar secara menyeluruh. Secara keseluruhannya, penggunaan teknologi AR telah membawa impak positif dalam pembelajaran pelajar sekolah rendah, dengan memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif, menyeronokkan, dan bermakna. Dengan sokongan dan peningkatan yang sesuai, teknologi AR berpotensi untuk terus memperkaya landskap pendidikan dan memberikan manfaat yang lebih besar kepada masa depan pendidikan.













5. RUJUKAN

- Acquisti, A., Adjerid, I., Balebako, R., Brandimarte, L., Cranor, L. F., Komanduri, S., Leon, P. G., Sadeh, N., Schaub, F., & Sleeper, M. (2016). Nudges for privacy and security: Understanding and assisting users' choices online. *ACM Computing Surveys (CSUR)*.
- Chen, C. M., & Liao, C. C. (2019). The influence of multimedia presentation on students' motivation and learning performance. *Journal of Computer Assisted Learning, 35*(2), 161–172.
- Johnson, S., & Anderson, L. (2023). The impact of semantic web-based social networking platforms on collaborative learning. *International Journal of Computer, 12*(2), 145–163.
- Juarez-Ramirez, R., Cabada, R. Z., & Silva, A. P. (2023). A review of decentralized learning ecosystems: Applications, architecture, and challenges. *Journal of Educational Technology Systems, 51*(3), 495–520.
- Lee, H., & Johnson, K. (2023). Ethical implications of Web 3.0 tools in education: Protecting student privacy. *Journal of Educational Ethics, 37*(4), 389–406.

LAMPIRAN

NAMA: _____
 KELAS: _____
 SEKOLAH: _____




SOALAN 1:
 ARAHAN: KELASKAN HAIWAN BERIKUT MENGIKUT CIRI TABIAT PEMAKANAN

 HARIMAU	 AYAM	 LEMBU	 SIPUT
 PANDA	 ULAR	 MONYET	 SINGA
 KUCING	 LEBAH	 IKAN PAUS	 ITIK

Haiwan yang makan haiwan lain (Karnivor)	Haiwan yang makan tumbuh-tumbuhan (Herbivor)	Haiwan yang makan tumbuh-tumbuhan dan haiwan lain (Omnivor)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>






SOALAN 3:
 ARAHAN: ISI TEMPAT KOSONG BERDASARKAN KEGIATAN HAIWAN

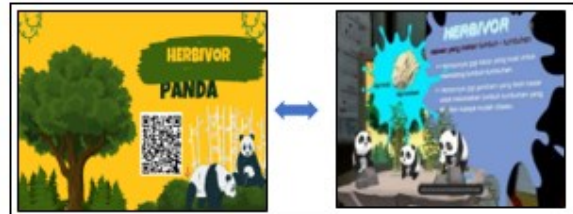
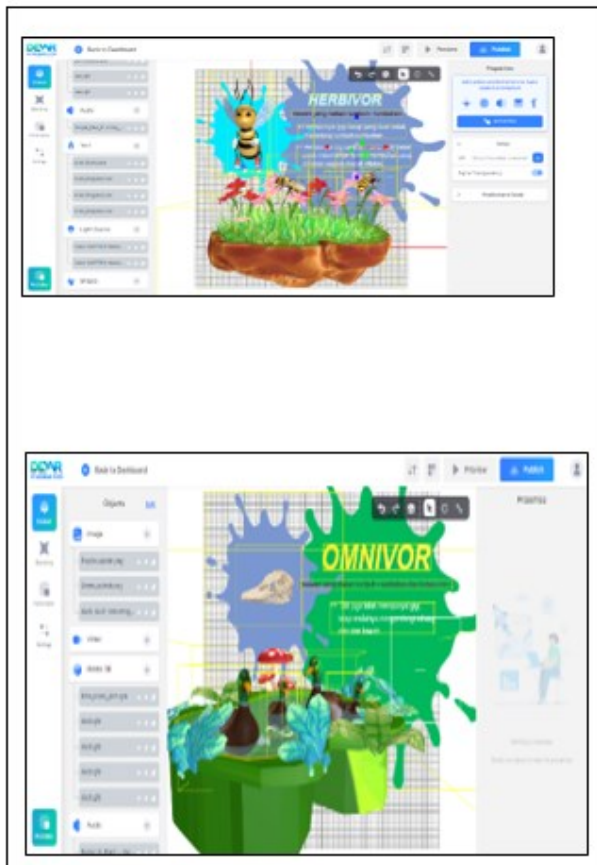
gigi taring gigi kacip gigi geraham

Herbivor	Omnivor	Karnivor
		
Mempunyai <input type="text"/>	Mempunyai <input type="text"/>	Mempunyai <input type="text"/>
yang kuat untuk memotong tumbuh-tumbuhan.	untuk melumatkan makanan.	yang lebih tajam berbanding dengan haiwan lain.

SOALAN 2:
 ARAHAN: PADANKAN HAIWAN DI BAWAH BERDASARKAN TABIAT PEMAKANAN

Apakah tabiat pemakanan haiwan di bawah?

1.  Buaya	<input type="text"/>
2.  Gajah	<input type="text"/>
3.  Katak	<input type="text"/>
4.  Burung kakak tua	<input type="text"/>
5.  Beruang	<input type="text"/>



Persepsi Pelajar Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran Kursus Anatomi Dan Fisiologi di Kolej Komuniti

Rohaida Hani Sabarem¹, Nooraziana Anua², Fahimah Abdullah³

¹ Unit Terapi Kecantikan dan Spa, Kolej Komuniti Kota Melaka, 75300 Melaka

² Unit Terapi Kecantikan dan Spa, Kolej Komuniti Kota Melaka, 75300 Melaka

³ Unit Pengajian Am, Kolej Komuniti Kota Melaka, 75300 Melaka

Corresponding author E-mail:

rohaidahani13@gmail.com

Abstrak

Kajian ini meneroka persepsi pelajar terhadap pembelajaran kursus Anatomi dan Fisiologi di Kolej Komuniti yang menawarkan Program Sijil Terapi Kecantikan dan Spa. Kursus ini merupakan antara kursus baharu yang ditawarkan dalam silibus terkini pelajar Program Sijil Terapi Kecantikan dan Spa. Tujuan utama kajian ini adalah mengkaji dan mengenalpasti dengan lebih mendalam persepsi pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran kursus Anatomi dan Fisiologi dari segi aspek minat, kepentingan kursus, tahap kesukaran yang dirasakan, peranan pensyarah. Metodologi penyelidikan ini melibatkan pengumpulan data melalui soal selidik yang diedarkan kepada pelajar Sijil Terapi Kecantikan dan Spa di Kolej Komuniti. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan pendekatan deskriptif statistik menggunakan *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versi 26.0 untuk mengenal pasti pola persepsi pelajar terhadap aspek-aspek yang dikaji. Soal selidik meliputi aspek-aspek seperti kepentingan kursus, minat pelajar, tahap kesukaran, kaedah pengajaran yang efektif, dan sokongan pensyarah. Hasil kajian menunjukkan bahawa pelajar memberi penekanan tinggi kepada kepentingan kursus Anatomi dan Fisiologi dalam program Sijil Terapi Kecantikan dan Spa. Walaupun tahap kesukaran kursus dianggap mencabar, pelajar menunjukkan tekad yang tinggi dalam usaha memahami dan menguasai kursus tersebut. Peranan yang diberikan oleh pensyarah dalam pengajaran dan pembelajaran kursus Anatomi dan Fisiologi turut memberi impak positif terhadap pemahaman dan kejayaan pelajar dalam kursus ini. Implikasi daripada hasil kajian ini dapat membantu pihak pentadbiran akademik dalam memperkukuhkan pendekatan pengajaran dan sokongan yang disediakan, serta menyokong penambahbaikan dalam kurikulum kursus. Hasil kajian ini juga memberi pandangan kepada penyelidik lain yang berminat untuk meneroka persepsi pelajar dalam konteks pembelajaran Anatomi dan Fisiologi dalam bidang kecantikan dan spa.

Kata kunci: Persepsi, pengajaran pembelajaran, Anatomi dan fisiologi, kecantikan dan spa

1. PENGENALAN

Program Sijil Terapi Kecantikan dan Spa adalah sebuah program pengajian sepenuh masa yang memberikan pelajar pengetahuan dan kemahiran asas di dalam bidang terapi kecantikan dan perkhidmatan spa. Pada masa kini, perkembangan ekonomi yang pesat di dalam pelbagai bidang telah menyumbang kepada permintaan tenaga kerja yang berkemahiran dan berkebolehan dalam pelbagai tugas. Program Sijil Terapi Kecantikan dan Spa ingin menghasilkan pelajar yang memenuhi kehendak industri di dalam bidang ini. Pelajar didedahkan kepada kemahiran pelbagai disiplin agar kompeten dalam penggunaan peralatan yang digunakan bagi melaksanakan perkhidmatan yang berkaitan selain ilmu teori yang diberikan di dalam kelas. Program ini direkabentuk dengan mensasarkan kepada mereka yang berminat untuk bekerja di dalam industri kecantikan dan spa. Program yang memfokuskan kemahiran ini adalah bagi menghasilkan pelajar yang kompeten dalam melaksanakan perkhidmatan kecantikan dan spa.

Salah satu kursus teras disiplin yang ditawarkan dalam program Sijil Terapi Kecantikan dan Spa ialah kursus Anatomi dan Fisiologi, yang mana kursus ini dilaksanakan secara teori dengan nilai 3 jam kredit pada semester dua. Kursus Anatomi dan Fisiologi ini adalah kursus baharu dalam program Terapi Kecantikan dan Spa yang berkuatkuasa pada Sesi 1-2021/2022. Kursus ini memberi pendedahan kepada pelajar tentang sistem organ dalam badan manusia. Pelajar juga didedahkan tentang pelbagai organ yang membentuk setiap sistem dan fungsi organ tersebut.

Kefahaman mengenai Anatomi dan Fisiologi akan membentuk asas pengetahuan pelajar mengenai struktur badan dan fungsinya dalam melakukan rawatan di spa. Kandungan kursus dalam kursus Anatomi dan Fisiologi adalah berkaitan dengan pembelajaran matapelajaran Sains yang dipelajari di sekolah menengah.

Semasa sesi pengajaran dan pembelajaran berlangsung, pensyarah akan dapat melihat penerimaan dan maklumbalas pelajar terhadap kursus yang dipelajari. Susulan dari itu, pensyarah membuat andaian bahawa pelajar mungkin mempunyai persepsi masing – masing terhadap kursus tersebut sehingga satu kajian perlu dilakukan bagi merungkai andaian dan persoalan – persoalan yang muncul. Menurut Rohana binti Abdul Rahim (1996), persepsi ialah proses mentafsir maklumat yang disedari melalui organ – organ penerima yang kemudian menghasilkan dan membentuk imej tentang sesuatu perkara. Dalam erti kata lain, persepsi adalah tanggapan atau pencerapan seseorang terhadap sesuatu perkara, misalnya persepsi pelajar terhadap kursus Anatomi dan Fisiologi.

Pernyataan Masalah

Pada umumnya, masalah umum dalam kalangan pelajar adalah anggapan bahawa mata pelajaran berkaitan sains seperti anatomi dan fisiologi adalah sukar untuk dipelajari (Fatin et al, 2014). Masalah lazim yang dihadapi adalah seperti kesilapan konsep atau miskonsepsi, kefahaman konsep sains yang tidak mencukupi, kelemahan penguasaan pengetahuan sains serta kesukaran membina dan menguasai konsep sains (Teng, 2002; Rojahan, 2004; Hanafi, 2005). Walau bagaimanapun, Carlgren (2013) menjelaskan bahawa salah satu sebab pelajar lemah atau kurang penguasaan kebolehan seperti komunikasi, pemikiran kritis, dan penyelesaian masalah adalah disebabkan oleh faktor pendidik atau tenaga pengajar. Kajian oleh Sanusi, Nuyraha dan Chairad (2018) mendapati bahawa salah satu matapelajaran yang dianggap sukar oleh pelajar adalah matapelajaran Anatomi dan Fisiologi. Pelajar mengatakan matapelajaran tersebut sukar kerana pelajar perlu mengingat dan menghafal istilah-istilah yang jarang disebut.

Pensyarah atau pendidik mempunyai tugas yang besar untuk mengajar dan mendidik seseorang pelajar yang hadir ke institusi untuk belajar. Mereka mesti memikirkan strategi untuk mengekalkan minat pelajar terhadap pembelajaran di kelas pada setiap masa (Passer, 2007). Dewasa ini, terdapat banyak perbincangan mengenai isu minat pelajar yang semakin berkurangan dalam bidang sains (Kalaiselvi & Balamuralithara, 2018). Ia sekali gus menjadi cabaran kepada pendidik untuk cuba menyelesaikan isu tersebut bagi menarik minat dan motivasi pelajar untuk mempelajari mata pelajaran berkaitan sains. Bagi mengelakkan pelajar mudah bosan dan lebih ketara lagi, untuk menarik minat mereka terhadap pengajaran, pengajar mesti menggunakan pelbagai teknik dan kaedah pengajaran (Zamri Mahamod dan N Suriya N Mustapha, 2007). Fatin Aliah Phang et al., (2014) menyatakan bahawa majoriti pelajar beranggapan bahawa kursus bidang sains seperti anatomi dan fisiologi agak mencabar dan sukar sedikit untuk dipelajari dan seterusnya merencatkan pencapaian markah berbanding dengan kursus – kursus lain.

Menurut Fadzilah (2006), pelajar memasuki institusi pengajian tinggi tanpa pernah memasuki mana-mana kolej akan bermula dari awal, tanpa mengira pencapaian mereka sebelum ini. Ini disebabkan persekitaran pendidikan yang bakal diceburi adalah unik, memerlukan persediaan, kebijaksanaan, dan bergantung sepenuhnya kepada pelajar untuk berjaya. Untuk belajar di peringkat yang lebih tinggi, kita mesti mengenal pasti dan menggunakan gaya pembelajaran yang lebih sesuai. Faktor gaya pembelajaran semata – mata mungkin tidak semestinya memberi kesan kepada hasil pembelajaran seseorang individu. Elemen lain yang mempengaruhi kejayaan atau kegagalannya ialah minatnya, IQ, dan kualiti pengajaran pensyarah yang mengajar.

Pengambilan pelajar bagi Kolej Komuniti diadakan sebanyak 2 kali setahun yang mana kebiasaannya pendaftaran pelajar pada sesi pertama semester 1 akan lebih ramai berbanding pendaftaran pelajar pada sesi 1 pada sesi kedua. Syarat umum minima pengambilan pelajar bagi kolej komuniti adalah lulus Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) bagi kertas Bahasa Melayu dan Sejarah iaitu dengan memperolehi sekurang-kurangnya 7E atau lulus. Walau bagaimanapun syarat ini bergantung kepada program yang dimohon. Bagi Sijil Terapi Kecantikan dan Spa, syarat umum kemasukan ke program ini ialah lulus Sejarah dan Bahasa Melayu. Dapat dilihat di sini bahawa terdapat sesetengah pelajar yang gagal dalam SPM bagi mata pelajaran Sains disekolah tetapi apabila mendaftar dalam kursus Terapi Kecantikan dan Spa, pelajar akan mengambil kursus Anatomi dan Fisiologi. Justeru itu, penyelidik merasakan patut diadakan satu kajian bagi mengetahui persepsi pelajar terhadap kursus Anatomi dan Fisiologi ini.

Objektif

Berdasarkan kepada latar belakang masalah, kajian ini dijalankan dengan tujuan untuk:

- a. Mengetahui persepsi pelajar terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Kursus Anatomi dan Fisiologi dari aspek minat, tahap kesukaran dan kepentingan kursus
- b. Mengenalpasti persepsi pelajar terhadap sokongan dan peranan pensyarah dalam pengajaran dan pembelajaran kursus Anatomi dan Fisiologi.

Kepentingan Kajian

Penyelidik berharap kajian ini dapat menyumbang kepada perkembangan pengajaran dan pembelajaran khususnya kepada pelajar yang mengikuti kursus anatomi dan fisiologi, pensyarah dan Unit Terapi Kecantikan dan Spa, serta Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK). Dapatan kajian ini secara khusus dijangkakan untuk menyokong:

- i. menggalakkan pelajar meningkatkan prestasi pembelajaran mereka melalui teknik pembelajaran yang sesuai dan mendidik mereka tentang potensi gangguan pembelajaran supaya tindakan pemulihan dapat dilakukan.
- ii. memberi panduan kepada pensyarah tentang cara menambah baik pengajaran mereka dan menjadikannya lebih sesuai dengan tahap pembelajaran pelajar. Bagi mewujudkan persekitaran pengajaran dan pembelajaran yang selaras dengan gaya dan amalan pembelajaran pelajar, pensyarah mungkin menggunakan dapatan kajian ini untuk membina kurikulum atau merancang bahan pengajaran untuk lebih memahami keperluan pembelajaran pelajar mereka.
- iii. membantu jabatan dalam mengenal pasti masalah akademik pelajar dan mempertingkatkan suasana dan taraf pengajaran

Literatur Kajian

Pembelajaran Dan penguasaan konsep sains bidang Anatomi dan Fisiologi

Sains adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai banyak ciri dan perbezaan berbanding dengan disiplin ilmu yang lain. Sains boleh ditakrifkan dari berbagai perspektif. Menurut Kamus Oxford, mentakrifkan sains sebagai cabang ilmu pengetahuan yang melibatkan pemerhatian dan eksperimen yang bersistem terhadap fenomena alam semulajadi. Sains bermatlamat untuk membuat rumusan idea, penerangan dan pemahaman terhadap fenomena semulajadi.

Anatomi ialah bidang sains yang berkaitan dengan struktur tubuh manusia. Anatomi juga dikenali sebagai morfologi atau sains bentuk. Perkataan anatomi berasal dari perkataan Greek yang bermaksud memotong atau membelah anggota badan untuk melihat strukturnya manakala fisiologi pula bermaksud mengkaji fungsi struktur tubuh.

Pengajaran dan pembelajaran bidang Anatomi dan Fisiologi

Anatomi dan fisiologi adalah salah satu subjek yang paling mencabar memandangkan keperluan pengekalannya serta pemfokusan yang diperlukan. Kesukaran pelajar dalam mempelajari subjek dan juga untuk mengekalkan pengetahuan untuk amalan masa depan diperhatikan, justeru mencerminkan kemungkinan kelemahan dalam pendidikan anatomi (Hadie et al 2013). Persepsi pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran anatomi dan fisiologi telah dikenal pasti sebagai langkah awal yang diperlukan oleh pendidik untuk mencapai persekitaran pendidikan anatomi yang ideal dan merapatkan jurang dalam pendidikan.

2. KAEDAH METODOLOGI KAJIAN

Rekabentuk Kajian

Secara umumnya kajian ini adalah kajian kuantitatif berbentuk deskriptif untuk melihat dan mengetahui dengan lebih mendalam persepsi pelajar terhadap kepentingan kursus, tahap kesukaran yang dirasakan, serta persepsi pelajar terhadap sokongan dan peranan pensyarah dalam pengajaran dan pembelajaran kursus Anatomi dan Fisiologi.

Sampel Kajian

Sampel kajian terdiri daripada 68 orang pelajar Sijil Terapi Kecantikan dan Spa yang dipilih menggunakan teknik pemilihan kebarangkalian secara rawak. Pelajar adalah terdiri dari pelajar yang telah selesai mengambil kursus anatomi dan fisiologi pada semester dua di kolej komuniti - kolej komuniti yang menyediakan program ini. Responden telah dipilih untuk kajian selepas mereka melengkapkan *Google Form* dan menghantarnya untuk rujukan penyelidik.

Instrumen Kajian

Soal selidik digunakan untuk mengumpul maklumat atau data mengenai faktor-faktor yang dikaji. Soal selidik telah dibangunkan dengan mengambil kira objektif kajian. Borang soal selidik yang digunakan ini adalah ubahsuai daripada “Modified Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scale” (Doepken, et al., 1993) untuk item bagi persepsi pelajar terhadap kursus Anatomi dan Fisiologi. Dalam kajian ini, satu set soal selidik yang mengandungi dua bahagian iaitu:-

- i. Bahagian A: Maklumat demografi seperti umur, bangsa, dan institusi
- ii. Bahagian B: Persepsi pelajar (kepentingan kursus, minat pelajar, kepentingan kursus, sokongan pensyarah dan tahap kesukaran kursus).

Item – item instrumen ini menggunakan Skala lima Likert iaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS).

Data Analisis

Perisian *Statistical Packages for the Social Sciences* (SPSS) versi 26.0 digunakan untuk menganalisis data yang dikumpul. Nilai Min dan sisihan piawai dipaparkan dalam bentuk jadual

menggunakan pendekatan deskriptif dan inferens. Skala Interpretasi Skor Min yang digunakan dalam kajian Sumarni dan Zamri (2018) dipaparkan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Skala Interpretasi Skor Min

Julat Min	Interpretasi
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.67	Sederhana
3.68 – 5.00	Tinggi

Kajian Rintis

Menurut Baker (1994), kajian rintis merupakan pra ujian untuk mencuba instrumen kajian yang khusus. Kajian rintis dapat membantu penyelidik memperoleh petunjuk awal tentang mana – mana bahagian kajian yang kurang tepat atau gagal. Satu kajian rintis telah dijalankan terhadap 15 orang pelajar Semester 3 Kolej Komuniti Kota Melaka yang dipilih secara rawak. Tujuan kajian rintis ini dibuat adalah untuk melihat dan mengenalpasti tahap kefahaman pelajar terhadap soal selidik yang diberikan. Kebolehpercayaan soal selidik dianalisis menggunakan *Alpha Cronbach*. Jika nilai Alpha Cronbach menghampiri nilai satu, bermakna kebolehpercayaan amat tinggi. Jika nilai antara 0.6-0.7, ia boleh diterima dan jika melebihi 0.8 adalah sangat baik, (Mohd Majid, 2000) Dengan menggunakan skala Alpha Cronbach, nilai kebolehpercayaan yang diperolehi dalam kajian ini ialah 0.884. Nilai yang diperolehi agak tinggi maka item dalam borang soal selidik ini diterima dan tidak perlu ditukar.

3. DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Data yang lengkap diterima melalui borang soal selidik dianalisis dengan menggunakan bantuan komputer. Perisian yang digunakan untuk menganalisis dalam kajian ini adalah SPSS versi 26.0.

3.1 Taburan Responden mengikut kolej

Jadual 2 di bawah menunjukkan bilangan responden yang menjadi sampel dalam kajian ini mengikut kolej komuniti masing – masing. Responden yang paling ramai mengisi borang soal selidik adalah responden dari Kolej Komuniti Kluang iaitu seramai 23 orang atau 33.8%. seterusnya diikuti oleh Kolej Komuniti Kota Melaka seramai 14 orang responden atau 20.6%. Bilangan responden ini adalah bergantung kepada pelajar di sesebuah kolej tersebut. Seramai 62 orang atau 91.2% responden adalah dikalangan bangsa Melayu, diikuti 2 orang (2.9%) berbangsa Cina, 2 orang (2.9) berbangsa India dan 2 orang (2.9%) lain – lain bangsa.

Jadual 2: Jumlah dan Peratusan responden mengikut Kolej Komuniti yang menawarkan program Sijil Terapi Kecantikan dan Spa

KOLEJ KOMUNITI	BILANGAN RESPONDEN	PERATUS
Kolej Komuniti Bayan Baru	5	7.4
Kolej Komuniti Taiping	11	16.2
Kolej Komuniti Tampin	4	5.9
Kolej Komuniti Kota Melaka	14	20.6
Kolej Komuniti Muar	8	11.8
Kolej Komuniti Kluang	23	33.8
Kolej Komuniti Pasir Gudang	3	4.4
JUMLAH	68	100.0

3.2 Persepsi Pelajar Dari Aspek Minat Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Kursus Anatomi dan Fisiologi

Jadual 3: Nilai Frekuensi, Min, Sisihan Piawai dan Purata Min bagi Minat pelajar terhadap kursus Anatomi dan Fisiologi

No. Item	Item	Frekuensi (%)					Skor Min	Sisihan Piawai	Tahap
		STS	TS	KS	S	SS			
B4	Saya suka belajar Anatomi dan Fisiologi	1 (1.5%)	4 (5.9%)	13 (19.1%)	22 (32.4%)	28 (41.2%)	4.0588	.99074	TINGGI
B7	Saya sentiasa membuat rujukan untuk meningkatkan mutu penguasaan pengetahuan dalam Anatomi dan Fisiologi	3 (4.4%)	1 (1.5%)	16 (23.5%)	29 (42.6%)	19 (27.9%)	3.8824	.98541	TINGGI
B11	Kadangkala saya berasa kurang bersemangat untuk belajar Anatomi dan Fisiologi	13 (19.1%)	12 (17.6%)	11 (16.2%)	17 (25%)	15 (22.1%)	3.1324	1.44454	SEDERHANA
B12	Saya tidak berasa tertekan bila belajar Anatomi dan Fisiologi	1 (1.5%)	6 (8.8%)	21 (30.9%)	19 (33.8%)	21 (30.9%)	3.7794	1.03442	TINGGI
B15	Saya berminat terhadap mata pelajaran Anatomi dan Fisiologi	3 (4.4%)	4 (5.9%)	13 (19.1%)	27 (39.7%)	21 (30.9%)	3.8676	1.06371	TINGGI
B16	Saya berminat untuk menggunakan istilah - istilah Anatomi dan Fisiologi di dalam kelas dan di lapangan kerja	4 (5.9%)	4 (5.9%)	17 (25%)	22 (32.4%)	21 (30.9%)	3.7647	1.13450	TINGGI
B18	Saya berusaha untuk mengulangkaji pelajaran Anatomi dan Fisiologi	1 (1.5%)	2 (2.9%)	14 (20.6%)	26 (38.2%)	25 (36.8%)	4.0588	.91231	TINGGI
B19	Saya tidak akan mencari alasan untuk tidak hadir ke kelas Anatomi dan Fisiologi	4 (5.9%)	1 (1.5%)	9 (13.2%)	22 (32.4%)	32 (47.1%)	4.1324	1.09141	TINGGI
B20	Saya berasa tidak seronok bila kelas Anatomi dan Fisiologi dibatalkan	6 (8.8%)	9 (13.2%)	13 (19.1%)	19 (27.9%)	21 (30.9%)	3.5882	1.29563	SEDERHANA
B21	Saya suka bertanya berkaitan mata pelajaran Anatomi dan Fisiologi	3 (4.4%)	2 (2.9%)	23 (33.8%)	22 (32.4%)	18 (26.5%)	3.7353	1.03112	TINGGI
B22	Saya terlibat secara aktif dalam pembelajaran Anatomi dan Fisiologi	1 (1.5%)	5 (7.4%)	25 (36.8%)	20 (29.4%)	17 (25.0%)	3.6912	.98128	TINGGI
B28	Saya berasa bangga apabila mempelajari Anatomi dan Fisiologi	2 (2.9%)	1 (1.5%)	9 (13.2%)	22 (32.4%)	34 (50.0%)	4.25	.95222	TINGGI
		PURATA MIN					3.828		TINGGI

3.3 Persepsi Pelajar Terhadap Kepentingan Kursus Anatomi dan Fisiologi

Jadual 4: Nilai Frekuensi, Min, Sisihan Piawai dan Purata Min bagi kepentingan kursus Anatomi dan Fisiologi

No Item	Item	Frekuensi (%)					Min	Sisihan Piawai	Tahap
		STS	TS	KS	S	SS			
B5	Modul Anatomi dan Fisiologi amat bersesuaian dengan kursus terapi kecantikan dan Spa yang saya ikuti	2 (2.9%)	2 (2.9%)	3 (4.4%)	28 (41.2%)	33 (48.5%)	4.2941	.91519	TINGGI
B27	Saya mengetahui kepentingan Anatomi dan Fisiologi dalam bidang terapi kecantikan dan spa	2 (2.9%)	1 (1.5%)	7 (10.3%)	29 (42.6%)	29 (42.6%)	4.2059	.90700	TINGGI
B29	Saya berasa mempelajari Anatomi dan Fisiologi tidak merugikan masa saya	2 (2.9%)	1 (1.5%)	9 (13.2%)	20 (29.4%)	36 (52.9%)	4.2794	.95956	TINGGI
PURATA MIN							4.2598		TINGGI

3.4 Persepsi Pelajar Terhadap Peranan dan Sokongan Pensyarah dalam Kursus Anatomi dan Fisiologi

Jadual 5: Nilai Frekuensi, Min, Sisihan Piawai dan Purata Min bagi peranan dan sokongan pensyarah dalam kursus Anatomi dan Fisiologi

No Item	Item	Frekuensi (%)					Min	Sisihan Piawai	Tahap
		STS	TS	KS	S	SS			
B9	Pensyarah saya sentiasa memberi galakan untuk mempelajari Anatomi dan Fisiologi	1 (1.5%)	2 (2.9%)	6 (8.8%)	24 (35.3%)	35 (51.5%)	4.3235	.87146	TINGGI
B10	Pensyarah saya memberi dorongan kepada semua pelajar untuk mempelajari ilmu Anatomi dan Fisiologi	2 (2.95)	1 (1.5%)	3 (4.4%)	24 (35.3%)	38 (55.9%)	4.3971	.88334	TINGGI
B14	Institusi tidak memandang ringan pengajaran dan pembelajaran Anatomi dan Fisiologi	0 (0.0%)	0 (0.0%)	20 (29.4%)	27 (39.7%)	21 (30.9%)	4.0147	.78213	TINGGI
PURATA MIN							4.2451		TINGGI

3.5 Persepsi Pelajar Terhadap Tahap Kesukaran Kursus Anatomi dan Fisiologi

Jadual 6: Nilai Frekuensi, Min, Sisihan Piawai dan Purata Min bagi tahap kesukaran dalam kursus Anatomi dan Fisiologi

No Item	Item	Frekuensi (%)					Min	Sisihan Piawai	Tahap
		STS	TS	KS	S	SS			
B8	Saya menghadapi masalah dalam pembelajaran Anatomi dan Fisiologi	10 (14.7%)	11 (16.2%)	18 (26.5%)	11 (16.2%)	18 (26.5%)	3.2353	1.39421	SEDERHANA
B17	Saya merasakan Anatomi dan Fisiologi adalah mata pelajaran yang sukar	5 (7.4%)	6 (8.8%)	18 (26.5%)	20 (29.4%)	19 (27.9%)	3.6176	1.19738	SEDERHANA
PURATA MIN							3.4253		SEDERHANA

Bagi meringkaskan persoalan kajian yang dijalankan, penyelidik mengemukakan nilai purata min keseluruhan bagi setiap persoalan kajian. Dengan merujuk kepada Jadual 3, didapati purata nilai min bagi minat pelajar terhadap kursus Anatomi dan Fisiologi berada pada tahap tinggi iaitu 3.828. Daripada 12 aspek yang dikaji dalam minat pelajar, di dapati terdapat dua aspek yang berada pada tahap sederhana. Seterusnya, dengan merujuk kepada Jadual 4 iaitu persepsi pelajar mengenai kepentingan kursus anatomi dan fisiologi didapati purata nilai min berada pada tahap yang tinggi iaitu 4.2598. Ini menunjukkan responden tahu akan kepentingan kursus ini dalam program mereka. Berdasarkan Jadual 5 mengenai peranan dan sokongan pensyarah dalam mengajar kursus anatomi dan fisiologi, purata nilai min juga berada tahap yang tinggi iaitu 4.2451. Ia sekaligus membuktikan pensyarah berada pada landasan yang betul dalam menyampaikan pengajaran kepada pelajar semasa kursus anatomi dan fisiologi. Bagi jadual 6, data menunjukkan hasil bagi melihat tahap kesukaran dalam anatomi dan fisiologi berada pada tahap sederhana dengan purata nilai min 3.4253. Ini menunjukkan responden sebenarnya menghadapi kesukaran dalam mempelajari kursus Anatomi dan Fisiologi.

Secara keseluruhannya, daripada dapatan kajian didapati pelajar menunjukkan minat kepada kursus anatomi dan fisiologi ini. Walaupun kadang kala pelajar tidak bersemangat untuk hadir ke kelas anatomi dan pelajar suka sekiranya kelas anatomi dan fisiologi dibatalkan, namun pelajar sebenarnya sedar akan kepentingan kursus anatomi dan fisiologi dalam program terapi kecantikan dan spa. Ini mungkin disebabkan apa yang mereka pelajari dalam kursus anatomi dan fisiologi adalah berkaitan dengan kursus – kursus teknikal lain dalam program mereka seperti kursus urutan Swedish, urutan Malaysia, *manicure and pedicure* dan lain – lain lagi. Bagi kaedah penyampaian pengajaran dalam kursus anatomi dan fisiologi, pelajar didapati berpuas hati kerana apa yang disampaikan kepada mereka bersesuaian dengan kemampuan penerimaan mereka. Selain itu, mereka juga dapat menghafal istilah – istilah yang ada dalam kursus anatomi dan fisiologi dan dengan menghafal istilah – istilah ini mereka menjadi lebih yakin dan bangga dengan pengetahuan yang mereka ada. Sokongan dan dorongan pensyarah juga membantu pelajar untuk meningkatkan tahap keyakinan dan semangat pelajar. Ia dapat menyeimbangkan dapatan bagi tahap kesukaran pelajar dalam mempelajari anatomi dan fisiologi. Dengan sokongan pensyarah dan penggunaan sumber tambahan yang mencukupi, ini membuktikan bahawa mereka mampu memberikan yang terbaik untuk – untuk pelajar – pelajar mereka. Telah terbukti bahawa pelajar menghadapi kesukaran dalam mempelajari anatomi dan fisiologi namun mereka tetap berusaha untuk menguasai ilmu pengetahuan anatomi dan fisiologi ini. Perkara ini mungkin disebabkan pelajar baru berjumpa dengan istilah – istilah perkataan dalam anatomi yang perlu di hafal dan dibiasakan sebutannya di dalam kelas.

4 KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, kajian yang dijalankan ini telah mencapai kedua – dua objektif kajian yang telah ditetapkan. Hasil daripada kajian yang dibuat mendapati memang terdapat kesukaran di bahagian pelajar yang mana perkara ini boleh dipertimbangkan di bahagian kurikulum untuk membuat semakan semula mengenai tahap kesukaran kursus Anatomi dan Fisiologi. Kebanyakan pelajar didapati berminat terhadap kursus ini namun mereka memerlukan semangat dan sokongan yang berterusan daripada pensyarah yang mengajar agar minat ini sentiasa berterusan seterusnya dapat mencapai kecemerlangan dalam kursus ini. Didapati pelajar tahu akan kepentingan kursus ini dan mereka juga merasakan ia boleh dikaitkan dengan jenis – jenis rawatan spa yang mereka pelajari. Sebagai cadangan pada masa hadapan, tahap kesukaran kursus ini boleh diturunkan mengikut kesesuaian pelajar semasa sesi semakan kurikulum. Perkara ini adalah kerana bagi memastikan kursus ini kekal relevan dalam program terapi kecantikan dan spa.

5 RUJUKAN

- Baker, R.G. (1994). *Valuing University Teaching and Learning. Academic Staff perception: Curtin, Printing Services*
- Berita Harian (2007). *Minda Pelajar dalam Berita Harian, Seminar PMR 2005: Hidupkan Kembali Amalan Nilai Murni-16 Julai 2007. Unit Pendidikan Berita Harian.*
- Berita Harian (2006). *Laporan Persidangan Perhimpunan Agung UMNO: Kefahaman Matematik, Sains Merosot. Kuala Lumpur: Berita Harian Sdn. Bhd.*
- Berita Harian (2003). *Sidang Kemuncak Pertubuhan Persidangan Islam Sesi ke-10 (2003), Putrajaya, Malaysia: Ramai Wanita Tidak Berminat Bidang Sains, Teknologi. Kuala Lumpur: Berita Harian Sdn. Bhd.*
- Buletin P&P Versi Elektronik (2004). *Pembinaan Atribut Graduan Dan Penerapan*
- Buku Panduan Pelajar Terapi Kecantikan dan Spa, Kolej Komuniti Batu Gajah (2023)
- Doepken, D., Lawsky, E., Padwa, E. (1993). *Modified Fennema-Sherman Attitude Scale.*
- Fadzilah Kamsah (2006). *Tips Pelajar IPT (Institut Pengajian Tinggi) Cemerlang. Kuala Lumpur: Telaga Biru Sdn Bhd.*
- Fatin, A., Salleh, A.; M., Bilal, A. M., & Salmiza, S. (2014). *Faktor penyumbang kepada kemerosotan penyertaan pelajar dalam aliran sains: satu analisis sorotan tesis. Sains Humanika 2:4, 63-71.*
- Ghandiswari Paniandi. (2009). *Persepsi Pelajar Terhadap Saintis dan Kefahaman Pelajar dalam Sains (Sekolah Menengah). Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.*
- Hadie SNH, Ismail ZIM, Asari MA, Khan AA, Kasim F, Yusof NAM, et al. *The need to have a valid and reliable tool to measure the anatomy education environment. Education in Medicine Journal. 2013;5(3).*

- Johnston A.N and McAllister M. (2008), Back to the future with hands-on-science: Student's perceptions of learning anatomy and physiology, *Journal of Nursing Education*. 47(9):417-421
- Kalaiselvi Shanmugam & Balamuralithara Balakrishnan. (2018). Kerangka Panduan Efektif Pengajaran Dan Pemudahcaraan (PdPc) Sains Menggunakan Information Communication Technology (ICT) di Sekolah Jenis Kebangsaan Tamil (SJK) (TAML), *Sains Humanika* 10:1, 25–35.
- Kamaruddin Mat Rejab (2000). Persepsi Tentang Amalan Kemahiran Belajar Di Kalangan SPA/E/J (KDPK) Dalam Pembelajaran. Universiti Teknologi Malaysia: Laporan Projek Sarjana Muda. Tidak diterbitkan.
- Kemahiran Generik Di Kalangan Pelajar UTM-Jun 2004. Edisi 1. Pusat Pengajaran dan Pembelajaran (2007): UTM, Skudai.
- Omar Ibrahim (1995). Beberapa Isu Pendidikan Sains dalam Pembangunan Sumber Manusia. Kertas kerja dibentangkan di Seminar Kebangsaan Pendidikan Negara Abad Ke-21. 9 November 1995, Bangi, Selangor.
- Osborne, R. & Freyberg, P. (1985). *Learning in Science: The Implications of Children's Science*. Portsmouth, New Hampshire: Heinemann Publishers.
- Passer, M.W. (2007). *Psychology: The Science of Mind and Behavior*. New York: McGraw-Hill.
- Simpson, R.D. & Oliver, J.S. (1990). A Summary of Major Influences on Attitude Toward and Achievement in Science Among Adolescent Students. *Science Education*. 74(1), 1-18.
- Sumarni Lapammu & Zamri Mahamod. (2018). Tahap pengetahuan, sikap dan kesediaan pelajar tingkatan 4 terhadap penggunaan pembelajaran persekitaran maya VLE Frog dalam pembelajaran Bahasa Melayu. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 8(1), 53- 62.
- Wan Mohd Zuhairi Wan Abdullah (2000). Membangun Rasa Keyakinan Diri. *Suara Masjid Negara*.
- Zamri Mahamod & N Suriya N Mustapha (2007). Strategi Pembelajaran Biologi di kalangan Pelajar Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan*, 32, 153–175.

Kajian Pemahaman Pensyarah Kolej Komuniti Kuala Terengganu Terhadap Outcome-Based Education (OBE) Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran

NoorulHuda Binti Muda¹, Musnita Binti Mohd², Afidah Binti Alias³

¹Kolej Komuniti Kuala Terengganu

²Kolej Komuniti Kuala Terengganu

³Kolej Komuniti Kuala Terengganu

E-mail:

noorulhuda@kkktu.edu.my, musnita@kkktu.edu.my, afidah@kkktu.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap pemahaman pensyarah Kolej Komuniti Kuala Terengganu terhadap konsep Outcome-Based Education (OBE) serta meneliti sejauh mana konsep ini diaplikasikan dalam reka bentuk pengajaran dan penilaian. OBE merupakan pendekatan pendidikan yang menekankan pencapaian hasil pembelajaran yang jelas dan terukur. Kajian ini melibatkan 70 orang pensyarah daripada 6 program dan 1 unit di Kolej Komuniti Kuala Terengganu dan cawangannya. Data dikumpul melalui soal selidik yang merangkumi aspek pemahaman konsep OBE, aplikasi dalam reka bentuk pengajaran, serta impak terhadap pencapaian hasil pembelajaran pelajar. Analisis deskriptif menunjukkan bahawa pensyarah mempunyai pemahaman yang tinggi terhadap konsep OBE, dengan skor min keseluruhan melebihi 4.0 dalam semua aspek yang dinilai. Pensyarah juga menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengintegrasikan OBE ke dalam proses pengajaran dan penilaian, walaupun terdapat keperluan untuk latihan lanjut dan sokongan institusi yang berterusan. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa pemahaman yang kukuh dan aplikasi yang tepat terhadap OBE mampu meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran di institusi pengajian tinggi. Cadangan telah diberikan untuk memperkukuhkan lagi pelaksanaan OBE, termasuk penambahbaikan dalam latihan profesional, penyediaan sumber pengajaran, dan penggunaan strategi pengajaran inovatif. Kajian ini juga mencadangkan agar kajian lanjut dilakukan untuk menilai kesan jangka panjang OBE terhadap pencapaian pelajar dan kualiti pendidikan secara keseluruhan.

Kata kunci: Outcome-Based Education (OBE), pemahaman pensyarah, reka bentuk pengajaran, penilaian, pencapaian pelajar

1. PENGENALAN

Outcome-Based Education (OBE) merupakan pendekatan dalam pendidikan yang memberi penekanan utama kepada pencapaian hasil pembelajaran pelajar. Pendekatan ini berfokus pada apa yang pelajar dapat lakukan setelah melalui proses pembelajaran, bukan hanya pada pengetahuan yang mereka peroleh. Dalam konteks pendidikan tinggi, OBE semakin mendapat perhatian dalam beberapa tahun kebelakangan ini kerana keperluan untuk melahirkan graduan yang mempunyai kemahiran yang relevan dengan industri dan masyarakat semasa (Rao, 2020). Menurut Spady (1994), OBE berlandaskan idea bahawa semua keputusan pengajaran dan pembelajaran harus berpaksikan kepada pencapaian hasil yang diinginkan, yang dinyatakan dengan jelas sejak awal. Ini menekankan keperluan kepada kaedah penilaian yang adil, telus, dan berorientasikan hasil pembelajaran yang boleh diukur. Pensyarah memainkan peranan penting dalam memastikan keberhasilan pendekatan OBE dalam pendidikan tinggi. Pemahaman yang mendalam tentang konsep ini membolehkan mereka merancang dan melaksanakan kurikulum yang lebih terarah kepada hasil yang diharapkan.

Selain itu, peranan pensyarah adalah kritikal dalam pelaksanaan OBE di institusi pendidikan tinggi. Seperti yang dinyatakan oleh Biggs dan Tang (2011), keberkesanan OBE bergantung kepada sejauh mana pensyarah mampu menyelaraskan hasil pembelajaran yang diharapkan dengan aktiviti pengajaran dan kaedah penilaian yang digunakan. Pensyarah yang memahami

konsep ini dengan baik dapat merangka pengalaman pembelajaran yang lebih terarah, fokus kepada kemahiran yang diperlukan, sambil menyokong pengembangan kemahiran insaniah dan teknikal pelajar.

Kajian terkini oleh Pradhan (2021) menyokong pandangan ini, menunjukkan bahawa pendekatan OBE dalam kursus kejuruteraan tidak hanya meningkatkan pencapaian akademik pelajar, tetapi juga membantu mereka mengembangkan keterampilan praktikal yang relevan dengan keperluan industri. Ini menunjukkan bahawa pelaksanaan OBE yang baik bukan sahaja mempersiapkan pelajar untuk dunia akademik, tetapi juga membekalkan mereka dengan kemahiran yang dapat diterapkan dalam pekerjaan sebenar.

Sehubungan itu, pihak pengurusan Kolej Komuniti Kuala Terengganu telah mengadakan satu Bengkel Pendidikan Berdasarkan Hasil (OBE) yang melibatkan semua pensyarah sebagai langkah awal untuk memperkukuh pemahaman mereka. Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap pemahaman dan keupayaan pensyarah dalam mengaplikasikan OBE ke dalam proses pengajaran. Kajian ini juga akan memberikan gambaran yang jelas mengenai tahap pemahaman pensyarah tentang OBE, cabaran yang mereka hadapi dalam mengaplikasikannya, serta cadangan strategi yang sesuai untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan OBE di kalangan pensyarah. Selain itu, pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengalaman pensyarah dalam pelaksanaan OBE akan membantu pihak pengurusan dalam mengenal pasti keperluan latihan dan sokongan tambahan yang perlu disediakan.

1.1 Objektif Kajian

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk:

- i. Mengetahui tahap pemahaman pensyarah mengenai konsep Outcome-Based Education (OBE), termasuk aspek utama seperti definisi, tujuan, dan prinsip-prinsip pelaksanaan OBE.
- ii. Menilai sejauh mana pensyarah mengaplikasikan konsep OBE dalam reka bentuk pengajaran mereka, termasuk dalam merancang kurikulum, aktiviti pembelajaran, dan kaedah penilaian.
- iii. Mengukur impak pemahaman dan penggunaan OBE oleh pensyarah terhadap pencapaian hasil pembelajaran pelajar, penglibatan pelajar dalam pembelajaran, dan kepuasan pelajar terhadap pengajaran.

1.2 Kepentingan Kajian

Kajian berkaitan pemahaman pensyarah mengenai Outcome-Based Education (OBE) mempunyai kepentingan yang besar dalam konteks pembangunan pendidikan tinggi dan peningkatan kualiti pengajaran dan pembelajaran. Berikut adalah beberapa kepentingan kajian ini:

- i. Pemahaman pensyarah tentang konsep OBE mempengaruhi cara mereka merancang dan melaksanakan pengajaran. Dengan memahami OBE dengan lebih baik, pensyarah dapat merancang pengajaran yang lebih berkesan, sesuai dengan matlamat pembelajaran dan keperluan pelajar.
- ii. Pensyarah yang memahami OBE dapat menyusun aktiviti pembelajaran yang sesuai dengan keperluan dan tahap kemahiran pelajar. Ini membantu meningkatkan penglibatan pelajar dan memastikan keberkesanan pengajaran.
- iii. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang OBE, pensyarah dapat merancang kaedah penilaian yang sesuai dengan hasil pembelajaran yang diinginkan. Ini memastikan bahawa penilaian dan pemantauan pembelajaran berkesan dan relevan.

1.3 Kajian Literatur

Pemahaman pensyarah mengenai Outcome-Based Education (OBE) memainkan peranan penting dalam menentukan kejayaan pelaksanaan pendekatan ini di institusi pendidikan tinggi. Rahim et al. (2022) menyatakan bahawa walaupun terdapat kesedaran yang semakin meningkat dalam kalangan pensyarah tentang kepentingan OBE, tahap pemahaman mereka masih tidak konsisten, terutama dalam aspek definisi, tujuan, dan prinsip utama pelaksanaannya. Faktor-faktor seperti kekurangan latihan yang berstruktur dan pendedahan berterusan menjadi halangan kepada pemahaman yang lebih mendalam tentang OBE. Dapatan ini disokong oleh Khan et al. (2020) yang menegaskan bahawa pemahaman pensyarah terhadap OBE sering kali terhad kepada konsep asas, sementara prinsip-prinsip pelaksanaan yang lebih mendalam, seperti penyusunan hasil pembelajaran dan kaedah penilaian yang sesuai, masih kurang difahami secara menyeluruh. Kajian oleh Zaim et al. (2021) turut mendapati kekeliruan yang ketara dalam aspek praktikal OBE, walaupun pensyarah umumnya memahami definisi dan tujuan asasnya.

Aplikasi konsep OBE dalam reka bentuk pengajaran juga merupakan cabaran bagi pensyarah, terutamanya dalam merancang kurikulum, aktiviti pembelajaran, dan kaedah penilaian yang sejajar dengan hasil pembelajaran. Zaim et al. (2021) mendapati bahawa pensyarah menghadapi kesukaran untuk menyelaraskan reka bentuk pengajaran dengan keperluan industri, terutamanya disebabkan oleh kekangan masa dan sumber. Walaupun terdapat inisiatif untuk menyesuaikan reka bentuk kurikulum dengan prinsip OBE, kekurangan latihan yang mencukupi mengenai kaedah penilaian berasaskan hasil tetap menjadi cabaran. Menurut Kumar & Ahmad (2021), pensyarah yang telah mendapat latihan lanjutan dalam OBE lebih cenderung menghasilkan kurikulum yang relevan dengan keperluan pasaran dan mampu mengaplikasikan aktiviti pembelajaran yang berpusatkan pelajar.

Impak pemahaman dan penggunaan OBE terhadap pencapaian pelajar pula menunjukkan hasil yang positif. Pradhan (2021) mendapati bahawa pensyarah yang berjaya mengaplikasikan OBE secara berkesan dalam pengajaran mereka mampu meningkatkan prestasi akademik pelajar, terutama dalam bidang kejuruteraan dan teknologi. Ini disebabkan oleh penekanan kepada hasil pembelajaran spesifik yang membantu pelajar mencapai kemahiran praktikal yang diperlukan. Kajian oleh Zakaria et al. (2023) turut menunjukkan bahawa OBE bukan sahaja meningkatkan pencapaian akademik tetapi juga kepuasan pelajar terhadap pembelajaran. Pelajar yang belajar di bawah sistem OBE merasa lebih puas dengan cara mereka dinilai kerana ia lebih relevan dengan hasil pembelajaran yang ditetapkan. Namun, cabaran utama yang dihadapi oleh pensyarah adalah dalam menilai kemahiran insaniah yang sukar diukur secara kuantitatif. Walaupun pemahaman pensyarah mengenai OBE semakin meningkat, masih terdapat banyak ruang untuk penambahbaikan, terutama dalam aspek latihan berterusan dan aplikasi praktikal dalam reka bentuk pengajaran. Pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep ini dan penggunaannya secara berkesan dapat meningkatkan pencapaian dan penglibatan pelajar, serta kepuasan mereka terhadap pengajaran.

2. METODOLOGI KAJIAN

Dalam kajian ini, kaedah soal selidik dipilih sebagai kaedah pengumpulan data utama untuk memperoleh maklumat daripada pensyarah dari semua program. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rekabentuk kajian deskriptif, di mana soal selidik berfungsi sebagai instrumen utama untuk mengumpul data secara sistematik dalam tempoh masa yang singkat. Pendekatan ini sesuai kerana ia membolehkan penyelidik mendapatkan maklum balas yang

teratur dan berstruktur daripada responden, serta memudahkan analisis data yang lebih objektif dan komprehensif (Creswell, 2014; Bryman, 2016).

Rekabentuk kajian ini melibatkan penggunaan soal selidik yang dirangka dengan teliti untuk menilai pemahaman pensyarah tentang Outcome-Based Education (OBE) dan penerapan konsep tersebut dalam pengajaran mereka. Pernyataan-pernyataan dalam soal selidik akan berfokus pada aspek-aspek penting OBE seperti pengertian konsep, tujuan, prinsip-prinsip, dan aplikasi dalam pengajaran. Dengan menggunakan pendekatan deskriptif, kajian ini bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis kefahaman pensyarah terhadap OBE dalam konteks pengajaran dan pembelajaran di Kolej Komuniti Kuala Terengganu. Data primer ini diperolehi melalui pengedaran borang soal selidik kepada pensyarah di Kolej Komuniti Kuala Terengganu dan cawangannya. Kajian ini melibatkan 71 orang pensyarah dari semua program, dan Jadual 1 di bawah menunjukkan bilangan pensyarah yang menjawab soal selidik tersebut.

Jadual 1: Bilangan pensyarah yang menjawab soal selidik mengikut jantina

BIL	PROGRAM	JANTINA	
		LELAKI	PEREMPUAN
1.	SIJIL FESYEN DAN PAKAIAN	-	9
2.	SIJIL SERVIS KENDERAAN RINGAN	12	1
3.	SIJIL TEKNOLOGI ELEKTRIK	8	7
4.	SIJIL TEKNOLOGI PEMBINAAN BANGUNAN	2	7
5.	SIJIL TEKNOLOGI SENIBINA	3	7
6.	SIJIL ASAS JAHITAN KREATIF	-	2
7.	UNIT PENGAJIAN AM	2	11

2.1 Instrumen Kajian

Dalam kajian ini, penyelidik menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen utama yang diedarkan secara atas talian. Menurut Abu Bakar (1995), soal selidik adalah sangat sesuai kerana ia berkesan, menjimatkan masa dan kos, serta memudahkan pengumpulan maklum balas daripada responden yang berada jauh dengan pengawasan yang minimum. Kajian terkini juga menyokong keberkesanan soal selidik dalam pengumpulan data. Menurut Ameen (2022) dalam kajiannya menunjukkan bahawa kemajuan teknologi dan inovasi dalam reka bentuk soal selidik telah meningkatkan kualiti dan ketepatan data. Kajian ini menekankan penggunaan platform digital dan teknik reka bentuk terbaru yang membolehkan pengumpulan data yang lebih efektif dan respons yang lebih baik. Dengan penambahbaikan dalam teknik pelaksanaan dan reka bentuk, soal selidik terus menjadi alat yang penting dalam penyelidikan sosial yang moden. Instrumen yang dihasilkan mengandungi 2 bahagian iaitu bahagian I dan bahagian II. Pemboleh ubah bebas seperti jantina dan program merupakan latar belakang demografi pada bahagian 1 manakala bahagian II mengandungi 30 soalan yang terdiri daripada tiga pecahan objektif kajian. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 27. Analisis berbentuk min digunakan untuk menganalisa setiap hasil maklumbalas yang terdiri daripada 70 responden. Jawapan soalselidik adalah berdasarkan skala likert. Responden dikehendaki menandakan jawapan mereka berdasarkan satu skala sepertimana Jadual 2. Berdasarkan sumber Wiersma (2000), Jadual 3 menunjukkan intepretasi julat min hasil daripada analisis data yang diperolehi dikategorikan kepada tiga tahap.

Jadual 2: Skala Likert

Skala	Interpretasi
Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju
Tidak Setuju	
Tidak Pasti	
Setuju	Setuju
Sangat Setuju	

Jadual 3: Intrepretasi Julat Min

Kod kumpulan	Julat	Tahap
1	1.00 – 2.33	Rendah
2	2.34 – 3.67	Sederhana
3	3.68 – 5.00	Tinggi

3. DAPATAN KAJIAN

Secara keseluruhannya, perbincangan dapatan kajian ini adalah berdasarkan objektif dan soalan kajian yang ditetapkan. Dapatan kajian ini akan berfokus kepada dua aspek iaitu paparan data dan juga interpretasi data yang telah dianalisis.

3.1 Pemahaman Pensyarah Tentang Aspek Outcome-Based Education (OBE)

Jadual 4 dibawah menunjukkan semua item mempunyai skor min yang tinggi, antara 4.04 hingga 4.57. Ini menunjukkan bahawa secara keseluruhan, pensyarah mempunyai tahap pemahaman yang baik terhadap OBE. Sisihan piawai bagi semua item adalah agak rendah antara 0.44 hingga 0.55 menunjukkan terdapat sedikit variasi dalam jawapan responden. Ini diandaikan bahawa sebahagian besar pensyarah memberikan penilaian yang hampir sama.

Jadual 4: Pemahaman pensyarah tentang aspek Outcome-Based Education (OBE)

No.	Item	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
A1	Saya memahami konsep OBE dengan baik.	4.30	0.55	Tinggi
A2	Saya dapat mengidentifikasi outcome pembelajaran dalam kurikulum saya.	4.26	0.53	Tinggi
A3	Saya boleh merancang aktiviti pembelajaran yang berkaitan dengan outcome pembelajaran.	4.26	0.53	Tinggi
A4	Saya dapat menilai pencapaian pelajar berdasarkan outcome pembelajaran yang ditetapkan.	4.34	0.48	Tinggi
A5	Saya mengintegrasikan kaedah penilaian yang sesuai dengan outcome pembelajaran.	4.26	0.44	Tinggi
A6	Saya memahami bagaimana OBE mempengaruhi proses pengajaran dan pembelajaran di peringkat pengajian tinggi.	4.30	0.55	Tinggi

A7	Saya mempunyai kemahiran untuk mengubah cara pengajaran dan pembelajaran mengikut keperluan outcome pembelajaran.	4.04	0.55	Tinggi
A8	Saya mendapati bahawa OBE membantu meningkatkan kualiti pendidikan di institusi ini.	4.34	0.48	Tinggi
A9	Saya bersetuju bahawa pensyarah perlu menerima latihan lanjutan berkaitan OBE untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan dalam pengajaran dan pembelajaran.	4.57	0.50	Tinggi
A10	Saya percaya bahawa OBE adalah pendekatan yang relevan dan penting dalam pendidikan tinggi pada masa kini.	4.44	0.50	Tinggi

Item yang berkaitan tentang pemahaman konsep OBE memperoleh skor min yang tinggi, antara 4.04 hingga 4.34 dalam item A1 hingga A6 menunjukkan bahawa pensyarah di Kolej Komuniti Kuala Terengganu secara umumnya memahami konsep OBE dengan baik dan mampu mengenal pasti serta merancang aktiviti pembelajaran yang berkaitan dengan hasil pembelajaran yang ditetapkan. Bagi integrasi dan penilaian pada item A7 dan A8 memperoleh skor min yang tinggi, pada 4.04 dan 4.34 menunjukkan pensyarah merasa yakin dalam mengintegrasikan kaedah penilaian yang sesuai dengan OBE dan memahami bagaimana OBE mempengaruhi proses pengajaran dan pembelajaran.

Bagi keperluan latihan pada item A9 mempunyai skor min tertinggi iaitu 4.57, menunjukkan persetujuan yang kuat dalam kalangan pensyarah bahawa latihan lanjutan berkaitan OBE adalah perlu untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan dalam pengajaran dan pembelajaran. Relevansi OBE pada item A10 menunjukkan pensyarah juga percaya bahawa OBE adalah pendekatan yang relevan dan penting dalam pendidikan tinggi masa kini (Skor min = 4.44). Secara keseluruhan, pensyarah di Kolej Komuniti Kuala Terengganu mempunyai tahap pemahaman yang tinggi terhadap OBE dan percaya bahawa pendekatan ini adalah penting dalam meningkatkan kualiti pendidikan. Walaupun mereka sudah memahami konsep dan aplikasi OBE dengan baik, mereka juga mengakui pentingnya latihan lanjutan untuk memastikan pelaksanaan OBE yang lebih berkesan.

3.2 Pengajaran di Dalam Kelas Dalam Konteks Outcome-Based Education (OBE)

Merujuk pada jadual 5, skor min bagi semua item berada dalam julat 4.13 hingga 4.43 yang menunjukkan tahap pemahaman dan penerapan yang tinggi oleh pensyarah terhadap pengajaran dalam konteks OBE. Sisihan piawai antara 0.45 hingga 0.66 menunjukkan bahawa terdapat sedikit variasi dalam jawapan, namun kebanyakannya konsisten dalam memberikan penilaian yang tinggi

Jadual 5: Pengajaran di dalam kelas dalam konteks Outcome-Based Education (OBE)

No.	Item	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
B1	Saya memahami bagaimana menyusun sukatan pelajaran untuk menonjolkan outcome pembelajaran yang diinginkan.	4.21	0.51	Tinggi
B2	Saya dapat merancang strategi pengajaran yang sesuai untuk mencapai outcome pembelajaran yang ditetapkan.	4.13	0.45	Tinggi
B3	Saya boleh mengadaptasi bahan pengajaran dan aktiviti untuk memastikan kesesuaian dengan outcome pembelajaran.	4.21	0.51	Tinggi
B4	Saya dapat memfasilitasi aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang menggalakkan pelajar untuk mencapai outcome pembelajaran.	4.34	0.56	Tinggi
B5	Saya mengerti bagaimana menerapkan pendekatan pengajaran yang berpusatkan pelajar dalam konteks OBE.	4.21	0.66	Tinggi
B6	Saya boleh mengenal pasti peluang dalam kelas untuk memperkuatkan hubungan antara bahan pengajaran dengan outcome pembelajaran.	4.21	0.59	Tinggi
B7	Saya mempunyai kemahiran untuk membimbing dan mengarahkan perbincangan dalam kelas yang berfokus kepada pencapaian outcome pembelajaran.	4.21	0.51	Tinggi
B8	Saya dapat menyediakan pelbagai jenis aktiviti yang membolehkan pelajar menunjukkan pencapaian mereka terhadap outcome pembelajaran.	4.13	0.54	Tinggi
B9	Saya bersetuju bahawa penting untuk membolehkan pelajar berkolaborasi dan bekerja dalam kumpulan untuk mencapai outcome pembelajaran.	4.30	0.55	Tinggi
B10	Saya percaya bahawa pengajaran yang dijalankan dalam konteks OBE dapat meningkatkan motivasi dan kebolehan pelajar untuk mencapai matlamat pembelajaran yang ditetapkan.	4.43	0.58	Tinggi

Bagi penyusunan sukatan pelajaran dan perancangan pengajaran pada skor B1 hingga B3 menunjukkan pensyarah mempunyai pemahaman yang tinggi dalam menyusun sukatan pelajaran (Skor Min: 4.21), merancang strategi pengajaran (Skor Min: 4.13), dan mengadaptasi bahan pengajaran untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan (Skor Min: 4.21). Ini menunjukkan bahawa pensyarah yakin dalam merancang dan melaksanakan pengajaran yang berkesan dalam konteks OBE. Untuk pelaksanaan aktiviti pengajaran pada skor B4 hingga B8, pensyarah dapat menyediakan aktiviti yang menggalakkan pencapaian hasil pembelajaran (Skor Min: 4.34), menerapkan pendekatan pengajaran berpusatkan pelajar (Skor Min: 4.21), mengenal pasti peluang dalam kelas (Skor Min: 4.21), dan membimbing perbincangan dalam kelas yang berfokus kepada pencapaian hasil pembelajaran (Skor Min: 4.21). Mereka juga dapat menyediakan pelbagai jenis aktiviti yang sesuai (Skor Min: 4.13).

Bagi kolaborasi dan motivasi pelajar pada skor B9 dan B10, pensyarah bersetuju bahawa penting untuk pelajar berkolaborasi dalam kumpulan untuk mencapai hasil pembelajaran (Skor Min: 4.30), dan mereka percaya bahawa pengajaran dalam konteks OBE dapat meningkatkan motivasi dan kebolehan pelajar (Skor Min: 4.43). Skor min tertinggi bagi item B10 menunjukkan kepercayaan kuat bahawa OBE berkesan dalam meningkatkan hasil pembelajaran pelajar. Pensyarah di Kolej Komuniti Kuala Terengganu menunjukkan tahap keyakinan dan kemahiran yang tinggi dalam merancang, melaksanakan, dan menilai pengajaran dalam konteks OBE. Mereka memahami pentingnya penyusunan sukatan pelajaran yang berkesan, penggunaan strategi pengajaran yang tepat, dan penyediaan aktiviti yang sesuai untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Tambahan pula, pensyarah percaya bahawa pengajaran berasaskan OBE dapat memotivasi pelajar dan membantu mereka mencapai matlamat pembelajaran dengan lebih baik.

3.3 Penilaian terhadap pelajar dalam konteks Outcome-Based Education (OBE)

Merujuk pada Jadual 6, skor min bagi semua item berada dalam julat 4.11 hingga 4.34, menunjukkan bahawa pensyarah mempunyai pemahaman dan kemahiran yang tinggi dalam aspek penilaian dalam konteks OBE. Sisihan piawai pula antara 0.50 hingga 0.61 menunjukkan terdapat sedikit variasi dalam jawapan, tetapi masih konsisten dengan penilaian yang tinggi.

Jadual 6: Penilaian terhadap pelajar dalam konteks Outcome-Based Education (OBE)

No.	Item	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
C1	Saya memahami bagaimana menetapkan kriteria penilaian yang berkaitan dengan outcome pembelajaran.	4.21	0.59	Tinggi
C2	Saya dapat menghasilkan instrumen penilaian yang sesuai untuk mengukur pencapaian pelajar berdasarkan outcome pembelajaran yang ditetapkan.	4.16	0.50	Tinggi
C3	Saya boleh menerangkan kepada pelajar tentang kriteria penilaian yang digunakan dalam menilai prestasi mereka.	4.26	0.61	Tinggi
C4	Saya dapat memberikan maklum balas yang berkesan kepada pelajar berdasarkan penilaian terhadap pencapaian mereka.	4.34	0.56	Tinggi
C5	Saya mengerti bagaimana melaksanakan penilaian formatif dan sumatif dalam konteks OBE.	4.17	0.56	Tinggi
C6	Saya dapat menyesuaikan kaedah penilaian kepada keperluan pelbagai jenis outcome pembelajaran.	4.21	0.59	Tinggi
C7	Saya bersetuju bahawa penilaian dalam OBE sepatutnya lebih menekankan kepada aspek pembelajaran berorientasikan hasil daripada sekadar mengukur ingatan atau pengetahuan semata-mata.	4.30	0.55	Tinggi

C8	Saya mempunyai kemahiran untuk melibatkan pelajar secara aktif dalam proses penilaian mereka sendiri (<i>self-assessment</i>) berdasarkan outcome pembelajaran.	4.11	0.55	Tinggi
C9	Saya bersetuju bahawa penilaian dalam OBE sepatutnya memberi peluang kepada pelajar untuk menunjukkan kemahiran dan penguasaan yang mereka peroleh.	4.30	0.55	Tinggi
C10	Saya percaya bahawa penilaian yang dilaksanakan dalam konteks OBE dapat membantu meningkatkan pengajaran dan pembelajaran secara keseluruhan.	4.34	0.56	Tinggi

Bagi pemahaman dan penetapan kriteria penilaian pada item C1 hingga C3, pensyarah menunjukkan pemahaman yang tinggi dalam menetapkan kriteria penilaian (Skor Min: 4.21) dan menghasilkan instrumen penilaian yang sesuai (Skor Min: 4.16). Mereka juga mampu menerangkan kepada pelajar tentang kriteria penilaian yang digunakan (Skor Min: 4.26). Ini menunjukkan pensyarah yakin dalam merancang dan melaksanakan penilaian yang berkaitan dengan hasil pembelajaran. Bagi maklum balas dan penilaian formatif/summatif pada item C4 dan C5, pensyarah dapat memberikan maklum balas yang berkesan kepada pelajar (Skor Min: 4.34) dan memahami bagaimana melaksanakan penilaian formatif dan sumatif dalam konteks OBE (Skor Min: 4.17). Ini menunjukkan pensyarah bukan sahaja memahami kaedah penilaian yang berkesan tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam pengajaran.

Penyesuaian kaedah penilaian memperolehi skor min yang tinggi bagi item C6 (Skor Min: 4.21) menunjukkan pensyarah yakin dalam menyesuaikan kaedah penilaian kepada pelbagai jenis hasil pembelajaran, menunjukkan fleksibiliti dan adaptasi yang baik dalam penilaian.

Penekanan kepada pembelajaran berorientasikan hasil pada item C7 hingga C9 menunjukkan pensyarah bersetuju bahawa penilaian dalam OBE harus lebih menekankan kepada pembelajaran berorientasikan hasil daripada sekadar mengukur ingatan atau pengetahuan (Skor Min: 4.30). Mereka juga bersetuju bahawa penilaian seharusnya memberi peluang kepada pelajar untuk menunjukkan kemahiran dan penguasaan yang mereka peroleh (Skor Min: 4.30).

Kepercayaan terhadap penilaian dalam OBE pada item C10 memperolehi skor min yang tinggi untuk iaitu 4.34 menunjukkan bahawa pensyarah percaya bahawa penilaian dalam konteks OBE dapat membantu meningkatkan pengajaran dan pembelajaran secara keseluruhan.

Disimpulkan bahawa pensyarah di Kolej Komuniti Kuala Terengganu mempunyai pemahaman yang tinggi dan menunjukkan keyakinan dalam melaksanakan penilaian yang berkesan dalam konteks OBE. Mereka memahami pentingnya menetapkan kriteria penilaian yang jelas, memberikan maklum balas yang bermakna, dan melibatkan pelajar secara aktif dalam proses penilaian. Selain itu, mereka percaya bahawa penilaian berorientasikan hasil adalah lebih penting dan efektif dalam membantu pelajar mencapai kemahiran dan pengetahuan yang lebih mendalam.

4. CADANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian ini mendapati bahawa pensyarah di Kolej Komuniti Kuala Terengganu memiliki pemahaman yang tinggi terhadap konsep Outcome-Based Education (OBE) dan mampu melaksanakan amalan OBE dengan berkesan dalam pengajaran dan penilaian. Walaupun begitu, terdapat keperluan untuk penambahbaikan dalam aspek latihan lanjut dan sokongan institusi bagi memastikan OBE dapat dilaksanakan dengan lebih berkesan dan menyeluruh.

Hasil kajian ini mencadangkan bahawa dengan sokongan yang berterusan, pensyarah boleh memaksimumkan potensi OBE dalam meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, penekanan yang lebih kuat terhadap penilaian formatif dan penggunaan strategi pengajaran inovatif dapat membantu mencapai matlamat pembelajaran yang ditetapkan dengan lebih berkesan.

Secara keseluruhan, OBE dilihat sebagai pendekatan yang relevan dan penting dalam konteks pendidikan tinggi, dan dengan penambahbaikan yang disarankan, institusi pengajian tinggi dapat mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik serta menyediakan graduan yang lebih bersedia untuk memenuhi tuntutan industri dan masyarakat.

5. RUJUKAN

- Abdullah, A. H., Abidin, N. L. Z., & Ali, M. (2015). Analysis of students' errors in solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) problems for the topic of fraction. *Asian Social Science*, 11(21), 133.
- Abu Bakar, N. (1995). Penggunaan Soal Selidik dalam Penyelidikan Pendidikan. Penerbit *Universiti Malaya*.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications.
- Hassan, R., & Ismail, M. (2017). Challenges in Implementing Outcome-Based Education in Higher Institutions.
- Khan, A., et al. (2020). Understanding and Implementing Outcome-Based Education: Challenges and Prospects. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 45-56.
- Kumar, R., & Ahmad, A. (2021). Industry collaboration in outcome-based education: Aligning curriculum with market needs. *Journal of Higher Education Studies*.
- Mohd Ali, N., et al. (2019). Implementation and challenges of outcome-based education in higher learning institutions. *Journal of Educational Studies*.
- Nor Amanina Izyan, A. (2013). Pelaksanaan Outcomes Based Education (OBE) Dalam Kalangan Pensyarah di Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional. *Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*.
- Pradhan, D. (2021). Effectiveness of Outcome Based Education (OBE) toward empowering the students' performance in an engineering course. *Journal of Advances in Education and Philosophy*.

Rahim, S., et al. (2022). Evaluating the impact of training programs on lecturers' understanding of outcome-based education. *International Journal of Academic Research*.

Spady, W. G. (1994). Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. *American Association of School Administrators*.

Zaim, H., et al. (2021). The role of outcome-based education in improving student learning outcomes: A comparative study. *Journal of Education and Learning*.

Zakaria, N., et al. (2023). Standardizing assessment methods for OBE: A framework for higher education institutions. *Educational Innovations Journal*.

Kajian Keberkesanan Penggunaan *Batten Spacer* Sebagai Inovasi Pembelajaran Bagi Kursus Teknologi Binaan (STP20603)

Afidah Binti Alias ¹, Noorulhuda Binti Muda ², En Zulkifli Bin Ahmad ³

Teknologi Pembinaan Bangunan, Kolej Komuniti Kuala Terengganu
Akademi Binaan Malaysia Wilayah Timur

E-mail:

afidah@kkktu.edu.my
noorulhuda@kkktu.edu.my
zulkifli@gmail.com

Abstrak

Kajian ini menilai keberkesanan inovasi *Batten Spacer* dalam memudahkan proses pemasangan *batten* pada kekuda bumbung keluli serta meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran (PdP) dalam bidang pembinaan. Produk ini dihasilkan daripada bahan terpakai, dirancang untuk mengatasi masalah ketidakseragaman dan ketidaktepatan dalam pemasangan *batten*, dan mendapatkan ukuran *batten* ke *batten* yang konsisten. Sampel kajian terdiri daripada 56 orang pelajar yang telah menggunakan produk *Batten Spacer* dalam amali bagi Program Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan di Kolej Komuniti Kuala Terengganu, yang dinilai menggunakan soal selidik sebelum dan selepas penggunaan *Batten Spacer*. Hasil analisis data menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman pelajar, dengan nilai min sebelum penggunaan produk adalah 2.38 dan meningkat kepada 4.85 selepas penggunaan. Ini mencerminkan keberkesanan *Batten Spacer* dalam memastikan pemasangan *batten* lebih seragam, meningkatkan kestabilan dan estetika bumbung. Responden memberikan maklum balas positif terhadap kemudahan penggunaan, peningkatan ketepatan, serta pengurangan masa pemasangan. Kesimpulannya, inovasi ini bukan sahaja berjaya meningkatkan pengalaman pembelajaran, tetapi juga membawa manfaat praktikal dalam konteks pemasangan kekuda bumbung keluli, menjimatkan masa dan kos di tapak pembinaan.

Kata Kunci: *batten spacer, inovasi PdP, kejuruteraan bangunan, alat bantu visual, pengajaran berasaskan amali.*

1.0 PENGENALAN

Kekuda bumbung keluli adalah komponen struktur yang memainkan peranan penting dalam menyokong bumbung bangunan, terutamanya dalam projek komersial, industri, dan juga kediaman. Kekuda ini diperbuat daripada keluli yang dikuatkan, menawarkan kekuatan yang tinggi dan ketahanan yang luar biasa terhadap beban serta unsur cuaca seperti hujan, salji, dan angin. Kelebihan utama kekuda bumbung keluli termasuk kekuatannya yang lebih baik berbanding bahan lain seperti kayu, ketahanan terhadap kebakaran dan serangan serangga, serta kemudahan dalam pemasangan yang lebih cepat dan efisien. Reka bentuk kekuda keluli juga memberikan fleksibiliti dalam pelbagai bentuk dan saiz, menjadikannya pilihan yang ideal untuk pelbagai jenis bumbung.

Proses pemasangan kekuda bumbung keluli melibatkan beberapa langkah utama. Pertama sekali, perancangan yang teliti diperlukan untuk menentukan reka bentuk kekuda yang sesuai dengan spesifikasi bumbung dan memeriksa tapak pembinaan untuk memastikan ia dapat menyokong kekuda tersebut. Kekuda biasanya dibina di kilang dalam bentuk pra-bina dan kemudian diangkut ke tapak pembinaan. Semasa pemasangan, kekuda diangkat dan diposisikan dengan menggunakan kren atau peralatan pengangkat lain, kemudian disambungkan menggunakan bolt atau pengikat. Selepas pemasangan kekuda, purlin dan *batten* diletakkan di atas kekuda untuk menyediakan sokongan kepada penutup bumbung, yang kemudian dipasang. Pemeriksaan berkala dan penyelenggaraan adalah penting untuk memastikan kekuda bumbung keluli tetap dalam keadaan baik dan berfungsi dengan betul. Langkah-langkah keselamatan yang ketat juga

perlu diikuti sepanjang proses pemasangan untuk memastikan keselamatan pekerja di tapak. Bagi memastikan pemasangan bumbung kelihatan kemas dan cantik, ia memerlukan pemasangan kekuda yang betul dan tepat ukurannya.

Semasa kerja memasang *batten* untuk kerangka bumbung, beberapa masalah timbul di tapak bina yang mempengaruhi kestabilan dan keberkesanan pemasangan. Salah satu masalah adalah disebabkan oleh *batten* yang tidak lurus atau sejajar. Ketidaklurusan atau ketidaksejajaran *batten* terjadi kerana disebabkan oleh ketiadaan alat pengukur yang tepat. Ini akan menyebabkan pemasangan penutup atap menjadi tidak seragam. Menurut kajian oleh Smith dan Jones (2021) menunjukkan bahawa pemasangan *batten* yang tidak tepat boleh menyebabkan ketidakstabilan pada struktur bumbung, yang mengakibatkan masalah seperti ketidaksejajaran penutup atap dan peningkatan risiko kebocoran. Apabila *batten* tidak dipasang dengan betul, ia menyukarkan proses pemasangan bahan atap dan boleh menjejaskan keseluruhan struktur bumbung, menjadikannya kurang tahan lama dan kurang berfungsi dengan baik.

Masalah lain yang sering berlaku adalah penandaan jarak antara *batten* yang tidak konsisten. Jarak yang tidak konsisten antara *batten* boleh mempengaruhi proses pemasangan penutup atap seperti genting atau panel. Menurut kajian oleh Taylor et al. (2020), ketidakseragaman jarak *batten* boleh menyebabkan penutup atap tidak dipasang dengan stabil. Ketidakseragaman ini juga boleh menyebabkan ketidakselesaan estetik dan menambah kos penyelenggaraan jangka panjang. Oleh itu, adalah penting untuk memastikan bahawa jarak antara *batten* adalah konsisten dan mematuhi spesifikasi yang ditetapkan bagi menjamin pemasangan yang stabil dan berfungsi dengan baik. Penyelidikan yang dilakukan oleh Brown (2019) mengesahkan bahawa ketepatan dalam penandaan jarak *batten* secara langsung mempengaruhi kecekapan dan keselamatan bumbung, menekankan kepentingan pemantauan dan pelarasan yang teliti semasa pemasangan.

1.1 Objektif Kajian

Objektif kajian ini dijalankan adalah untuk:

- 1.1.1 Memastikan setiap *batten* dipasang secara seragam dan sejajar dengan kerangka atap supaya lebih stabil dan estetik.
- 1.1.2 Mempercepat proses pemasangan dengan mengurangkan masa yang dihabiskan untuk mengukur secara manual.
- 1.1.3 Mendapatkan ukuran *batten* ke *batten* yang konsisten.

1.2 Penyataan Masalah

Di bawah ini adalah beberapa masalah yang mungkin timbul semasa memasang *batten* untuk kerangka bumbung.

- 1.2.1 *Batten* tidak lurus atau sejajar yang boleh disebabkan oleh ketiadaan alat pengukur yang tepat atau kerangka atap yang tidak dibina dengan betul.
- 1.2.2 Mengambil masa pemasangan disiapkan.
- 1.2.3 Penandaan jarak antara *batten* tidak konsisten antara *batten* boleh menyebabkan masalah semasa pemasangan atap.

1.3 Kajian Literatur

Kajian oleh Kim et al. (2019) menekankan bahawa inovasi dalam PdP juga mendorong penggunaan pendekatan pedagogi yang lebih berfokus kepada pelajar seperti pembelajaran berasaskan projek dan pembelajaran berpusatkan masalah. Pendekatan ini telah terbukti berkesan dalam membantu pelajar mengembangkan kemahiran berfikir kritis dan menyelesaikan masalah, yang merupakan keperluan penting dalam dunia kerja masa kini. Selain itu, kajian oleh Laurillard (2012) juga menyokong pandangan bahawa inovasi yang melibatkan pendekatan pembelajaran kolaboratif meningkatkan kerjasama dan komunikasi antara pelajar, yang seterusnya mengukuhkan pembelajaran sendiri dan pembelajaran sepanjang hayat. Inovasi PdP juga penting dalam menyediakan pelajar untuk menghadapi cabaran dunia moden. Menurut kajian oleh Binkley et al. (2012), inovasi dalam PdP yang menekankan kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritis, kreativiti, dan literasi digital, adalah penting untuk melahirkan graduan yang bersedia untuk bekerja dalam ekonomi global yang kompleks dan dinamik.

Kajian oleh Smith et al. (2023) menunjukkan bahawa pemasangan kekuda bumbung keluli yang tidak seragam boleh mengakibatkan ketidakstabilan struktur dan penurunan estetik. Mereka mencadangkan penggunaan sistem pengukuran dan pemasangan automatik untuk memastikan setiap *batten* dipasang secara seragam dan sejajar dengan kerangka atap. Menurut kajian oleh Chen et al. (2021), ketidaksejajaran ini boleh menyebabkan ketidakstabilan struktur bumbung dan mempengaruhi kualiti keseluruhan pembinaan. Masalah ini sering berlaku akibat kekurangan ketepatan dalam pengukuran dan pemasangan manual, yang boleh mengakibatkan ketidakseragaman dalam penempatan *batten* dan penyambungan kekuda. Pengukuran manual adalah salah satu cabaran utama dalam pemasangan kekuda bumbung keluli. Kajian oleh Ng et al. (2020) menunjukkan bahawa masa yang dihabiskan untuk pengukuran manual sering kali menyebabkan kelewatan dalam proses pemasangan. Proses ini memerlukan kemahiran dan ketepatan tinggi, dan sebarang kesilapan dalam pengukuran boleh menyebabkan masalah yang memerlukan pembetulan yang mahal dan memakan masa. Secara keseluruhan, kajian-kajian lepas menunjukkan bahawa masalah dalam pemasangan kekuda bumbung keluli sering berkisar pada ketidaksejajaran, pengukuran manual, dan kebergantungan pada tenaga kerja mahir. Namun, dengan kaedah dan inovasi yang dibangunkan, terdapat potensi untuk mengatasi cabaran-cabaran ini dan meningkatkan proses pemasangan kekuda bumbung keluli.

2.0 METODOLOGI KAJIAN

2.1 Bahan Dan Kaedah Kajian

Dalam penghasilan *Batten Spacer*, *C-channel* digunakan sebagai kerangka, manakala *batten* digunakan sebagai *spacer* untuk memegang atap.

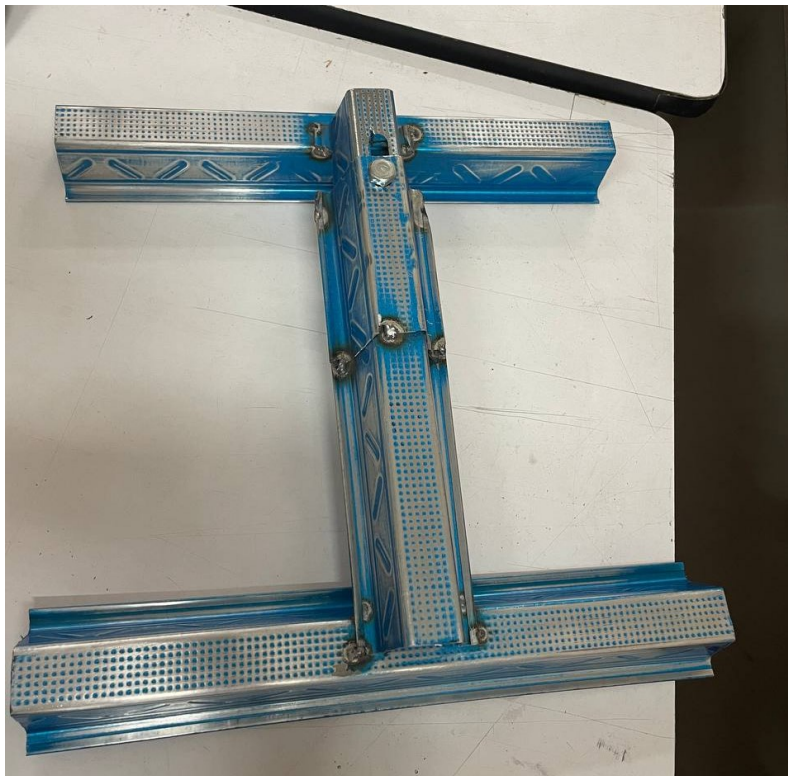
2.2 Rekabentuk

Batten Spacer adalah sebuah produk yang dibangunkan sesuai digunakan oleh pensyarah-pensyarah dan pelajar-pelajar dalam bidang berkaitan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Komponen penghasilan produk *Batten Spacer* terdiri daripada *batten* dan skru. Produk yang dihasilkan berukuran 12 inci x 8 inci sesuai dengan kedudukan atap. Proses penghasilan produk adalah seperti berikut:

- 2.2.1 *Battern* yang digunakan adalah daripada sisa amali kekuda yang pelajar pernah jalankan.
- 2.2.2 Membuat ukuran dan memotong *battern* mengikut saiz yang ditetapkan 12 inci x 8 inci. Sebanyak tiga (3) *battern* berukuran yang mana 1 batang berukuran 12 inci dan 2 batang berukuran 8 inci disediakan.
- 2.2.3 Kerja penyambungan *battern* adalah melalui proses kimpalan.
- 2.2.4 Gambaran produk yang terhasil adalah seperti di bawah:



Rajah 1: Pemotongan *Battern* mengikut saiz



Rajah 2: *Battern Spacer* yang siap



Rajah 3: Sampel penggunaan *Batten Spacer*

2.3 Sampel Kajian

Responden bagi kajian ini adalah terdiri daripada 56 orang pelajar Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan di Kolej Komuniti Kuala Terengganu yang mengambil kursus Bahan Binaan bagi Sesi I 2023/2024 dan Sesi II 2023/2024.

2.4 Instrumen Kajian

Dapatan kajian ini diperolehi melalui analisis soal selidik yang diedarkan kepada pelajar sebagai sebahagian daripada kajian yang bertujuan menilai *Batten Spacer*. Soal selidik ini dibahagikan kepada dua bahagian utama seperti yang diperincikan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Pembahagian Utama Soal Selidik

Bahagian	Perkara	Item
A	Maklumat pelajar	1
B	Keberkesanan Produk Sebelum	10
	Keberkesanan Produk Selepas	10

Bahagian A melibatkan pengumpulan maklumat asas pelajar yang menyertai kajian ini. Data primer ini diperolehi melalui pengedaran borang soal selidik kepada pelajar Program Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan di Kolej Komuniti Kuala Terengganu seramai 56 orang. Jadual 2 di bawah menunjukkan bilangan pelajar yang menjawab soal selidik tersebut.

Jadual 2: Bilangan yang menjawab soal selidik

BIL.	JANTINA	BILANGAN
1.	Lelaki	40
2.	Perempuan	16

Bahagian B pula, fokus kepada menilai keberkesanan produk *Batten Spacer*. Soal selidik ini direka untuk menilai persepsi pelajar terhadap beberapa aspek penting seperti fungsi produk, keselesaan penggunaan, kemudahan pemasangan, serta impak produk terhadap keselamatan dan prestasi pembelajaran mereka. Maklum balas daripada bahagian ini membantu penyelidik menilai sejauh mana produk ini dapat memenuhi keperluan pelajar dan seberapa baik ia berfungsi dalam konteks penggunaannya.

Data yang dikumpulkan dari kedua-dua bahagian ini kemudiannya dianalisis menggunakan skala skor min, seperti yang diterangkan dalam Jadual 3, untuk mendapatkan interpretasi yang lebih komprehensif mengenai persepsi pelajar. Skala skor min ini penting kerana ia memberi gambaran tentang tahap penerimaan dan keberkesanan produk berdasarkan maklum balas responden. Analisis ini juga memberikan pandangan yang lebih mendalam mengenai kekuatan dan kelemahan *Batten Spacer*, serta potensi untuk penambahbaikan pada masa hadapan. Interpretasi hasil kajian ini akan membantu dalam membuat keputusan yang lebih tepat berkaitan dengan penggunaan dan pengembangan produk *Batten Spacer* dalam konteks yang lebih luas. Dalam kajian ini, perisian *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 27 digunakan untuk menganalisis data.

Jadual 3: Skala Skor Min dan Intepretasi

Skor Min	Skala	Interpretasi Skor Min
1.00 – 2.33	Rendah	(Kurang setuju / kurang membantu / kurang mahir/kurang memenuhi / tidak pasti / kadang-kadang / tiada / sebahagian kecil)
2.34 – 3.67	Sederhana	(Setuju / membantu / mahir / memenuhi / separuh)
3.68 – 5.00	Tinggi	(Sangat setuju / sangat membantu / sangat mahir / sangat memenuhi / sangat selalu / semua / sebahagian besar)

3.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Berdasarkan data yang diperoleh, terdapat peningkatan yang sangat signifikan dalam nilai min pemahaman pelajar sebelum dan selepas penggunaan inovasi *Batten Spacer*, yang menunjukkan keberkesanan tinggi produk ini dalam meningkatkan pembelajaran pelajar. Sebelum pelajar menggunakan produk, nilai min dicatatkan pada 2.38, yang menunjukkan tahap pemahaman mereka berada pada tahap sederhana rendah. Ini menunjukkan bahawa pelajar mungkin menghadapi kesukaran dalam memahami konsep atau proses yang lebih teknikal untuk memastikan pemasangan *batten* dibuat dengan betul dan tepat.

Selepas penggunaan *Batten Spacer*, nilai min melonjak kepada 4.85, menunjukkan peningkatan yang ketara dalam pemahaman dan kemahiran pelajar. Peningkatan ini menunjukkan bahawa pelajar merasakan produk ini sangat berkesan dalam membantu mereka memahami cara pemasangan *batten* dengan lebih tepat dan seragam. Dengan nilai min yang hampir mencapai maksimum, ia menggambarkan penerimaan yang sangat positif dan keyakinan pelajar terhadap inovasi ini. Produk ini bukan sahaja meningkatkan kefahaman mereka, tetapi juga memudahkan proses pembelajaran secara keseluruhan, menjadikan subjek yang sukar lebih mudah difahami dan diaplikasikan.

Jadual 4: Perbezaan Nilai Min Terhadap Terhadap keberkesanan Sebelum Dan Selepas Penggunaan Inovasi *Batten Spacer*

Pembolehubah	N	Min
Sebelum menggunakan produk	56	2.38
Selepas menggunakan produk	56	4.85

Jadual 5: Pemahaman dan penerimaan pelajar dengan inovasi yang dijalankan

No	Item	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpratasi
1	Saya mendapati cara pemasangan <i>batten</i> adalah mudah untuk dikendalikan dan tidak memerlukan latihan yang banyak.	4.82	0.39	Tinggi
2	Kualiti hasil kerja yang diperoleh dengan menggunakan alat semasa ini memenuhi jangkaan dan standard yang ditetapkan	4.84	0.37	Tinggi
3	Saya dapat membuat penandaan jarak antara <i>batten</i> yang tepat dan konsisten sepanjang proses pemasangan	4.84	0.37	Tinggi
4	Saya sering menghadapi kesulitan semasa pemasangan <i>batten</i> disebabkan oleh kekurangan ketepatan alat semasa ini	4.77	0.43	Tinggi
5	Masa yang diperlukan untuk menyelesaikan pemasangan <i>batten</i> dengan adalah sesuai dan tidak menyebabkan kelewatan yang ketara.	4.64	0.48	Tinggi
6	Kerangka atap yang disediakan biasanya dibina dengan betul dan memenuhi spesifikasi yang diperlukan untuk pemasangan <i>batten</i> .	4.82	0.39	Tinggi
7	Saya berasa puas dengan prestasi pemasangan <i>batten</i> yang dilakukan.	4.95	0.23	Tinggi
8	Saya bersedia untuk mengadaptasi dan menggunakan alat inovasi baru jika ia dapat peningkatan dalam ketepatan dan keberkesanan pemasangan <i>batten</i> .	5.00	0.00	Tinggi
9	Saya percaya bahawa jika ada alat inovasi yang sesuai akan meningkatkan kemahiran saya dalam pemasangan <i>batten</i> .	4.88	0.33	Tinggi
10	Saya percaya bahawa penggunaan alat inovasi baru akan membawa kepada peningkatan ketara dalam kualiti dan efisiensi pemasangan <i>batten</i> .	4.89	0.31	Tinggi

Berdasarkan analisis data, responden menunjukkan persepsi yang sangat positif terhadap pelaksanaan dan penggunaan alat dalam pemasangan *batten*. Skor purata yang tinggi, antara 4.64 hingga 5.00, menggambarkan bahawa majoriti responden bersetuju bahawa proses pemasangan *batten* adalah lancar dan memuaskan. Semua item dinilai sebagai "Tinggi," yang menunjukkan tahap kepuasan dan penerimaan yang konsisten.

Secara khusus, responden merasakan bahawa pemasangan *batten* mudah dikendalikan dan tidak memerlukan latihan yang banyak (purata skor 4.82), manakala kualiti hasil kerja memenuhi jangkaan yang ditetapkan (purata skor 4.84). Ini menunjukkan bahawa alat semasa yang digunakan telah memadai untuk mencapai hasil yang diinginkan. Namun, terdapat sedikit isu mengenai ketepatan alat, di mana item berkaitan kesulitan dengan ketepatan alat semasa pemasangan mencatatkan skor purata 4.77. Walaupun ini masih dianggap tinggi, ia menggambarkan bahawa terdapat beberapa ruang untuk penambahbaikan dalam aspek ini.

Item dengan purata skor terendah, iaitu 4.64, berkaitan dengan masa yang diambil untuk menyelesaikan pemasangan. Walaupun responden umumnya berpuas hati, sisihan piawai yang sedikit lebih besar (0.48) berbanding item lain mencerminkan bahawa terdapat variasi pandangan mengenai kesesuaian masa pemasangan, yang mungkin menunjukkan bahawa sesetengah responden mendapati proses ini mengambil masa lebih lama daripada yang diharapkan.

Salah satu dapatan paling menarik ialah pada item berkaitan kesediaan untuk menggunakan alat inovasi baru, di mana purata skor tertinggi dicatatkan iaitu 5.00 dengan sisihan piawai 0.00, menandakan bahawa semua responden sepakat dan bersedia untuk mengadaptasi teknologi atau alat baru. Hal ini menunjukkan keterbukaan mereka terhadap perubahan dan inovasi, dan keyakinan bahawa teknologi baru akan meningkatkan prestasi dan efisiensi dalam pemasangan *batten*. Tambahan lagi, persepsi ini dikuatkan dengan purata skor 4.89 untuk keyakinan bahawa alat inovasi akan meningkatkan kualiti dan efisiensi kerja.

Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahawa responden berpuas hati dengan proses pemasangan *batten* yang dilakukan, tetapi ada ruang untuk penambahbaikan dari segi ketepatan alat dan masa pemasangan. Walau bagaimanapun, sikap positif terhadap inovasi memberikan petanda yang baik bahawa mereka bersedia untuk menerima sebarang perubahan yang dapat meningkatkan kualiti kerja mereka.

4.0 KESIMPULAN

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk melihat sudut pandangan pelajar terhadap pemahaman dalam PdP bagi kaedah pemasangan *batten* pada kekuda bumbung keluli dengan menggunakan produk inovasi yang dihasilkan oleh pensyarah iaitu *Batten Spacer*. Kesimpulannya, penghasilan *Batten Spacer* daripada bahan terpakai merupakan salah satu idea bagi menjimatkan kos dan mengurangkan pembuangan sisa pepejal di bengkel. Di harap, dengan penghasilan produk ini dapat membantu menarik minat pelajar dalam kerja amali pemasangan kekuda keluli. Di samping itu, ia juga dapat memudahkan kaedah penyampaian PdP pensyarah menggunakannya di bengkel sebagai alat pemasangan *Batten* ke *Batten* dengan lebih mudah dan cepat disamping dapat mengawal kejitian ukuran. Hasil daripada penggunaan *Batten Spacer* dapat membantu pemasangan *batten* secara seragam dan sejajar dengan kerangka atap supaya lebih stabil dan estetik. Disamping itu juga, ia dapat mengurangkan kebergantungan pada tenaga kerja yang mahir dalam proses pemasangan *batten* selain menjimatkan tenaga kerja. Oleh itu, penghasilan produk ini akan memberi manfaat kepada pelajar dan pensyarah bagi proses pengajaran dan pembelajaran.

5.0 RUJUKAN

- 5.1 Ahmad, S., & Hashim, H. (2021). Inovasi Teknologi dalam Pengajaran dan Pembelajaran: Kes Impak Penggunaan Aplikasi Berasaskan Web di Sekolah Menengah. *Journal of Education Technology*,
- 5.2 Ibrahim, Z., & Ahmad, T. (2020). Teknik Pemasangan Bumbung dan Implikasinya Terhadap Keselamatan di Tapak Pembinaan. *Journal of Construction Engineering*,
- 5.3 Ismail, M., & Hassan, N. (2019). Kajian Terhadap Penggunaan Sistem Bumbung Prefabrikasi dalam Pembinaan Rumah Teres di Malaysia. *Journal of Structural Engineering*.
- 5.4 Johari, A., & Musa, M. (2020). Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBL) dalam Meningkatkan Kemahiran Pemikiran Kritis Pelajar. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*,
- 5.5 Rahman, A., & Saad, R. (2021). Inovasi Bahan dalam Pemasangan Bumbung: Penggunaan Bahan Mesra Alam untuk Keberkesanan Kos dan Tenaga. *International Journal of Green Building*,
- 5.6 Zakaria, N., & Mohd, R. (2021). Keberkesanan Kaedah Pemasangan Bumbung Ringan dalam Pembinaan Bangunan Tinggi. *Malaysian Journal of Construction Innovation*.

Industrial Based PLC Conveyor Belt Trainer Learning Kit

Muhamad Reduan Bin Abu Bakar ^{1*}, Muhammad Masri Bin Ahmad Tarmizi ²,
Izwan Bin Che Sham ³

Department of Electrical Engineering, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, 02600 Pauh Putra, Perlis.

Corresponding author E-mail:

reduan@ptss.edu.my

Abstract

The Conveyor Belt Trainer learning kit was developed to improve the effectiveness of the teaching and learning process for the Programmable Logic Controller (PLC) and Automation course (DEJ40033) which is one of the optional courses for Diploma in Electrical Engineering students at Polytechnic Malaysia. This course provides knowledge about the concepts and principles of automation systems. Through this course, students are also exposed to PLC systems, PLC input and output devices, the process of designing and also programming PLCs. The developed kit contains both pneumatic and electrical components. Pneumatic components consist of single solenoid valve, double solenoid valve, double acting cylinder and double rod acting cylinder. While the electrical components are equipped with various types of sensors such as photo optics and capacitive. Before this, students only used PLC trainers that only had switches as inputs and lamps as outputs on the PLC without involving other equipment. The addition of equipment such as sensors and actuators can give exposure to students about the use and application not only through simulation but practically. Through a study that was conducted among 22 respondents consisting of students who took the DEJ40033 course, it was found that the level of effectiveness of using the developed kit was very high. where the average mean recorded is 4.6, while for the pre-post analysis, the findings show an average increase in the scores obtained for the pre-test which is 18.40% to 74.05% for the post-test.

Keywords: PLC, sensors, programming, kit.

1. INTRODUCTION

The Programmable Logic Controller (PLC) and Automation course (DEJ40033) is one of the optional courses for Electrical Engineering Diploma students at Polytechnic Malaysia. This course provides knowledge about the concepts and principles of automation systems. Through this course, students are also exposed to the PLC system, PLC input and output devices, the process of designing and setting up a PLC.

The previous trainer kit only applies simple inputs and outputs such as switches and lamps to indicate the actual PLC system, which is inadequate. The lack of teaching aids in the DEJ40033 course hinders the achievement of Course Learning Outcome (CLO2) which is “display the ability to construct, troubleshoot and to maintain of hardwired and PLC system using appropriate equipment and practical learning through simulation” causing limited student understanding. Students also find it difficult to imagine the results of the PLC program that has been made because there is no real equipment such as solenoid valve and photo optics sensor.

The development of this trainer kit is to improve student understanding and achievement for CLO2. indirectly being able to apply the PLC system based on the real industry. The addition of equipment such as sensors and actuators can give exposure to students about the use and application not only through simulation but practically. This type of teaching tools will encourage students' ways of learning in the classroom. Compared to traditional learning, students will be more interested in going through this kind of method. This shows how the approach of having the instructor explain and provide detailed clarification is no longer relevant

(Faridah, 2017). The use of learning kits in teaching and learning activities help students to understand the content of the lesson more effectively (Nor Suhaiza, 2017).

The developed kit contains both pneumatic and electrical components. For pneumatic components consisting of single solenoid valve, double solenoid valve, double acting cylinder and double rod acting cylinder from Airtac. The selection of equipment is chosen based on price and suitability. As for the electrical components, this kit is equipped with various types of sensors such as photo optics and capacitive. The brand used is Autonics. Some components are produced with the use of 3D printing machines.

2. PROBLEM STATEMENT

The previous practical implementation used a PLC trainer that only had switches as inputs and lights as outputs on the PLC without involving other equipment such as sensors and actuators contained in the syllabus. Examples of sensors are capacitive sensors, inductive sensors and reed switches. While the actuators are DC motors, solenoid valves and double acting cylinders. The absence of this equipment indirectly causes students to not recognize the equipment and its application.

The lack of teaching aids in the DEJ40033 course inhibits the achievement of CLO2 which is display the ability to construct, troubleshoot and to maintain of hardwired and PLC system using appropriate equipment and also practical learning through simulation causing limited student understanding. Students also find it difficult to imagine the results of the PLC program that has been made because there is no real equipment such as solenoid valve and photo optics sensor

3. OBJECTIVE

The Conveyor Belt Trainer Learning Kit (COBELT) is a teaching aid tool developed to perform practical laboratory for Programmable Logic Controller (PLC) and Automation course. The purpose of developing this kit are:

- i. Develop a learning kit for the Programmable Logic Controller (PLC) and Automation course (DEJ40033).
- ii. Design a learning kit that can apply PLC in industries.

4. LITERATURE REVIEW

To develop this Conveyor Belt Trainer learning kit, a literature review was conducted to obtain the most suitable information and design. According to Amani Dahaman (2011), a literature review is a review of information obtained from journals, books, proceedings and past research (theses) for recent research. A literature review is the researcher's collection of information about the problem being studied. In the process of doing a literature review, a researcher will identify what has been learned by others about problems like the problem being studied. In addition, a literature review is a systematic process that requires reading and paying attention to detailed details.

4.1 Pneumatic Components

4.1.1 Single Solenoid Valve



Figure 1: Airtac Single/ Double Solenoid Valve

Airtac solenoid valve 4V22008A used to move actuators or cylinders. It consists of single and double solenoid with five ported four way directional control valve. The middle port on the side of the valve with the three openings requires supply pressure. An actuator or cylinder is connected to either side via the outlet ports on the opposite side. When the valve is positioned in the middle, there is no pressure applied to the cylinder ports. When one solenoid receives voltage supply, the valve spool shifts, allowing air to enter one side of the cylinder while emptying the other. The cylinder will shift (or extend). A spring will return the spool to center causing the cylinder to return to its "at rest" position when supply voltage is off. The cylinder shifts in the opposite direction when voltage is supplied to the opposing coil. Exhaust restrictors can be placed in the exhaust ports to limit the cylinder's speed. If flow controls are utilized, they should always be positioned in the lines between the cylinder and the outlet ports and regulate the air flow as it leaves the cylinder.

4.1.2 Double Acting Cylinder



Figure 2: Airtac Double Acting Solenoid

Pneumatic systems can employ the round body air cylinder from Airtac, model number MBL20X50SCA. Heterogeneous two-way seal is used on the piston. It is small in size and has the ability to reserve oil. The front cover contains a permanent bumper that might minimize the effects of the cylinder's direction shift. There are many rear cover configurations, which facilitate the installation of cylinders. Stainless steel block, front and rear covers, and a rolling packed structure are used to provide an excellent connection. High quality stainless steel pipes are used in the cylinder body to achieve high strength and corrosion resistance. There are cylinders and accessories for mounting with different specifications for selection. Magnets have been included in each cylinder in this series.

4.1.3 Double Rod Acting Cylinder



Figure 3: Twin-rod Cylinder, Double Acting Type - TR25X70SG

High non-rotating accuracy and minimal end-of-piston-rod deflection provide for an appropriate accurate guide. It uses a sliding supporting guide with a lengthening mechanism. It offers good guide performance and requires no extra lubrication. Three mounting holes enable attachment in many positions. It resists bending and twisting motions effectively. On the two sides of the cylinder, there are two sets of air intake and outflow for selection. A bumper in front of the barrel can modify the cylinder's stroke and reduce impact.

4.2 Electrical Component

4.2.1 Capacitive Proximity Sensors



Figure 4: Autonics Capacitive Proximity Sensors CR18-8DP

Capacitive proximity sensors can be used to detect metallic and nonmetallic objects such as paper, wood, plastic, glass, powder, liquid, etc. without making a physical contact. The capacitive proximity sensor works on the capacitor principle. The plate, oscillator, threshold detector, and output circuit are the capacitive proximity sensor's primary components. Any targets with a dielectric constant greater than air can be detected by the capacitive sensor.

4.2.2 Photo Optics Sensor



Figure 5: Autonics Photo Optics Sensors BRQP100-DDTB

The sensors have a broad detection range of up to 30 m, precise sensing performance, great noise immunity, and little randomly generated light effect. Additionally, the sensors may be put near to one another due to the mutual interference reduction capability. The sensors provide steady and error-free operation even in dusty or damp conditions.

5. METHODOLOGY

The development process of this Conveyor Belt Trainer (COBELT) learning kit is divided into several phases, which are product design, product development and testing.

5.1 Product Design

The main design of the casing for this kit is rectangular and uses acrylic plastic material. NanoCAD software is used to design the casing.

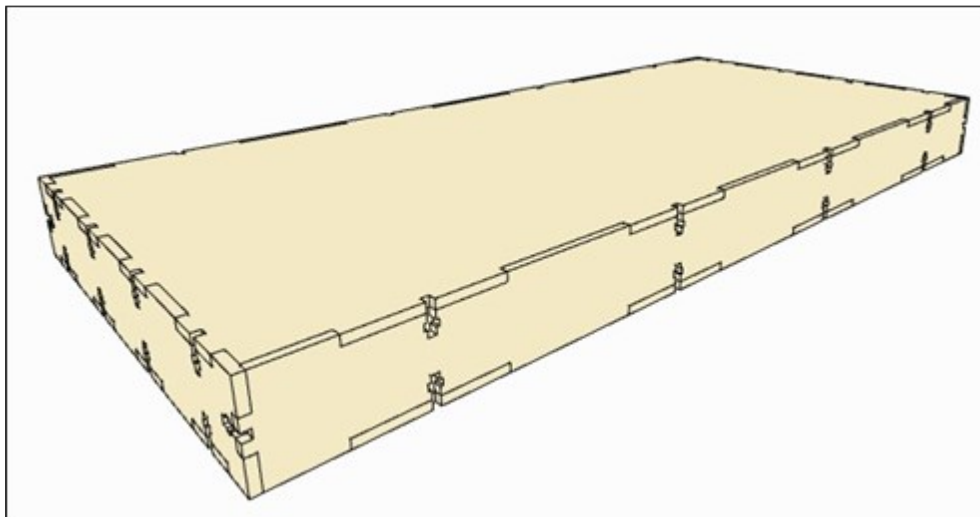


Figure 6: Casing

A detailed sketch of the casing design, used to cut the casing using a CNC laser cut machine.

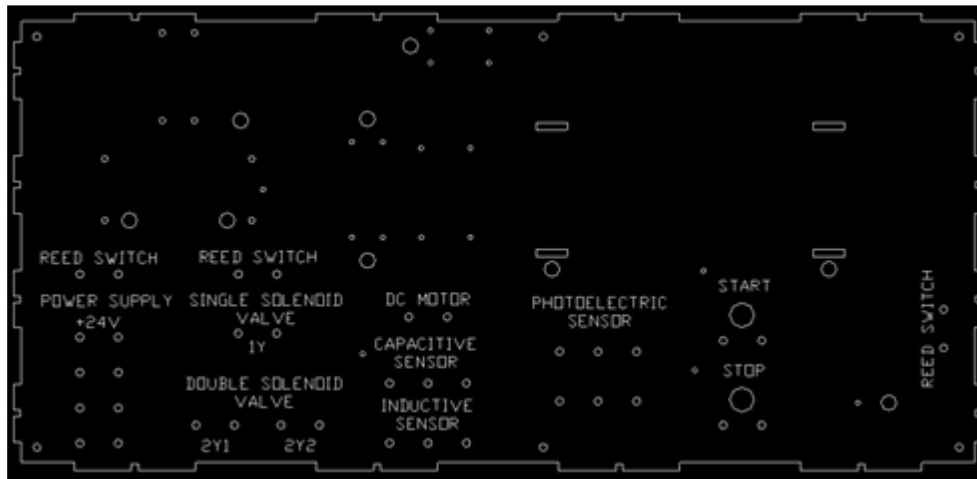


Figure 6.1: Top Panel Casing

In addition, with current technological developments, 3D printing is used to produce 3D model parts. There are 15 3D model designs produced for this kit. The tinkercad.com website is used to create designs online. The design results are then downloaded in STL format. Next, the Creaality Slicer software is used to produce instructions that are understood by the 3D printing machine to produce a 3D model.

5.2 Product Development

The 3D model that has been designed is then produced using 3D printing. In the early stages of kit development, components are arranged to get the best layout and fit with the equipment used. Initially the conveyor belt used material from the 3D model, although due to the time constraint of the 3D model production and installation, it has been replaced by the conveyor belt used in the industry.

5.3 Product Testing

After all the equipment is installed, several 3D models have been changed and improved including the motor holder, tensioner bolt, driven shaft belt and bucket. This happens due to inappropriate specifications such as in terms of size and strength of 3D materials. The kit produced has several types of sensors such as capacitive sensors, photo optics and reed switches. There is also pneumatic equipment such as single solenoid valve, double solenoid valve, double acting cylinder and double rod acting cylinder.

Functionality of the trainer kit was test on the pneumatic and electrical components. Electrical components such as reed switches and capacitive sensors supplied with voltage and manually testing. For the pneumatic components, voltage was supplied manually to check for its functionality. Connection of the output from the trainer kit to Omron CPlE PLC board is tested to ensure output can be observed.

6. DISCUSSION

Before this kit was developed, students only used PLC trainers that only had switches as inputs and lamps as outputs on the PLC without involving other equipment such as sensors and actuators contained in the syllabus. Examples of sensors include capacitive sensors and reed switches.

While the actuators are DC motors, solenoid valves and double acting cylinders. The absence of this equipment indirectly means students do not know the equipment and how to use it.

With the availability of this kit along with the practice sheet that has been developed, students are exposed to equipment such as sensors and actuators and how to use them. Students can also improve their understanding of PLC programming because the results of the created program can be tested directly with this kit, and not just a simulation as usual.

In order to determine the effectiveness of the trainer kit, a study was conducted among 22 students who took DEJ40033 course. As a result of the study, the mean average level of effectiveness of the kit is very high which is 4.6. Pre-test and post-test carried out showed the increasing value of the average marks of the student from 18.40% to 74.05%.

7. CONCLUSION

Activities for the teaching and learning process can be diversified with the help of this learning kit. This kit can be used on topic two which is logical sensor and actuator and also on topic five which is PLC application as contained in the DEJ40033 syllabus. By using this kit as well, the drafting of evaluation questions can also be diversified.

The use of this learning kit can help students improve their understanding when programming on a PLC. Provide an interesting experience to students and further increase student interest. Pre and post questions were given to 22 students to determine the level of effectiveness after using the conveyor belt trainer learning kit. The result showed the level of effectiveness is very high which shown that the usage of this trainer kit help student to increase their interest and understanding. To support this findings, pre-post test carried out and the results of the analysis found that the average score of students has increased from 18.41% (pre) to 74.04%. (post).

8. REFERENCES

- Chitra.S. and Vijaya Raghavan (2014). Conveyor Control Using Programmable Logic Controller', *International Journal of Advancements in Research & Technology*, 3(08), pp. 25-31
- Simran, Dr. Sangeeta Kamboj and Aditi Diwan (2019) 'Development of Automatic Sorting Conveyor Belt Using PLC', *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(08), pp. 109-118
- Kalpna Bhise (2015). *Embedded PLC Trainer Kit with Industry Application*. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)* Volume 4, Issue 3, ISSN: 2319-5967.
- Mamodiya, U., & Priyanka 2014 Review in Industrial Automation. *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE)* e-ISSN: 2278-1676,p-ISSN: 2320-3331, Volume 9, Issue 3 Ver. IV(May –Jun. 2014), PP 33-38www.iosrjournals.org.
- Samanol, S.B., Hamid, S.B.A, & Ramli, M.N.B. (2014). Development of Pneumatic Trainer Kit For Polytechnic Student. *Journal of Mechanical Manufacturing (J-Mfac)*. Vol. I. 2014. p. 178- 183.
- Noor Suhaiza, Muhammad Faiz Aiman, Muhammad Alif Anwar, Puwaneswary Subramaniam, Nurul Aidah Hashim (2017). Pembangunan Kit Comp Untuk pengajaran dan Pembelajaran Kursus Basic Surveying Computations (DCG1012). *International Intellectual Exposition IIEX 2017*
- Faridah (2017). Kesiediaan guru prasekolah dalam melaksanakan KBAT dalam pengajaran dan pembelajaran. *Simposium Pendidikan diperibadikan: Perspektif Risalah An-Nur*

Kajian Tinjauan Persepsi Terhadap Kursus Matematik Kejuruteraan II di Kalangan Pelajar Kejuruteraan Semester 2 di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Nur Raihan binti Abdul Salim¹ Husniyati binti Adnan² Norazila binti Mad³

¹Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor

²Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor

³Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor

*Pengarang bersama: penulis@psp.edu.my

Abstrak

Matematik Kejuruteraan merupakan asas penting khususnya kepada pelajar kejuruteraan. Kursus ini menjadi antara perkara penting kerana melibatkan pemahaman kalkulus yang kukuh sebelum memahami lebih mendalam dalam bidang kejuruteraan. Kesedaran tentang kepentingan Kursus Matematik membuatkan pelbagai inovasi dan alat bantu mengajar yang kreatif terhasil dengan tujuan untuk menarik minat pelajar serta meningkatkan tahap penguasaan pelajar khususnya dalam matapelajaran Matematik. Namun, pencapaian pelajar rata-rata tidak menunjukkan peningkatan berdasarkan keputusan peperiksaan akhir semester yang lepas. Terdapat banyak faktor penyumbang kegagalan kepada prestasi pelajar. Oleh demikian, satu kajian tinjauan dilakukan untuk mengenalpasti persepsi pelajar terhadap Kursus Matematik Kejuruteraan II. Kursus ini diajar kepada pelajar kejuruteraan semester 2 di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah. Hasil kajian mendapati aspek minat terhadap Matematik menyumbang min sebanyak 4.19 manakala aspek termotivasi terhadap Matematik memperoleh min sebanyak 4.36. Dapatan kajian menunjukkan aspek motivasi iaitu kesedaran tentang kepentingan matematik lebih tinggi berbanding aspek minat. Ini penting untuk mebolehkan para pensyarah, institusi dan pihak yang terlibat untuk mengetahui persepsi pelajar terhadap Matematik Kejuruteraan II dan seterusnya mencari penyelesaian dalam menarik minat pelajar terhadap kursus tersebut. Kaedah analisis diskriptif digunakan untuk menganalisis keputusan yang diperolehi dari responden yang terdiri daripada pelajar Matematik Kejuruteraan semester 2 sesi 2023/2024 di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah.

Kata Kunci: persepsi, kalkulus, matematik kejuruteraan

1. PENGENALAN

Matematik Kejuruteraan II (DBM20023) adalah kursus yang dipelajari oleh pelajar semester 2 Kejuruteraan Awam, Elektrik dan Mekanikal. Kursus ini mengandungi topik yang sangat penting khususnya kepada pelajar kejuruteraan kerana ia menjurus kepada asas kalkulus. Topik yang diajarkan kepada pelajar adalah Topik Indeks dan Logaritma, Topik Pembezaan dan Topik Pengamiran. Peratus kegagalan bagi kursus ini adalah pada tahap membimbangkan pada setiap semester. Lambakan pelajar gagal akan terjadi lebih-lebih lagi syarat untuk mengambil Kursus Matematik Kejuruteraan III adalah wajib lulus Matematik Kejuruteraan II. Oleh demikian, pelajar wajib lulus kursus ini sebelum menduduki kursus matematik pada tahap seterusnya. Kajian persepsi terhadap kursus ini dijalankan dalam kalangan pelajar untuk mengenalpasti persepsi mereka terhadap kursus yang dianggap penting ini.

Persepsi pelajar terhadap matematik adalah berbeza antara satu sama lain dan terdapat pelbagai faktor yang mempengaruhi pandangan seseorang terhadap Kursus Matematik. Secara amnya, pelajar yang boleh memahami dan menggunakan konsep matematik dalam kehidupan seharian, mereka lebih cenderung untuk membentuk persepsi positif terhadap matematik. Perkara-perkara seperti motivasi dalaman, sokongan positif daripada guru dan rakan sekelas, serta penggunaan kaedah pengajaran yang menarik dan relevan boleh menyumbang kepada peningkatan persepsi pelajar terhadap kursus yang dipelajari. Sebaliknya, ada juga di kalangan pelajar yang mempunyai

persepsi tersendiri terhadap matematik. Pengalaman seseorang seperti menghadapi kesulitan yang berterusan dalam memahami konsep matematik, tidak mendapat sokongan daripada persekitaran pembelajaran dan mempunyai rasa takut terhadap mata pelajaran ini mungkin membuatkan mereka mempunyai pandangan negatif yang berterusan terhadap subjek ini.

Persepsi ini boleh berubah melalui pengalaman baru, pendekatan pembelajaran yang betul, serta persekitaran belajar yang baik. Oleh itu, pengembangan persepsi positif terhadap matematik oleh pendidik, ibu bapa dan institusi adalah penting kerana ia boleh membantu meningkatkan motivasi dan kejayaan akademik pelajar dalam jangka masa panjang. Hal ini disokong oleh Hamsari (2012) bahawa ibu bapa yang mempunyai sikap positif terhadap pendidikan anak-anak mereka akan membantu anak-anak mereka berjaya dengan lebih baik di sekolah.

Selain itu, kepentingan matematik dalam kehidupan harian juga menjadi faktor yang mempengaruhi persepsi pelajar. Pelajar tidak dapat melihat hubungan antara apa yang dipelajari di kelas matematik dengan perkara yang berlaku di dunia sebenar atau dalam kerjaya mereka. Mereka boleh kehilangan minat dalam matematik apabila mereka percaya bahawa ia tidak mempunyai kepentingan atau faedah yang jelas. Zulkarnain (2012) berpendapat minat pelajar boleh dipupuk melalui pembelajaran berpusatkan pelajar seperti simulasi, pembelajaran kontekstual dan pembelajaran koperatif. Prinsip aplikasi terhadap pengetahuan baru hendaklah dihubungkan secara spesifik dalam peranan pelajar sekarang dan pada masa depan sebagai pekerja dan ahli masyarakat yang berguna.

Pendekatan holistik diperlukan untuk mengatasi masalah pelajar yang tidak menunjukkan minat terhadap matematik. Kaedah pengajaran yang tidak sesuai dengan gaya pembelajaran membuatkan matapelajaran ini membosankan dan sukar difahami. Pendidik harus menggunakan pendekatan yang pelbagai dan sesuai dalam pengajaran mereka, menarik perhatian pelajar dengan mengaitkan konsep matematik dengan aplikasi dunia sebenar serta mewujudkan persekitaran kelas matematik yang positif.

2. ULASAN LITERATUR

2.1 Petikan dalam teks

Pandangan terhadap tahap kesukaran kursus Matematik adalah subjektif dan berbeza antara individu. Zainudin Abu Bakar (2010) menyatakan kursus ini seringkali dikaitkan sebagai salah satu mata pelajaran yang sukar dan membosankan bagi segelintir pelajar khususnya yang tidak berminat terhadap pembelajaran Matematik. Ini di sokong oleh Li et al (2021) bahawa matematik adalah sesuatu yang abstrak dan sukar serta percaya bahawa kepandaian dalam mata pelajaran matematik adalah anugerah semulajadi seseorang. Walaubagaimanapun kesedaran terhadap kepentingan mengira dan meningkatkan pemikiran logik ini, pelajar perlu peka terhadap kemahiran pengiraan matematik dengan baik. Tanggapan terhadap sesuatu kursus memainkan peranan penting dalam membina rasa minat pelajar (Zarinah & Rozumah, 2011). Bagi sesetengah pelajar, Matematik adalah menarik kerana ia berkaitan dengan logik yang mudah difahami. Setiap kali masalah dapat diselesaikan, mereka dapat berasa termotivasi dan meningkatkan keyakinan seseorang. Matematik merupakan antara subjek asas yang penting dalam melahirkan individu yang mempunyai kemahiran yang tinggi, Norazman (2012)

Walau bagaimanapun, sesetengah pelajar mungkin menganggap matematik adalah sukar dan membosankan. Tanggapan tentang konsep dan rumus yang rumit menyebabkan pelajar hilang

minat terhadap kursus Matematik. Oleh yang demikian, Norshafariza Mamat (2022) berpendapat bahawa tumpuan utama perlu diberikan kepada kefahaman konsep asas matematik terlebih dahulu bagi mengurangkan tahap keciciran dan kurang minat pelajar dalam matematik. Mereka menghadapi kesukaran dan tidak mampu menghubungkan topik dengan aplikasi kehidupan seharian. Subeli (2021) beranggapan sikap positif pelajar dapat dibentuk dengan mendedahkan kepada pelajar berkaitan dengan aplikasi sesuatu kemahiran matematik yang mereka pelajari.

Norshafariza Mamat, Muhammad Nubli Abdul Wahab² (2022) mendapati punca kelemahan pelajar dalam menguasai kursus Matematik adalah disebabkan dari pelbagai dimensi termasuklah faktor keluarga, persekitaran, kemudahan dan faktor diri pelajar sendiri.

Kualiti pengajaran dan pembelajaran di peringkat sekolah mahupun di institusi memainkan peranan yang sangat penting dalam menarik minat pelajar terhadap Matematik. Norazman (2012) berpendapat bahawa persepsi pelajar terhadap kualiti P&P perlu diketahui oleh guru-guru, ibu bapa dan pihak sekolah bagi membolehkan guru-guru memperbaiki kualiti P & P mereka untuk memberikan hasil pengajaran yang lebih berkesan. Bertepatan dengan pernyataan Zuraidah Abdullah (2019) bahawa guru dan sekolah merupakan antara faktor yang mempengaruhi pencapaian akademik pelajar.

Mohamad (2020) juga menyatakan dalam kajiannya bahawa faktor yang membantu meningkatkan prestasi dan menarik pelajar dalam pembelajaran Matematik adalah melalui faktor motivasi. Peng dan Rosli (2021) juga menyatakan bahawa pelajar yang mempunyai tahap pembelajaran matematik yang rendah tidak semestinya mengalami kebimbangan matematik. Pada hakikatnya faktor lain yang mempengaruhi pembelajaran matematik adalah motivasi, daya ingatan dan kepercayaan matematik.

3. METODOLOGI

Soal selidik diedarkan kepada responden. Setiap item perlu dinilai oleh pelajar berdasarkan skala likert 5 Sangat Setuju, 4 Setuju, 3 Tidak Pasti, 2 Tidak Setuju dan 1 Sangat Tidak Setuju. Aspek yang dikaji di kategorikan kepada dua bahagian utama iaitu sikap responden dan dorongan motivasi ekstrinsik terhadap Kursus Matematik Kejuruteraan II. Hasil dapatan dianalisa menggunakan skor min setiap item dan perbandingan dilakukan bagi dua bahagian tersebut. Responden adalah terdiri daripada pelajar kejuruteraan yang mengambil Kursus Matematik Kejuruteraan II merentas ketiga-tiga Jabatan Kejuruteraan iaitu Awam, Elektrik dan Mekanikal. Pelajar perlu lulus kursus ini sebelum mengambil Kursus Matematik seterusnya. Topik utama dalam Kursus Matematik Kejuruteraan II adalah terdiri daripada topik Indeks Logaritma, Pembezaan dan Pengamiran. Keperluan topik kalkulus dalam bidang kejuruteraan adalah begitu penting sebelum pelajar memahami aplikasi di lapangan sebenar.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Faktor luaran atau motivasi yang mendorong seseorang untuk belajar matematik dikenali sebagai motivasi ekstrinsik. Dalam matematik, contoh motivasi ekstrinsik termasuk: Ganjaran luaran boleh termasuk pujian daripada guru, hadiah fizikal atau mata ganjaran untuk prestasi matematik yang baik. Prestasi sosial: Kesan positif rakan sebaya, keluarga, atau masyarakat daripada pencapaian matematik seseorang. Tanggungjawab: Tekanan daripada orang lain, seperti guru atau ibu bapa, untuk mendapatkan keputusan matematik yang baik

Pengiktirafan: Sesuatu yang memberi kesan positif kepada seseorang ialah menerima sijil, dicalonkan dalam pertandingan matematik, atau mempunyai kepercayaan diri dalam bidang matematik.

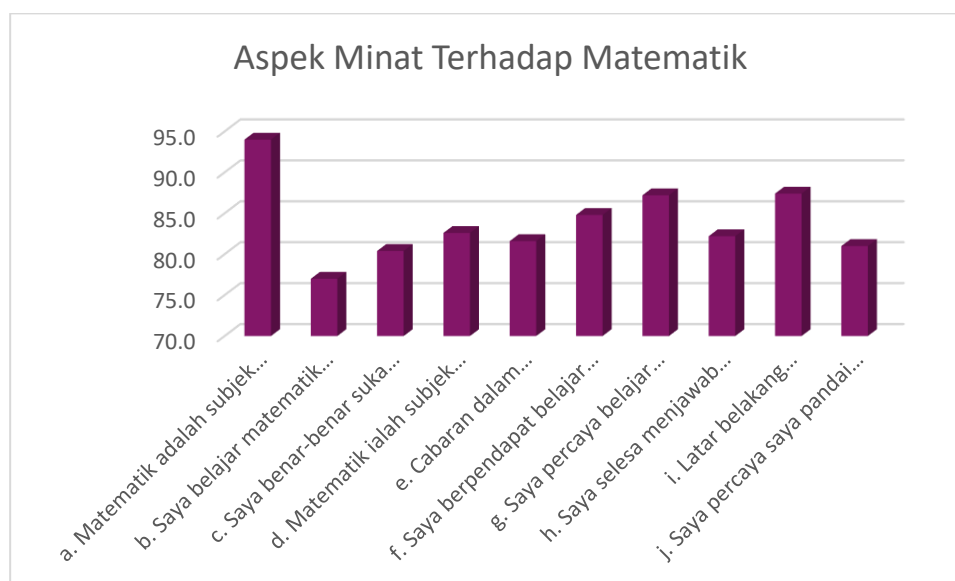
Walaupun minat awal dan pencapaian dalam matematik boleh dipengaruhi oleh motivasi ekstrinsik, motivasi intrinsik—iaitu keinginan dalaman untuk belajar matematik kerana keseronokan, rasa pencapaian, atau keinginan untuk memahami dunia melalui matematik—mungkin lebih berkesan dalam jangka panjang.

4.1 Analisis Aspek Minat Terhadap Matematik Kejuruteraan II

Jadual 1

Aspek	Min
a. Matematik Kejuruteraan II adalah subjek yang sangat penting	4.7
b. Saya belajar Matematik Kejuruteraan II dengan mudah	3.85
c. Saya benar-benar suka Matematik Kejuruteraan II	4.02
d. Matematik Kejuruteraan II ialah subjek yang sangat menarik	4.13
e. Cabaran dalam menyelesaikan Matematik Kejuruteraan II menarik minat saya	4.08
f. Saya berpendapat belajar <i>Advanced Mathematics</i> adalah berguna	4.24
g. Saya percaya belajar Matematik Kejuruteraan II membantu saya dalam penyelesaian masalah di bidang lain	4.36
h. Saya selesa menjawab soalan-soalan dalam kelas Matematik Kejuruteraan II	4.11
i. Latar belakang Matematik yang kuat boleh membantu dalam kehidupan profesional saya	4.37
j. Saya percaya saya pandai menyelesaikan masalah Matematik Kejuruteraan II	4.05
Jumlah	4.19

Berdasarkan Jadual 1, kesedaran tentang kepentingan Kursus Matematik ini menyumbang min yang paling tinggi di kalangan responden iaitu sebanyak 4.70. Matematik bukan sekadar melibatkan pengiraan atau untuk menjawab peperiksaan sahaja, ia merupakan kemahiran yang penting untuk meningkatkan pemikiran logik, analitis, dan penyelesaian masalah. Kesedaran yang wujud dalam kalangan pelajar menunjukkan tanda positif terhadap sikap dan pandangan mereka terhadap kepentingan Matematik. Sebaliknya skor min 3.85 menyumbang nilai paling rendah menganggap pembelajaran Kursus ini bukan lah mudah. Keperluan pemikiran secara logik dan analitik memberi cabaran kepada pelajar selain menghasilkan individu yang berani menahut cabaran baru lebih-lebih lagi dalam era globalisasi pada zaman ini.



Rajah 1 Aspek Minat Terhadap Matematik Kejuruteraan II

Rajah 1 menunjukkan rata-rata bersetuju Matematik Lanjutan adalah berguna dan kesedaran penggunaan kursus ini dalam bidang yang lain masing-masing menyumbang sebanyak 87% dan 85%. Walaupun Kursus ini dianggap sukar, namun pelajar mengakui tentang penggunaannya yang penting dalam bidang-bidang lain. Kepentingan untuk menyambung pelajaran kepada Matematik Lanjutan juga menunjukkan pelajar menyedari tentang kepentingan untuk mempelajari kursus ini ke tahap yang lebih tinggi.

Item berkenaan minat pelajar terhadap kursus ini dan cabaran yang terkandung dalam kursus ini memberi maklum balas sebanyak 81% dan 82%. Kesemua item ini dikategorikan sebagai aspek minat terhadap Kursus Matematik Kejuruteraan 2. Rata-rata pelajar mempunyai minat terhadap kursus ini dan menunjukkan persepsi positif untuk mempelajarinya. Mereka juga menyedari tentang penggunaannya dalam bidang-bidang lain bukan sahaja tertumpu kepada pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas sahaja.

4.2 Analisis Aspek Motivasi Terhadap Matematik Kejuruteraan II

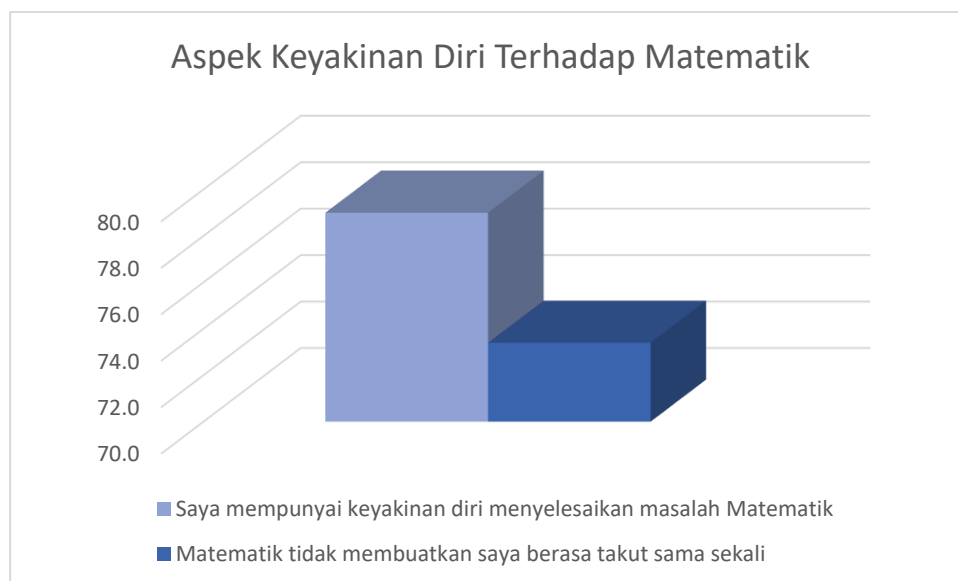
Jadual 2

Aspek	Min
a. Saya mempunyai keyakinan diri menyelesaikan masalah Matematik Kejuruteraan II	3.95
b. Matematik Kejuruteraan II tidak membuatkan saya berasa takut sama sekali	3.67
c. Saya mahu membangunkan kemahiran Matematik Kejuruteraan II saya	4.56
d. Saya mendapat kepuasan dalam menyelesaikan masalah Matematik Kejuruteraan II	4.53
e. Matematik Kejuruteraan II membantu membangunkan minda dan mengajar seseorang untuk berfikir	4.60
f. Matematik Kejuruteraan II penting dalam kehidupan seharian	4.47
g. Matematik Kejuruteraan II adalah salah satu subjek yang paling penting bagi pelajar	4.52

- h. Pemahaman kursus Matematik sekolah menengah sangat membantu di peringkat IPT 4.61

Jumlah 4.36

Jadual 2 menunjukkan Aspek Motivasi Terhadap Kursus Matematik Kejuruteraan II. Item berkenaan kefahaman matematik di peringkat sekolah sangat membantu di peringkat IPT adalah menyumbang skor min paling tinggi iaitu 4.61. Pelajar sangat bersetuju kerana masalah dihadapi apabila kurang pengetahuan asas dan latih tubi dalam matematik di peringkat sekolah. Hal ini akan berterusan dan memberi kesan kepada pencapaian akademik bukan sahaja bagi Kursus Matematik, malah ia akan meyebabkan kegagalan dalam kursus-kursus kejuruteraan lain yang mempunyai hubungan rapat dengan matapelajaran ini.

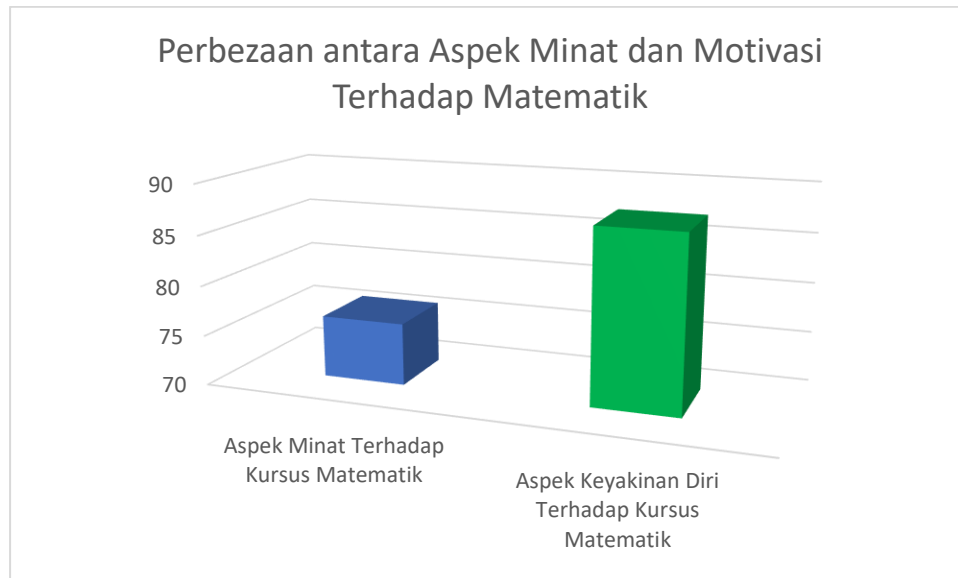


Rajah 2 Aspek Keyakinan Diri Terhadap Matematik Kejuruteraan II

Bagi aspek motivasi dan tahap keyakinan diri terhadap Kursus Matematik, 79.1% pelajar yakin dalam menyelesaikan masalah Matematik. 73.3% beranggapan Matematik membuatkan mereka berasa tidak senang atau dalam erti kata lain perasaan bimbang dalam menyelesaikan masalah Matematik. Peratus ini dianggap agak rendah berbanding peratusan lain dalam kajian ini. Hal ini menunjukkan tahap motivasi dalam kalangan pelajar masih berada pada tahap sederhana dan memerlukan sokongan dan dorongan daripada pelbagai pihak.

Sokongan untuk meningkatkan keyakinan dan tanggapan yang positif terhadap Kursus matematik perlu dilaksanakan agar mampu menghasilkan pelajar yang befikiran kreatif, kritis dan bersifat berani dengan cabaran-cabaran baru.

4.2 Analisis Perbandingan Aspek Minat Terhadap Matematik Kejuruteraan II dan Aspek Motivasi Terhadap Matematik Kejuruteraan II



Rajah 3 Perbezaan antara Aspek Minat dan Keyakinan Diri Terhadap Matematik

Rajah 3 memaparkan perbezaan antara Aspek Minat dan Motivasi Terhadap Matematik. Secara keseluruhannya, persepsi pelajar Kejuruteraan semester 2 di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah terhadap Kursus Matematik Kejuruteraan II terbahagi kepada dua aspek iaitu aspek minat dan aspek termotivasi terhadap kursus ini. Kedua-dua aspek memberi skor min yang agak tinggi. Walaubagaimanapun, apabila dilihat dengan lebih teliti perbandingan antara dua aspek ini, aspek termotivasi terhadap kursus ini adalah lebih tinggi berbanding aspek minat. Kesedaran yang wujud di kalangan pelajar terhadap kepentingan kursus ini dapat membantu menaikkan prestasi akademik mereka.

5. KESIMPULAN

Pelajar kejuruteraan yang mempelajari Kursus Matematik Kejuruteraan II rata-rata mempunyai minat dan tahap motivasi yang tinggi terhadap matapelajaran ini. Ini merupakan satu perkara yang positif di kalangan pelajar kejuruteraan kerana kursus Matematik sememangnya penting dalam bidang mereka. Namun Aspek minat menyumbang skor min lebih rendah berbanding aspek motivasi. Oleh demikian, usaha menarik minat terhadap kursus Matematik Kejuruteraan II wajar dilakukan untuk membantu pelajar dan institusi dalam memperoleh pencapaian akademik yang unggul. Dicadangkan agar program untuk menarik minat pelajar perlu dilaksanakan secara lebih proaktif selain program berkonsepkan akademik dilaksanakan seperti pemantapan kalkulus, bengkel algebra dan penggunaan kalkulator.

RUJUKAN

- Mamat, N. & Wahab, M.N. (2022). Kajian Masalah Pembelajaran Matematik di kalangan Pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 3-15.
- Arshat, Z. & Baharuddin, R.(2011). Perkaitan Antara Faktor Sosioekonomi Dan Kualiti Tingkahlaku Keibubapaan Dalam Keluarga Berisiko *Jurnal Kemanusiaan Bil 17*, 58-62.
- Bakar, Z.A. & Ismail, N.H. (2010). Persepsi Dan Sikap Pelajar Terhadap Pendekatan Konstruktivisme Serta Kesan Terhadap Pencapaian Dalam Mata Pelajaran Matematik Di Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia *Jurnal Kemanusiaan*, 1-7.
- Mahamod, Z. & Nor, N.A. (2011). Persepsi Guru Tentang Penggunaan Aplikasi Multimedia dalam Pengajaran Komponen Sastera Bahasa Melayu. *Gema Online Journal of Language Studies*, 11(3).
- Samsudian, N.H, Wahid, P. R., Jaafar S. (2017). Pembelajaran Bahasa Melayu Kanak-kanak Pemulihan Khas: Pembinaan Bahan Bantu Mengajar. *Jurnal Pengajian Melayu, Jilid 28*, 164-188.
- Salleh, A.M. & Ismail, Yusoff R.M. (2016). The Attitudes towards Mathematics Among Business Students in Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah *Academic Digest Bil 2 2016*, 1-10.
- Subeli, A. & Rosli R. (2021). Sikap dan Kesian Pelajar Tingkatan Empat Terhadap Perlaksanaan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Pembelajaran Matematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH) Volume 6, Issue 3*,54-68.
- Hamsari, N. A. & Yahaya, A. (2012). Peranan Motivasi Pembelajaran, Gaya Keibubapaan dan Sikap Dengan Pencapaian Akademik. *Journal of Educational Psychology & Counseling. Vol.5. Pp 30-57. ISSN: 2231- 735X*
- Zulkarnain, Z., Saim, M. & Abd Talib, R. (2012). Hubungan Antara Minat, Sikap Dengan Pencapaian Pelajar Dalam Kursus CC301 Quantity Measurement. *Politeknik Port Dickson. Kajian Ilmiah*.
- Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (2023), Laporan Pentaksiran DBM20023 Sesi 1 2023/2024
- Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (2023), Laporan Pentaksiran DBM20023 Sesi 2 2023/2024

Kajian Faktor Yang Mempengaruhi Persediaan Pelajar Kolej Komuniti Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan (SMP) Untuk Menjalani Latihan Industri

Siti Noorlida Ahmad Rusli¹, Siti Khanzaza binti Fauzzim², Wan Halimah Albadriah binti Mohd Yusoff³

Pensyarah Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan, Kolej Komuniti Kok Lanas, 16450 Kelantan

Email: noorlida@kkklk.edu.my,

Abstrak

Kajian ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan pelajar Kolej Komuniti dalam menjalani latihan industri untuk program Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan (SMP). Matlamat utama Latihan Industri (LI) ialah untuk membolehkan pelajar mendapat pengalaman secara langsung di industri, firma atau jabatan kerajaan yang berkaitan dengan bidang pengajian bagi melahirkan graduan yang berdaya saing dan kompeten bagi memenuhi keperluan semasa negara. Sampel kajian terdiri daripada 82 pelajar semester 3 sesi 1 2023/2024 dari empat buah Kolej Komuniti yang menawarkan program ini. Soal selidik yang mengandungi 22 item menggunakan skala Likert telah diedarkan kepada responden. Kajian ini bertujuan untuk mengukur persediaan pelajar untuk menjalani latihan industri dari tiga aspek utama iaitu pengetahuan, kemahiran, dan sikap. Dapatan kajian menunjukkan bahawa ketiga-tiga faktor iaitu min pengetahuan 4.22, min kemahiran pula 4.14 dan min sikap adalah 4.41. Ketiga-tiga min ini berada pada tahap tinggi, menandakan hampir keseluruhan responden bersedia dari segi mental dan fizikal untuk menjalani latihan industri. Kebolehpercayaan instrumen kajian diperolehi dengan nilai α , $\alpha = 0.978$ dan data dianalisis menggunakan Statistical Package for Social Science Version 16.0 for Windows (SPSS). Kepentingan kajian ini adalah institusi pendidikan dapat memberikan latihan yang sesuai dengan keperluan industri, para pendidik dapat meningkatkan usaha untuk memberikan pengetahuan dan kemahiran, serta meningkatkan peluang pekerjaan bagi pelajar, kerana mereka telah dilatih dengan baik dan siap untuk menyertai alam pekerjaan. Sebagai cadangan penambahbaikan, kajian ini juga dapat mencadangkan strategi untuk meningkatkan tahap persediaan pelajar, seperti melalui peningkatan kurikulum atau program pembangunan profesional bagi para pelajar dan pendidik.

Kata Kunci: Persediaan Pelajar, Latihan Industri, Pengetahuan, Kemahiran, Sikap.

1.0 PENGENALAN

Latihan Industri (LI) merupakan penempatan pelajar dalam sesebuah organisasi yang telah dipilih untuk menjalani latihan dan dipantau oleh pihak majikan mengikut panduan yang telah ditetapkan sebelum mendapat Sijil Kolej Komuniti, Kementerian Pendidikan Tinggi. Matlamat utamanya ialah supaya pelajar dapat pengalaman secara langsung dalam tempoh tersebut sekaligus melahirkan graduan yang kompeten dan berdaya saing memenuhi keperluan semasa negara. Menurut Hellriegel (2009), melalui program latihanlah kemahiran, pengetahuan, sikap serta nilai-nilai peribadi seseorang pekerja itu dapat dipertingkatkan mengikut bidang kerja mereka. Wajaran penilaian bagi LI adalah 60% oleh majikan dan 40% oleh pensyarah penilai. Kolej Komuniti terkenal dengan kaedah pembelajaran berasaskan praktikal dan *hands-on*. Jadi adalah sangat rugi jika pelajar mendapat markah yang rendah disebabkan tidak bersedia untuk menjalani LI.

Persediaan pelajar Kolej Komuniti untuk menjalani latihan industri merupakan faktor penting dalam memastikan kejayaan mereka dalam alam pekerjaan selepas tamat pengajian. Faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan pelajar ini adalah kompleks dan meliputi aspek pengetahuan, kemahiran, dan sikap. Tujuan kajian ini adalah untuk mengenal pasti faktor yang mempengaruhi persediaan pelajar Kolej Komuniti Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan (SMP) dalam menjalani latihan industri. Dengan memahami faktor-faktor ini, institusi pendidikan dapat menyusun program yang lebih efektif untuk meningkatkan persediaan pelajar, sementara para pendidik dapat mengambil langkah-langkah yang sesuai untuk memperkukuhkan persediaan pelajar dalam aspek pengetahuan, kemahiran, dan sikap yang diperlukan. Ini seterusnya akan membantu

meningkatkan peluang pekerjaan bagi pelajar dan memastikan kecemerlangan mereka dalam alam pekerjaan yang kompetitif.

Pernyataan Masalah

Latihan industri merupakan tahap penting dalam pengajian pelajar sebelum menamatkan pengajian mereka. Melaluinyalah pelajar dapat mengaplikasikan ilmu yang diperolehi semasa di kolej dalam suasana sebenar tempat kerja. Bagaimanapun, tinjauan yang dilakukan di Kolej Komuniti Kok Lanas menunjukkan bahawa terdapat pelajar yang menghadapi cabaran dalam menggunakan perisian utama kursus, iaitu Adobe Illustrator.

Tujuan kajian ini adalah untuk mengukur persediaan pelajar untuk menjalani LI dari tiga aspek utama iaitu sikap, kemahiran dan pengetahuan. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang tahap persediaan pelajar, langkah-langkah pembelajaran dan bantuan yang sesuai boleh diambil untuk meningkatkan kebolehan pelajar sebelum mereka bergelar graduan. Ini akan memberi manfaat kepada pelajar dengan memperbaiki kemahiran mereka dan juga kepada industri dengan menghasilkan graduan yang lebih bersedia dan kompeten.

Kepentingan Kajian

Kajian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan kepada pelbagai pihak yang berkepentingan. Dengan memahami tahap persediaan pelajar, institusi dapat memberikan latihan yang sesuai dengan keperluan industri. Ini membantu memastikan pelajar yang menjalani latihan industri siap dengan kemahiran dan pengetahuan yang diperlukan oleh industri. Di samping itu, para pendidik juga dapat meningkatkan usaha dalam bidang yang diajar. Dengan mengetahui tahap persediaan pelajar, pendidik dan institusi dapat menyusun program yang sesuai untuk meningkatkan persediaan pelajar. Ini memastikan pelajar mendapat manfaat maksimum daripada latihan industri.

Ini sekaligus akan meningkatkan prestasi Pendidikan di mata dunia. Pelajar yang menjalani latihan industri dengan persediaan yang tinggi akan disukai oleh majikan kerana mereka dapat mengaplikasikan ilmu dalam situasi kerja yang sebenar. Dengan mempersiapkan pelajar secara lebih baik untuk menjalani LI, ini juga dapat membantu meningkatkan peluang pekerjaan selepas tamat belajar nanti.

2.0 KAJIAN LITERATUR

LI merupakan salah satu kursus wajib dalam kurikulum pengajian pelajar peringkat sijil di Kolej Komuniti, Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. Semua pelajar dikehendaki menjalani latihan industri dalam tempoh satu semester atau 16 minggu di industri atau organisasi yang mereka pilih sendiri.

Latihan Industri (LI) merupakan penempatan pelajar dalam sesebuah organisasi yang telah dipilih untuk menjalani latihan praktikal dan diselia oleh pihak industri mengikut panduan yang telah ditetapkan sebelum mendapat Sijil Kolej Komuniti, Kementerian Pendidikan Tinggi. Kemahiran, kecekapan serta kepakaran dapat ditingkatkan semasa mengikuti LI dan ia merupakan perkara penting bagi mereka yang bergelar pelajar oleh Muzafar (2018). Menurut Zzatul (2019), majikan akan menguji hampir keseluruhan pengetahuan dan kemahiran mereka dalam bidang tersebut, selain daripada kemahiran generik seperti prestasi, sikap, dan kemahiran berkomunikasi, dalam tempoh tersebut. Pelajar mendapat peluang pembelajaran di dunia pekerjaan sebenar melalui latihan industri, menerima pengalaman praktikal untuk mempertingkatkan kebolehpasaran

mereka (marketability) oleh Ibrahim (2013). Menurut Nurul Huda (2010), berpendapat kajian seperti ini amat perlu dijalankan supaya setiap kelemahan atau kekuatan dapat dikenal pasti dan seterusnya diperbaiki atau dilakukan penambahbaikan.

Menurut Virban (2014), sikap, minat, dan keperluan seseorang mendorong mereka untuk mempelajari sesuatu demi mencapai prestasi atau kejayaan. Deci (1985) menjelaskan, minat belajar akan dipertingkatkan oleh motivasi belajar, dan apa yang dipelajari akan dihargai oleh pelajar yang bermotivasi tinggi. Brown (2005) menyatakan, untuk memastikan bahawa tahap kesediaan mahasiswa berada pada aras yang baik, aspek motivasi untuk mempelajari sesuatu yang baharu (teknologi) perlu dimurnikan agar terhasilnya proses PdP yang berkesan.

Latihan Industri mendedahkan pelajar kepada pengalaman pekerjaan mengikut bidang yang berkaitan serta memberi pendedahan kepada pelajar dalam penggunaan teknologi yang terkini di industri. Latihan Industri juga membantu pelajar mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran akademik yang telah dipelajari, di samping mengukuhkan keyakinan diri, meningkatkan kemahiran berkomunikasi, semangat bekerja secara berkumpulan serta menghayati nilai etika seperti jujur, amanah, berdisiplin dan bertanggungjawab.

3.0 METODOLOGI KAJIAN

Bagi mengukur tahap pengetahuan pelajar, penyelidik menggunakan soalan berkaitan dengan aspek-aspek teori, konsep, atau prinsip dalam bidang multimedia kreatif pengiklanan. Bagi Kemahiran pula, penyelidik mengukur berkaitan dengan kemahiran teknikal dan kreatif, sementara untuk sikap, melalui penilaian terhadap komitmen, kerjasama, dan keinginan untuk terus belajar dan berkembang dalam bidang tersebut.

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan rekabentuk kajian kuantitatif iaitu melalui soal selidik untuk mendapat maklumbalas daripada responden. Keputusan kajian akan memberi kesimpulan dan menjawab persoalan kajian. Kenyataan ini dikeluarkan oleh Romy (2019). Borang soal selidik disebarkan secara atas talian kepada kumpulan-kumpulan Whatsapp penyelaras LI unit SMP setiap Kolej. Menurut Bakar (2017), untuk memastikan pelajar mendapat borang tersebut pada masa yang sama, borang ini hendaklah disebarkan secara dalam talian.

Responden

Populasi bagi kajian ini adalah seramai 95 orang pelajar semester 3 di kolej komuniti yang menawarkan program Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan iaitu 27 orang dari Kolej Komuniti Kok Lanas, 24 orang dari Kolej Komuniti Jasin, 21 orang dari Kolej Komuniti Paya Besar dan 23 orang dari Kolej Komuniti Kulim bagi sesi 1 2023/2024. Soalan ini diedarkan setelah pelajar tamat penilaian akhir semester 3 bagi sesi tersebut. Proses pengumpulan data adalah melalui kaedah soalan soal selidik di mana borang soal selidik akan diedarkan secara dalam talian. Berdasarkan jadual yang dibina 82 orang telah menjawab soal selidik tersebut.

Jadual 3.1: Taburan Populasi dan Sampel mengikut Kolej

Bil	Kolej	Populasi	Sampel
1	Kolej Komuniti Kok Lanas	27	27
2	Kolej Komuniti Jasin	24	17
3	Kolej Komuniti Kulim	21	17
4	Kolej Komuniti Paya Besar	23	21
Jumlah		95 orang	82 orang

Instrumen Kajian

Instrumen yang digunakan bagi mengumpul data dalam kajian ini adalah soal selidik. Soal selidik kajian ini terbahagi kepada tiga bahagian iaitu bahagian A, bahagian B dan bahagian C. Bahagian A mempunyai 4 item soalan yang mempunyai lebih daripada dua pilihan. Item - item di bahagian ini tertumpu kepada demografi seperti jantina responden, umur, kolej komuniti dan PNM terkini. Menurut Sabitha (2006), pengkaji lepas telah menekankan keperluan mengkaji demografi responden dalam kajian.

Bahagian B pula terbahagi kepada 3 bahagian iaitu B1, B2 dan B3. Item soalan bagi bahagian ini diambil dari eprofiling dan telah diubahsuai mengikut keperluan semasa dengan disemak oleh 4 orang panel bagi kesahan kepada item soalan tersebut.

Item Bahagian B1 dalam soal selidik ini mengandungi 6 item berfokus mengenai tahap pengetahuan pelajar dalam persediaan menjalani LI. Bahagian B2 mengandungi 7 item berkisar tahap kemahiran untuk menjalani LI manakala Bahagian B3 mengandungi 5 berkenaan dengan sikap pelajar itu sendiri.

Bagi Bahagian C pula, ia mengandungi 5 soalan ia berfokus kepada persediaan pelajar itu sendiri. Soalan bahagian B dan C ini menggunakan skala Likert 1 hingga 5 di mana responden dikehendaki memilih satu jawapan dengan menanda pada skala yang disetujui seperti di bawah (Saharuddin, Analisis Usability Google-Classroom Menggunakan Metode Skala Likert, 2020):

Jadual 3.2: Skala Likert yang digunakan

5	4	3	2	1
Sangat Setuju	Setuju	Neutral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju

Kajian Rintis

Kajian rintis membolehkan penyelidik mengenal pasti kekuatan dan kelemahan instrumen penilaian, dan memastikan bahawa instrumen tersebut boleh dipercayai sebelum digunakan dalam kajian sebenar. Seramai dua puluh tujuh (20) orang pelajar SMP terlibat dalam kajian rintis ini, dan jumlah ini melebihi minimum 15 orang yang ditetapkan oleh Forza (2002) untuk kajian rintis. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perisian Statistic Package For The Social Science (SPSS), dan nilai Alpha adalah 0.978. Menurut Tasir (2001), nilai pekali Alpha yang mempunyai nilai kebolehpercayaan yang tinggi melebihi 0.6 boleh digunakan untuk kajian sebenar. Justeru, soalan-soalan dalam soal selidik tersebut adalah sesuai untuk digunakan dalam kajian sebenar.

Analisis Data

Statistik deskriptif digunakan dalam analisis ini. Data yang telah dikumpul dianalisis menggunakan perisian SPSS. Analisis ini membentangkan data dalam bentuk jadual yang menunjukkan tahap persediaan pelajar untuk menjalani latihan industri dari aspek pengetahuan, kemahiran, dan sikap. Pendekatan ini membolehkan penyelidik untuk menyusun dan menginterpretasikan data dengan lebih sistematik, memberi gambaran yang jelas tentang persediaan pelajar dalam aspek yang dikaji.

4.0 DAPATAN KAJIAN

4.1 Analisis Profil Responden

Daripada 95 orang yang dipilih, seramai 82 responden telah memberi maklum balas. Jadual 4.1.1 di bawah menunjukkan taburan responden berdasarkan kolej. Seramai 27 orang responden (32.9%) adalah daripada KKCLK, 21 orang (25.6%) adalah dari KKPBB, 17 orang (20.7%) adalah dari KKJN dan KKKM.

Jadual 4.1.1: Latar belakang responden berdasarkan Kolej

Kolej	Respondan	Peratus (%)
Kolej Komuniti Kok Lanas (KKCLK)	27	32.9%
Kolej Komuniti Paya Besar (KKPBB)	21	25.6%
Kolej Komuniti Jasin (KKJN)	17	20.7%
Kolej Komuniti Kulim (KKKM)	17	20.7%
Jumlah	82	100 %

Jadual 4.1.2 di bawah menunjukkan dapatan responden berdasarkan jantina. Sebanyak 36 orang responden lelaki (43.9%) manakala 46 orang responden adalah perempuan (56.1%).

Jadual 4.1.2: Latar belakang responden berdasarkan jantina

Jantina	Kekerapan	Peratus (%)
Lelaki	36	43.9%
Perempuan	46	56.1%
Jumlah	82	100.0

Jadual 4.1.3 di bawah menunjukkan dapata responden berdasarkan umur. Analisa menunjukkan seramai 55 orang responden (67.1%) berumur 19 tahun, 16 orang responden (19.5%) berumur 20 tahun, 8 orang responden (9.8%) berumur 21 tahun dan 3 orang responden (3.7%) adalah 22 tahun ke atas.

Jadual 4.1.3: Latar belakang responden berdasarkan umur

Umur	Kekerapan	Peratus (%)
19 tahun	55	67.1%
20 tahun	16	19.5%
21 tahun	8	9.8%
22 tahun ke atas	3	3.7%
Jumlah	82	100.%

Jadual 4.1.4 di bawah menunjukkan dapatan responden berdasarkan PNM. Dapatan menunjukkan 81 (98.8%) responden mendapat PNM 3.99 - 3.00 dan seorang (1.2%) mendapat PNM 2.99 - 2.00.

Jadual 4.1.4: Latar belakang responden berdasarkan PNM

PNM	Kekerapan	Peratus (%)
4.00	0	0
3.99 - 3.00	81	98.8%
2.99 - 2.00	1	1.2 %
1.99 - 1.00	0	0

4.2 Analisis Tahap Persediaan Pelajar SMP Untuk Menjalani Latihan Industri Mengikut Aspek Pengetahuan

Penyelidik menginterpretasikan skor min kepada 3 tahap seperti jadual 4.2.1 di bawah:

Jadual 4.2.1: Interpretasi skor min

Skor Min	Intepretasi
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.66	Sederhana
3.67 – 5.00	Tinggi

(Nor Syazwanie binti Mohamad Zamal* N. H., 2022)

Jadual 4.2.2 menunjukkan tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri berdasarkan aspek pengetahuan. Maklum balas yang diperolehi daripada soal selidik menunjukkan skor purata min adalah 4.22 menunjukkan tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri mengikut aspek pengetahuan adalah tinggi. Item paling tinggi adalah pada item ke pertama iaitu “Tahu mengenai jenis media dalam menghasilkan karya seni” dengan skor min adalah 4.37 manakala item paling rendah adalah pada item kelima iaitu “Tahu tetapan atau *setting* kamera mengikut keadaan semasa merakam gambar” dengan skor min ialah 4.00.

Jadual 4.2.2: Tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani LI berdasarkan aspek pengetahuan

Item	Skor Min	Tahap
Tahu mengenai jenis media dalam menghasilkan karya seni	4.37	Tinggi
Tahu elemen rekaletak dalam rekabentuk grafik	4.24	Tinggi
Tahu mengenai jenis penerbitan media cetak	4.28	Tinggi
Tahu mengenai jenis <i>font</i>	4.35	Tinggi
Tahu tetapan atau <i>setting</i> kamera mengikut keadaan semasa merakam gambar	4.00	Tinggi
Tahu mengenai shot yang boleh diaplikasikan untuk penggambaran video	4.11	Tinggi
Purata Min	4.22	Tinggi

4.3 Analisis Tahap Persediaan Pelajar SMP Untuk Menjalani Latihan Industri Mengikut Aspek Kemahiran

Jadual 4.3 menunjukkan tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri berdasarkan aspek kemahiran. Maklum balas yang diperolehi daripada soal selidik menunjukkan skor purata min adalah 4.14 menunjukkan tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri mengikut aspek kemahiran adalah tinggi. Item paling tinggi adalah pada item kedua iaitu “Boleh menghasilkan rekabentuk grafik menggunakan perisian grafik” dengan skor min adalah 4.38 manakala item paling rendah adalah pada item keempat iaitu “Boleh menggunakan Adobe Indesign untuk menghasilkan rekabentuk penerbitan” dengan skor min ialah 3.80.

Jadual 4.3: Tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani LI mengikut aspek kemahiran

Item	Skor Min	Tahap
Boleh menghasilkan ilustrasi digital	4.20	Tinggi
Boleh menghasilkan rekabentuk grafik menggunakan perisian grafik	4.38	Tinggi
Boleh menghasilkan rekabentuk logo menggunakan perisian grafik	4.35	Tinggi
Boleh menggunakan Adobe Indesign untuk menghasilkan rekabentuk penerbitan	3.80	Tinggi
Boleh menghasilkan reka bentuk identiti korporat	4.06	Tinggi
Boleh merakam gambar dengan menggunakan teknik komposisi	4.06	Tinggi
Purata Min	4.14	Tinggi

4.4 Analisis Tahap Persediaan Pelajar SMP Untuk Menjalani LI Mengikut Aspek Sikap

Jadual 4.4 menunjukkan tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri berdasarkan aspek sikap. Maklum balas yang diperolehi daripada soal selidik menunjukkan skor purata min adalah 4.41 menunjukkan tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri mengikut aspek sikap adalah tinggi. Item paling tinggi adalah pada item pertama iaitu “Latihan industri penting untuk kerjaya masa depan saya” dengan skor min adalah 4.66 manakala item paling rendah adalah pada item ketiga iaitu “Saya telah bersedia mental untuk mengikut latihan industri” dengan skor min ialah 4.24.

Jadual 4.4: Tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani LI berdasarkan aspek sikap

Item	Skor Min	Tahap
Latihan industri penting untuk kerjaya masa depan saya	4.66	Tinggi
Saya begitu teruja untuk melibatkan diri ketika sesi latihan industri berlangsung	4.50	Tinggi
Saya telah bersedia mental untuk mengikut latihan industri	4.24	Tinggi
Saya telah bersedia fizikal untuk mengikut latihan industri	4.30	Tinggi
Saya boleh bertanggungjawab dalam menyiapkan tugas saya	4.38	Tinggi
Purata Min	4.41	Tinggi

4.5 Analisis Tahap Persediaan Pelajar SMP Untuk Menjalani LI Mengikut Aspek Persediaan

Jadual 4.5 menunjukkan tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri berdasarkan aspek persediaan. Maklum balas yang diperolehi daripada soal selidik menunjukkan skor purata min adalah 4.42 menunjukkan tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri berdasarkan aspek persediaan adalah tinggi. Item paling tinggi adalah pada item kelima iaitu “Keluarga saya memberikan sokongan yang penuh untuk saya menduduki latihan industri” dengan skor min adalah 4.62 manakala item paling rendah adalah pada item pertama iaitu “Saya bersedia dari aspek peribadi untuk menduduki latihan industri” dan ketiga iaitu “Saya bersedia dari aspek pendedahan terhadap Industri yang akan saya jalani latihan industri” dengan skor min ialah 4.28.

Jadual 4.5: Tahap persediaan pelajar SMP untuk menjalani Latihan industri berdasarkan aspek persediaan

Item	Skor Min	Tahap
Saya bersedia dari aspek peribadi untuk menduduki latihan industri	4.28	Tinggi
Saya bersedia dari aspek akademik untuk menduduki latihan industri	4.37	Tinggi
Saya bersedia dari aspek pendedahan terhadap Industri yang akan saya jalani latihan industri	4.28	Tinggi
Pihak Kolej memberikan sokongan yang penuh untuk saya menduduki latihan industri	4.55	Tinggi
Keluarga saya memberikan sokongan yang penuh untuk saya menduduki latihan industri	4.62	Tinggi
Purata Min	4.42	Tinggi

5.0 PERBINCANGAN KAJIAN

Kajian ini berfokus kepada faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan pelajar Kolej Komuniti dalam menjalani latihan industri untuk program Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan (SMP). Melalui analisis data yang menggunakan pendekatan statistik deskriptif, kajian ini dapat menghasilkan pemahaman yang mendalam tentang tahap persediaan pelajar dari aspek kemahiran, pengetahuan serta sikap.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa min persediaan pelajar adalah pada tahap tinggi, menandakan hampir keseluruhan responden bersedia dari segi fizikal dan juga mental dalam menjalani latihan industri. Ini selari dengan dapatan oleh Saufi (2014) menyatakan secara keseluruhannya, prestasi kemahiran pelajar yang sedang menjalani latihan industri amat memuaskan hati majikan.

Dari segi pengetahuan dan kemahiran, pelajar telah menunjukkan tahap persediaan yang tinggi dalam aspek-aspek teori, konsep, atau prinsip yang berkaitan dengan multimedia kreatif pengiklanan. Ini selari dengan dapatan kajian oleh Nur Muizz (2018) menunjukkan bahawa segala pembelajaran sepanjang pengajian di institusi telah banyak membantu pelajar dalam menyelesaikan tugas semasa menjalani latihan industri. Keputusan juga menyokong bahawa pelajar telah dibantu dalam aktiviti praktikal, tutorial dan sesi kuliah sepanjang pembelajaran berlangsung.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan kajian ini adalah bahawa pelajar Kolej Komuniti yang mengikuti program Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan (SMP) telah menunjukkan tahap persediaan yang tinggi untuk menjalani latihan industri. Hasil analisis menunjukkan bahawa pelajar memiliki pengetahuan, kemahiran, dan sikap yang baik dalam bidang multimedia kreatif pengiklanan.

Cadangan untuk masa depan bagi kajian ini adalah membangunkan platform pembelajaran digital dalam pengajaran untuk meningkatkan pengalaman pelajar dalam aplikasi praktikal pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari. Platform pembelajaran digital membolehkan penyampaian bahan pembelajaran dalam format yang interaktif, misalnya melalui video pembelajaran, aktiviti berinteraksi, atau latihan-latihan dalam talian. Ini dapat membantu meningkatkan pemahaman dan penguasaan konsep-konsep dalam multimedia kreatif pengiklanan.

Kebolehpercayaan instrumen kajian yang tinggi menambah keberkesanan kajian ini dalam menyediakan pandangan yang jelas tentang persediaan pelajar. Implikasi kajian ini adalah penting untuk institusi pendidikan dalam menyusun program latihan yang sesuai dengan keperluan industri untuk memastikan pelajar bersedia untuk alam pekerjaan. Bagi para pendidik, kajian ini memberi petunjuk tentang aspek pengetahuan, kemahiran, dan sikap yang perlu ditekankan dalam pengajaran untuk meningkatkan persediaan pelajar. Kajian ini juga memberi pelajar pengesahan tentang kepentingan persediaan untuk menjalani latihan industri dan memberi motivasi kepada pelajar meningkatkan pengetahuan dan kemahiran mereka dalam bidang ini.

RUJUKAN

- Bakar, M. A. (2017). Program Sudut Bacaan Bagi Memupuk Minat Membaca Dalam kalangan Pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Brown, K. (2005). A Field Study Of Employee E-Learning Activity And Outcomes. *Human Resource Development Quarterly*, Vol. 16, No 4, Pp. 465-480.
- Deci, E. &. (1985). *Intrinsic Motivation And Self-Determination In Human Behavior*. Springer-Verlage: Us.
- Forza, C. (2002). Survey Research In Operations Management : A Process-Based Perspective, *International Journal Of Operations & Production Management*,.
- Hellriegel, D. J. (2009). "Management.Ohio". South-Western College : Publishing.
- Huda, H. N., Abdul Ghani, K. b., & Nik Yusof, N. M. (2010). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Bagi Tajuk Isim Ai-Adad Wa Al-Ma'dud Dalam Kalangan Guru Bahasa Arab Sekolah Menengah. *Prosiding Seminar Penyelidikan Siswazah 2*, Hlm. 31-.
- Ibrahim, S. B. (2013). Mengukur Tahap Keberkesanan Pelaksanaan Latihan Industri Terhadap Pelajar Diploma Kosmetologi Kolej Vokasional Ert Setapak. (N.D.).
- Muzafar, *. Y. (2018). Refleksi Pelajar Terhadap Keberkesanan Kursus Latihan Industri: Kajian Kes Pelajar Politeknik Muadzam Shah (Student Reflection On The Effectiveness Of Industrial Training Courses: Study Case Of Polytechnic).

- Nor Syazwanie binti Mohamad Zamal*, N. H. (2022). Tahap Kepuasan Organisasi Terhadap Pencapaian Kompetensi Dalam Kalangan Guru Pelatih Kolej Universiti Islam Melaka (KUIM). *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-Kanak Kebangsaan*, 12-23.
- Nur Muizz Mohamed Salleh, C. W. (2018). Kajian Mengenai Keberkesanan Subjek Latihan Industri Di Kalangan Pelajar Semester Akhir Fakulti Sains & Teknologi Maklumat, KUIS. *Proceeding of IC-ITS 2018 4th International Conference on Information Technology & Society*.
- Romy, A. M. (2019). Tahap Pengetahuan Dan Tahap Kesiediaan Guru Pelatih Institut pendidikan Guru Kampus Pendidikan Teknik (LPGKPT) Terhadap revolusi Industri 4.0 (Ir 4.0).
- Sabitha, M. (2006). Kaedah Penyelidikan Sains Sosial. Petaling Jaya, Selangor: Prentice Hall.
- Saharuddin, M. W. (2020). Analisis Usability Google-Classroom Menggunakan Metode Skala Likert.
- Saufi, S. J. (2014). Penilaian dari perspektif majikan terhadap prestasi pelajar Program Sijil Servis Kenderaan Ringan Kolej Komuniti Ledang Sesi November 2014 semasa menjalani latihan industri.
- Taib, R. W. (2021). Kesiediaan Pelajar Terhadap Kaedah Pembelajaran Elektronik Bagi Subjek Hubungan Etnik (Students' Readiness Towards E-Learning For Ethnic Relations Subject). In *Culture Anda Social Learning* (Vol. 18, Issue 4).
- Tasir, M. S. (2001). Pengenalan Kepada Analisis Data Berkomputer Spss 10.0 For Window. Kuala Lumpur: Venton Publishing.
- Virban, P. &. (2014). Inmates' Perception, Motivation, And Feeling Towards School On Educational Activities Conducted In Giurgiu Prison. Paper Presented In International Conference Of Scientific Paper Afases In Brasov, 22-34 May 2014.
- Zzatul, I. '. (2019). Tahap Kesiediaan Pelajar Diploma Ukur Tanah , Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah Semasa Menjalani Latihan Industri.

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

ماتريك س ٢٠٢٤

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

AGROTEKNOLOGI & AKUAKULTUR

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

Sistem Injektor Venturi: Penggunaan “Pulse Timer” Dan IoT Dalam Sistem Fertigasi

Wan Aminuddin Wan Aman^{1*}, Mohamad Izham Mohd Alias², Ahmad Ap John@Zulkifli³

¹ Department of Agrotechnology and Bio Industry, Politeknik Jeli Kelantan 17600 Jeli, Kelantan

*Corresponding author E-mail:

aminuddin@pjk.edu.my

Abstract

Injektor Venturi ialah sistem pertanian moden yang melibatkan penghantaran nutrien melalui sistem pengairan, terus kepada tanaman. Objektif sistem ini adalah untuk mereka reka bentuk, membina dan membuat kalibrasi EC bagi sistem aliran baja fertigasi secara injektor dan boleh dikawal secara jarak jauh. Kaedah pelaksanaan sistem ini melalui 4 fasa iaitu fasa pembelian alatan, pemasangan, ujian rintis dan kalibrasi. Data yang diperolehi jika sasaran EC baja 2.0, flowmeter perlu diset 0.3 L/min dan pulse timer diset 1 saat ON, 0.1 saat OFF. Ini menunjukkan, system injektor venturi mengawal EC baja melalui pulse timer (s) dan flow meter (L/min) yang ditetapkan semasa proses kalibrasi. Secara keseluruhan, sistem injektor venturi dapat memberikan nilai EC yang tepat selepas kalibrasi dilaksanakan.

Keywords: Injektor Venturi, Pulse Timer, Fertigasi

1. LATAR BELAKANG KAJIAN

Dalam industri pertanian, mengoptimalkan pengurusan nutrien dan air menjadi keutamaan kepentingan untuk penjimatan kos, memaksimumkan hasil tanaman, dan akhirnya meningkatkan keuntungan. Untuk memenuhi permintaan tanaman yang semakin meningkat, Sistem fertigasi boleh digunakan untuk membekalkan nutrien dengan air dengan cepat kepada tanaman melalui sistem pengairan. (Hawina Che Aziz, 2022).

Dalam sistem fertigasi, sistem Venturi cekap dalam mengawal penghantaran nutrien kepada tumbuhan, memastikan pengambilan nutrien yang tepat dan berkesan. Menggunakan teknologi pintar, sistem ini mengukur dan mengawal kepekatan nutrien dengan tepat, mengoptimalkan penyerapan nutrien oleh tumbuhan (MHBM Jefry *et. Al.*, 2024). Sistem injektor digunakan secara meluas dalam pelbagai saiz venturi dan sistem pengairan sebagai kunci komponen untuk pembajaan, secara signifikan mempengaruhi kualiti pengeluaran tanaman, terutamanya apabila disepadukan ke dalam amalan fertigasi. Bercirikan tirus yang sempit, sistem Venturi beroperasi pada prinsip bahawa tekanan menurun mempercepatkan perubahan halaju air semasa ia melalui ruang sempit (Rajab Omary *et. Al.*, 2020).

Biasanya, sistem pengairan *pulse timer* mengawal beberapa sesi penyiraman pendek sepanjang hari, berbeza daripada amalan pengairan konvensional. Pendekatan ini memberikan penjimatan air yang ketara, dengan potensi penjimatan antara 50% hingga 80%, bergantung kepada faktor seperti iklim tempatan, komposisi tanah dan corak hujan setempat (Emma Horswill, 2022).

2. METODOLOGI

2.1 Reka Bentuk Kajian

Sistem injektor venturi ini bertunjangan beberapa gabungan peralatan seperti venturi, solenoid valve dan dikawal oleh *pulse timer* untuk menentukan jumlah baja yang akan dialirkan kepada tanaman fertigasi. Proses pemasangan peralatan mengambil masa selama sebulan untuk

disiapkan.

Secara asasnya, pembinaan sistem injektor venturi terbahagi kepada empat fasa. Fasa 1, iaitu membuat lakaran reka bentuk sistem dengan mengambil kira faktor-faktor berikut, iaitu bilangan venturi, tetapan pulse timer dan tetapan IoT. Fasa 2, iaitu pembangunan sistem injektor venturi, dimana proses pemasangan sistem meliputi gabungan antara *solenoid valve*, meter aliran, venturi, *pulse timer* serta kawalan IoT dan sistem kawalan menggunakan Sonoff. Fasa 3, iaitu ujian pilot bagi sistem injektor venturi untuk menguji respon setiap peralatan yang dipasang serta memperbaiki bahagian-bahagian yang bermasalah dan Fasa 4, iaitu ujian kalibrasi bagi menentukan tetapan yang sesuai untuk mendapatkan EC baja yang dikehendaki. Sasaran utama adalah EC yang tepat dialirkan kepada tanaman fertigasi mengikut masa yang telah ditetapkan.

3. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Table 1: Penanda Aras Meter Aliran

Penanda Aras Meter Aliran (L/min)	Nilai EC (mS)	Kadar Sedutan (mL/s)	Kadar EC (EC/s)
0.9	7.04	15	117.33
0.75	5.62	12.5	93.67
0.6	4.61	10	76.83
0.45	3.51	7.5	58.50
0.3	2.24	5	37.33

Jadual 1 diatas merujuk kepada hasil ujian kalibrasi yang telah dilaksanakan. Pulse timer telah ditetapkan pada setting ON 0.5s, OFF 0.5s, 4 minit (pre-set) pam dihidupkan bagi memastikan sirkulasi baja dalam paip fertigasi mencapai EC yang sama dan 2 minit (set) pam dihidupkan bagi masa untuk mengambil data bacaan, Langkah ini diulang mengikut nilai baja yang dialirkan melalui penanda aras meter aliran iaitu 0.9 L/min, 0.75 L/min, 0.6 L/min, 0.45 L/min dan 0.3 L/min. Nilai EC setelah ujian kalibrasi dilaksanakan mendapati EC semakin meningkat berkadar terus dengan peningkatan nilai flowmeter benchmark yang ditetapkan iaitu dari EC 2.24 bagi 0.3 L/min hingga EC 7.04 bagi 0.9 L/min. Begitu juga dengan suction rate (mL/s) dan EC rate (EC/s), nilainya juga berkadar terus dengan flowmeter benchmark. Ini menunjukkan nilai EC meningkat berkadar terus dengan peningkatan jumlah baja yang dipam kedalam saluran paip fertigasi. Selain itu, ini juga menunjukkan sistem injektor venturi menunjukkan respon yang positif dan berfungsi dengan baik bagi mengalirkan baja kepada tanaman.

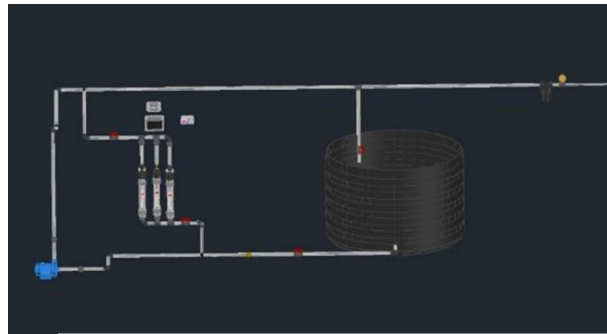
Berdasarkan daripada data dari Jadual 1, jumlah baja yang dialirkan kepada tanaman perlu melalui proses pengiraan bagi mendapatkan EC yang dikehendaki. Contoh pengiraan yang dibuat adalah seperti berikut:

Contoh pengiraan:

Pre-set - 4 minutes
Set - 2 minutes for EC reading.

Contoh 1

Flowmeter 0.3 L/min
= 300 mL / 60s = 5 mL/s
2.24 @ 2240 EC / 60s = 37.33 EC/s

**Gambar 1: Model reka bentuk sistem**

Jika penetapan EC adalah 2.0 @ 2000 jadi
2000 EC / 37.33 EC/s = 54s
54s x 5mL/s = 270 mL AB fertilizer
60s / 54s = 1.1s

**Jadi penetapan pada pulse timer adalah,
1 seconds ON, 0.1 seconds OFF**

Jika penetapan EC adalah 2.5 @ 2500 jadi
2500 EC / 37.33 EC/s = 67s
67 x 5 mL/s = 335 mL AB fertilizer
60s / 67s = 0.9s

**Jadi penetapan pada pulse timer adalah,
0.5 seconds ON, 0.4 seconds OFF**

**Gambar 2: Model sebenar sistem****4. KESIMPULAN**

Secara keseluruhan, projek memberi hasil yang amat memberangsangkan dan berjaya mencapai semua objektif. Sistem Venturi dengan pulse timer dan IoT (Internet of Things) menawarkan beberapa kelebihan ketara seperti ketepatan dalam pemasaan dan kepekatan baja. Ini membolehkan pengguna mengawal masa dan kuantiti cecair yang melalui sistem dengan ketepatan yang tinggi, yang boleh memberi manfaat dalam pertanian fertigasi. Selain itu, integrasi dengan IoT menambah dimensi kepada sistem ini. Melalui sambungan IoT, pengguna boleh memantau dan mengawal sistem Venturi dari jauh melalui peranti pintar atau platform dalam talian. Dengan pulse timer, pengguna boleh mengoptimumkan penggunaan sumber dengan melaraskan aliran mengikut keperluan tertentu pada masa tertentu. Ini bukan sahaja meningkatkan kecekapan operasi tetapi juga boleh menjimatkan tenaga dan baja.

Kesimpulannya, gabungan pulse timer dan IoT dalam sistem Venturi membawa faedah yang ketara dari segi kecekapan, ketepatan dan alat kawalan jauh. Ini boleh meningkatkan produktiviti dan memudahkan penggunaan sistem dalam pelbagai konteks aplikasi.

5. REFERENCES

- Dhiya' Hawina Che Aziz, Nurul Hanim Razak, Nur Izyan Zulkafli and Jiří Jaromír Klemeš (2022). Automated fertigation system: A systematic bibliometric analysis. *Proceedings of Mechanical Engineering Research Day 2022*.
- Emma Horswill (2022). *Pulse Irrigation: A How to Guide for Saving Water Using Pulse Irrigation*. Earthenry Farm Guide.
- Mohd Jefry, M. H. B., Mohamed Nor, M. F., Ajis, A., & Ab Rahman, M. H. S. (2022). Smart Irrigation and Fertigation. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*.
- Rajab Omary, Hong Li, Pan Tang, Zakaria Issaka and Chen Chao (2020). Review of Venturi Injector Application Technology for Efficient Fertigation in Irrigation System. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. ISSN: 2319-7706
- Emma Horswill (2022). *Pulse Irrigation: A How to Guide for Saving Water Using Pulse Irrigation*. Earthenry Farm Guide.

Penghasilan Sistem Kawalan Penyiraman Bagi Hidroponik Menggunakan Internet of Things (IoT)

Wan Zuhari Bin Wan Ismail¹, Mohd Faiz Bin Mohd Zin², Nik Nor Hishamuddin Bin Nik Mustapha³,

Politeknik Jeli Kelantan^{1,2}, Politeknik Kota Bharu³

Email: wanzuhari@pjk.edu.my

Abstrak

Hidroponik merupakan teknik bercucuk tanam yang menggunakan air yang kaya nutrisi sebagai pengganti tanah dalam proses membesarkan tanaman. Hidroponik memerlukan tahap pemantauan dan pengurusan mikro yang tinggi berbanding kaedah perladangan konvensional. Untuk memastikan adanya persekitaran tumbesaran yang terkawal, semua komponen di dalam sistem mestilah dijaga dengan rapi. Pencahayaan dan aspek larutan nutrien seperti pH dan campuran baja mesti sentiasa dikawal bagi mendapatkan hasil yang berkualiti dengan tempoh masa yang lebih singkat. Sistem ini direkabentuk bagi menghasilkan satu sistem hidroponik yang dilengkapi dengan sistem IOT yang dapat mengawal penyiraman dengan lebih teratur secara real-time. Projek ini dilengkapi dengan Arduino, Brushless DC 12V Micro Solar Submersible Water Pump, 12V Auto Switch Photo Sensor, kamera litar tertutup serta universal tablet. Penggunaan Arduino dapat mengesan 6 parameter iaitu pH, EC, TDS, SALT, SG dan Temp. Data yang diukur akan dihantar kepada universal tablet untuk memudahkan pengguna membuat tindakan. Projek ini dapat menjimatkan masa pengoperasian Brushless DC 12V Micro Solar Submersible Water Pump untuk mengepam air ke dalam sistem hidroponik kerana dilengkapi dengan 12V Auto Switch Photo Sensor. Penghasilan sistem kawalan penyiraman pintar ini dapat menjimatkan 50% tenaga elektrik kerana sistem pengairan hanya beroperasi pada waktu siang. Hasil daripada kajian, perbezaan saiz daun pokok salad yang menggunakan sistem hidroponik manual adalah hampir sama namun tempoh tanaman hanya selama 25 hari berbanding selama 30 hari yang tidak menggunakan sistem IOT.

Kata kunci : pH, EC, TDS, SALT, SG dan Temp IoT

1.0. PENGENALAN

Pembangunan yang semakin pesat serta harga tanah yang mahal menyebabkan petani terpaksa mengganggu kos yang tinggi untuk menjalankan aktiviti pertanian. Kaedah tanaman konvensional di atas tanah memerlukan ruang yang luas serta pekerja yang ramai dan masalah cuaca yang tidak menentu serta haiwan perosak yang banyak memberi cabaran kepada para petani. Hasil kajian tersebut (Ida Syamsu, 2014) mencadangkan agar kaedah tanaman secara hidroponik lebih sistematik dan mampu menyelesaikan masalah tersebut. Di samping itu, (Susilo Firmansyah, 2022) menyatakan sistem hidroponik dilengkapi sistem IOT yang mampu meningkatkan hasil tanaman dan menjimatkan masa penanaman. Hasil prototaip telah dibina telah dikomersial melalui projek tanaman sayuran secara hidroponik menggunakan IOT di bawah geran sejati madani yang diusahakan oleh Persatuan Pemuafakatan Penduduk Taman Guru Desa Pahlawan Kok Lanas. Sistem hidroponik dengan sistem kawalan pintar ini di bina secara tertutup dan menggunakan konsep green house. Hidroponik ialah penanaman di dalam larutan nutrien tanpa menggunakan tanah. Rajah 1.1: Sistem Hidroponik menunjukkan secara ringkas konsep penanaman secara hidroponik. Tanaman diletakkan di atas takungan larutan nutrien dan akar tanaman tersebut mendapatkan air serta nutrien daripada larutan nutrien di bawah. Maka, tanaman tidak perlu disiram yang boleh menjimatkan banyak masa dan tanaman sentiasa dibekalkan dengan air dan nutrient.



Rajah 1.1 : Sistem Hidroponik

Kaedah ini menggunakan bahan seperti sabut kelapa, hidroton, habuk kayu dan lain-lain menggantikan tanah sebagai medium untuk mengekalkan kelembapan. Fungsi utama media hidroponik adalah untuk memegang air dan nutrien, menyokong tanaman dan membekalkan pengudaraan yang baik untuk akar tanaman. Sistem hidroponik membawa kepada bekalan yang mengandungi air dan nutrien ke akar [1].

2.0. KELEBIHAN SISTEM HIDROPONIK

Sistem hidroponik ini adalah penting bagi sesetengah masyarakat yang ingin melakukan aktiviti penanaman. Antara kelebihan utama hidroponik ialah kecekapan air. Sistem hidroponik menggunakan lebih sedikit air berbanding dengan pertanian berasaskan tanah tradisional kerana air dikitar semula dalam sistem selain mengurangkan sisa air. Selain itu, hidroponik membolehkan penanaman sepanjang tahun, bebas daripada keadaan iklim luaran, menjadikannya sesuai untuk kawasan bandar atau kawasan dengan tanah pertanian yang terhad. Kawalan tepat ke atas penghantaran nutrien dalam hidroponik juga mengurangkan keperluan untuk racun perosak dan racun herba serta mewujudkan kaedah penanaman yang lebih mesra alam. Tambahan pula, memandangkan tumbuhan dalam sistem hidroponik tidak terdedah kepada penyakit bawaan tanah, risiko kehilangan tanaman akibat penyakit tersebut dapat diminimumkan.

Hidroponik telah mendapat populariti dalam pertanian komersial serta di kalangan penggemar dan tukang kebun rumah. Ia menawarkan cara yang terkawal dan cekap untuk menanam pelbagai jenis tumbuhan, daripada sayur-sayuran berdaun dan herba kepada buah-buahan dan sayur-sayuran. Keseluruhannya, hidroponik menyediakan pendekatan pertanian yang inovatif dan mampan, membolehkan peningkatan produktiviti tanaman, mengurangkan penggunaan sumber, dan potensi untuk pengeluaran sepanjang tahun tanpa mengira batasan geografi. (F Mardiyana et. al, 2021)

Hidroponik membolehkan kawalan yang tepat terhadap komposisi dan kepekatan nutrien, memastikan tumbuhan menerima keseimbangan optimum unsur-unsur penting untuk

pertumbuhan. Hal Ini dapat mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan nutrien yang boleh berlaku dalam sistem berdasarkan tanah. Seterusnya, tumbuhan hidroponik cenderung berkembang dengan lebih cepat dan menghasilkan hasil yang lebih tinggi berbanding tumbuhan yang ditanam dalam tanah. Dengan akses mudah kepada air, nutrien, dan oksigen, tumbuhan dapat memberi tumpuan tenaga mereka kepada pertumbuhan dan perkembangan.

Hidroponik memberikan kelebihan terutamanya dalam kawasan bandar atau tempat-tempat dengan ruang terhad, kerana ia membolehkan penggunaan ruang maksimum dengan ketumpatan tanaman yang lebih tinggi setiap meter persegi. Hidroponik juga mengurangkan masalah serangga dan penyakit kerana ia menghilangkan habitat bagi banyak serangga yang biasa dijumpai dalam tanah. Ini mengurangkan kebergantungan terhadap racun serangga kimia, menjadikannya pendekatan yang lebih mesra alam dalam penanaman. Tahap kawalan dan pengautomatan dalam sistem hidroponik membolehkan pengurusan yang tepat terhadap faktor-faktor persekitaran seperti suhu, kelembapan, cahaya, dan penyampaian nutrien, yang menghasilkan pertumbuhan tumbuhan yang dioptimumkan dan penanaman sepanjang tahun.

Menurut penyelidikan Ashton, K. (2009), Internet of Things (IoT) merujuk kepada paradigma yang menggambarkan konsep peranti fizikal yang terhubung melalui rangkaian internet, membolehkan pertukaran data dan maklumat secara automatik. Sejak diperkenalkan oleh Kevin Ashton, konsep ini telah berkembang pesat dan merangkumi pelbagai aspek, termasuk sensor, peranti, dan sistem yang boleh berkomunikasi dan berinteraksi.

Seni bina IoT melibatkan peranti keras dan perisian yang menyokong fungsi-fungsi kunci. Ini termasuk peranti sensor yang mengumpul data, rangkaian yang menyambungkan peranti, dan platform awan yang memfasilitasi penyimpanan dan analisis data. Integrasi yang baik antara komponen-komponen ini menjadi kunci kejayaan implementasi IoT. (Vermesan *et. al*, 2011).

Berdasarkan penyelidikan Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015), Walaupun terdapat banyak potensi faedah, implementasi IoT dihadapi oleh beberapa cabaran. Keselamatan data, interoperabiliti antara peranti, dan isu privasi adalah antara banyak halangan yang perlu diatasi untuk mencapai potensi penuh IoT.

3.0 BAHAN DAN KAEDAH

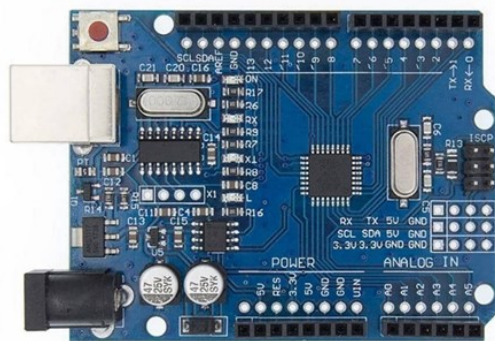
3.1. Arduino

Arduino merupakan sesuatu platform sumber terbuka yang digunakan untuk membina projek elektronik. Arduino terdiri daripada kedua-dua papan litar boleh atur cara fizikal iaitu *microcontroller* dan juga sebuah *software*, yang beroperasi di dalam komputer yang digunakan untuk menulis dan memuat naik kod computer ke *microcontroller*. Tidak seperti kebanyakan papan litar boleh atur cara sebelumnya, Arduino tidak memerlukan perkakasan berasingan iaitu pengaturcara untuk memuatkan kod baharu ke papan dan hanya hanya boleh menggunakan kabel *USB*. Selain itu, *Arduino IDE* menggunakan versi C++ yang dipermudahkan, menjadikannya lebih mudah diprogram. *Arduino* juga menyediakan faktor bentuk standard yang memecahkan fungsi pengawal mikro ke dalam pakej yang lebih mudah diakses.

Arduino diperkenalkan pertama kali oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles pada tahun 2005 sebagai platform perkakas keras sumber terbuka untuk menyokong projek-projek elektronik. Sejak itu, *Arduino* telah berkembang pesat dan menjadi sarana utama bagi pembangun dan peminat dalam melaksanakan pelbagai idea kreatif.

Arduino mempunyai beberapa kelebihan yang menjadikannya diminati dalam pelbagai aplikasi. Antaranya, kemudahan penggunaan, sokongan komuniti yang meluas, dan ketersediaan pelbagai modul dan sensor yang boleh diintegrasikan dengan mudah. *Arduino* telah menjadi komponen utama dalam pembangunan robotik. Kajian oleh Smith *et al.* (2018) menyoroti penggunaan *Arduino* dalam mengawal robot, menyediakan penyelesaian yang ekonomi dan boleh capai untuk projek-projek robotik yang berorientasikan hobi atau industri.

Arduino beserta sensor dapat mengesan 6 parameter iaitu *pH*, *EC*, *TDS*, *SALT*, *SG* dan *Temp*. 3 parameter penting perlu sentiasa stabil bagi memastikan kesuburan pokok iaitu *pH*, *EC* dan *Temp*. Nilai *pH* perlu berada di antara 6.0 hingga 6.8 sedikit berasid atau neutral. *pH* air akan menentukan tahap pertumbuhan dan jangka masa pengeluaran hasil tanaman. Oleh yang demikian petani perlu sentiasa memastikan kandungan air dan larutan baja agar nilai *pH* sentiasa terkawal. Manakala suhu yang tinggi akan menyebabkan daun cepat layu. Bagi memastikan suhu yang stabil penyelidik akan memasang *exhaust fan* bagi mengeluarkan udara panas.



Rajah 3.1: Arduino

3.2. *Brushless DC 12V Micro Solar Submersible Water Pump*

Brushless DC 12V Micro Solar Submersible Water Pump seperti **Rajah 2.2** akan dipasang bagi mengalirkan air yang mengandungi baja AB ke dalam *PVC Rectangular pipe*. Motor ini menggunakan bekalan kuasa solar yang hanya beroperasi pada waktu siang hari. Sayuran perlu mendapat nutrien yang cukup pada waktu siang manakala waktu malam pokok tidak memerlukan sistem pengairan. Kuasa motor 12V telah mencukupi untuk memastikan kadar aliran nutrien yang sederhana menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT)



Rajah 3.2: Brushless DC 12V Micro Solar Submersible Water Pump

3.3. 12V Auto Switch Photo Sensor

12V Auto Switch Photo Sensor seperti **Rajah 2.3** dipasang bagi mengawal pengoperasian *Brushless DC 12V Micro Solar Submersible Water Pump*. *Switch Photo Sensor* akan ON pada waktu cerah manakala akan OFF ada waktu gelap. Ia dilengkapi dengan geganti yang akan mengawal masa pengoperasian *Submersible Water Pump*. Dengan adanya *Auto Switch Photo Sensor* akan dapat menjimatkan tenaga elektrik sebanyak 50% yang dijana daripada tenaga solar. Bateri solar juga akan tahan lebih lama kerana *Submersible Water Pump* hanya beroperasi pada waktu siang.



Rajah 2.3 : Auto Switch Photo Sensor

3.4. Kamera Litar Tertutup

Kamera litar tertutup seperti **Rajah 3.4** digunakan untuk memantau keadaan daun sayuran, suasana lokasi pertanian serta pengoperasi sistem IOT. Kamera dilengkapi dengan panel solar dan sistem wifi. Sekiranya berlaku pencerobohan petani akan memberi arahan menerusi isyarat audio serta dapat mengesan penceroboh. Manakala jika petani melihat perubahan keadaan daun maka petani akan memberi arahan secara manual kepada sistem pengairan dan pengudaraan mengikut kadar pengembangan daun terhadap nilai pH, EC dan Temp.



Rajah 3.4 : Kamera litar tertutup

3.5. Universal Tablet

Universal tablet akan memapar semua maklumat secara *real time* iaitu paparan kamera litar tertutup seperti **Rajah 3.4**, nilai bacaan *pH*, *EC*, *TDS*, *SALT*, *SG* dan *Temp*. Selain daripada itu

universal tablet dapat mengawal sistem secara auto dan manual pada *Submersible Water Pump* yang dilengkapi dengan *DC 12V ESP8266 4 Channel Relay Module & ESP-01 WIFI Module*. Petani dapat menjimatkan tenaga pekerja dengan hanya seorang pekerja di ladang berbanding dengan pekerja yang ramai jika mengamalkan kaedah tanaman secara konvensional.



Rajah 3.4 : Universal Tablet

3.6. Rak Hidroponik

Rak hidroponik yang berbentuk A seperti **Rajah 3.5** menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) mempunyai banyak kelebihan dari segi penjimatan saiz ruang tanah, bilangan sayuran yang banyak, kaedah pemantauan yang mudah, menjimatkan baja dan air serta pengeluaran hasil tanaman yang lebih cepat. Jarak setiap sayuran hanyalah 6 inci jauh lebih menjimatkan ruang tanah yang memerlukan 12 inci setiap pokok jika di tanam di atas tanah yang menggunakan kaedah fertigasi. Kaedah ini hanya menggunakan larutan baja AB dan tiada racun kimia. Penggunaan *Nutrient Film Technique* (NFT) dalam sistem hidroponik meningkatkan ketepatan pembajaan [6].



Rajah 3.5 : Rak Hidroponik

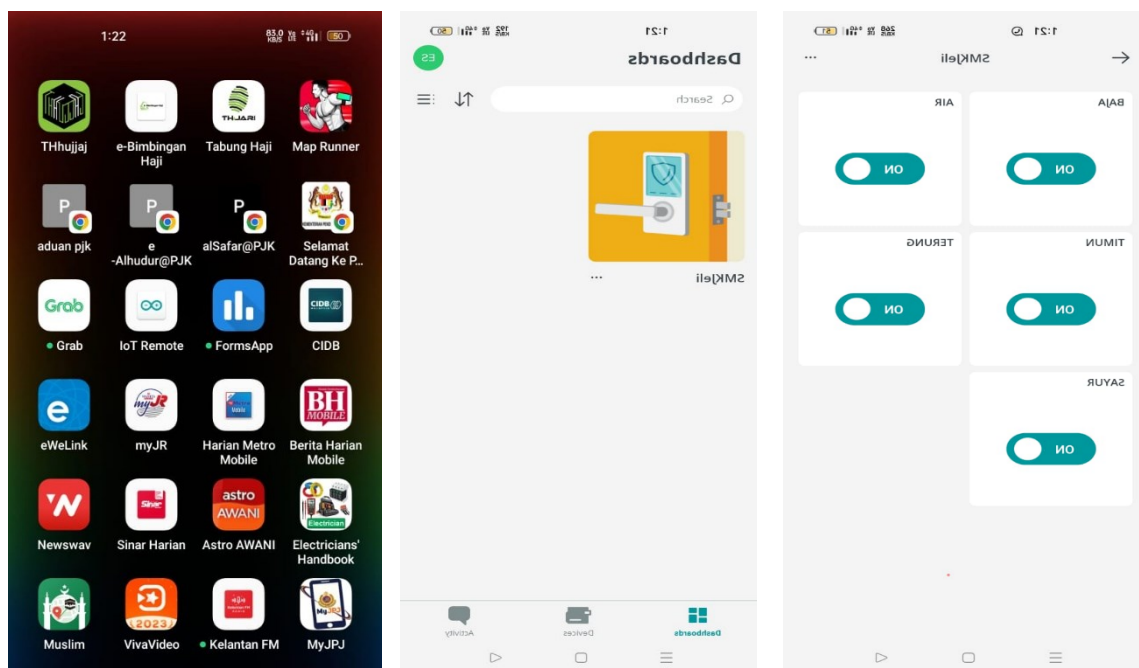
4.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Berikut adalah kelebihan sistem hidroponik IOT berbanding kaedah konvensional seperti dalam Jadual 4.0 bagi tanaman sayuran jenis salad sebanyak 1500 pokok. Perbandingan berdasarkan kepada 8 perkara melalui kajian Kajian kualitatif secara temubual terhadap pengusaha secara hidroponik menggunakan IOT di tapak tanaman Persatuan Pemuafakatan

Penduduk Taman Guru Desa Pahlawan Kok lanas dan pengusaha secara fertigasi di tapak tanaman pro agrotech enterprise.

Jadual 4.0 Jadual Perbandingan Sistem Hidroponik dan Konvensional

BIL	PERKARA	HIDROPONIK IOT	KONVENSIONAL
1.	Penggunakan ruang tanah	20 ft X 40 ft	60 ft X 100 ft
2.	Masa tanaman sayuran	30-35 hari	40-45 hari
3.	Tenaga pekerja	2 orang	4 orang
4.	Bekalan elektrik	Tenaga solar	Tenaga elektrik
5.	Motor elektrik	12V DC	240 V AC
6.	Penggunaan air	2000 liter	13,500 liter
7.	Penggunaan Baja AB	2 liter	13.5 liter
8.	Penggunaan racun serangga	Tiada racun	Racun organik/kimia



Rajah: 4.0 Paparan penghasilan sistem kawalan penyiraman automatic bagi sistem hidroponik menggunakan Arduino.

5.0 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil keputusan dan perbincangan didapati kaedah penanaman sayuran secara hidroponik menggunakan IOT jauh lebih baik berbanding kaedah penanaman secara konvensional. Secara kesimpulannya didapati penjimatan ruang tanah sebanyak 33%, tempoh masa dapat di kurangkan selama 5 hari, pengurangan tenaga pekerja seramai 2 orang, menggalakkan penggunaan teknologi hijau, penjimatan tenaga elektrik, peratus penjimatan penggunaan air dan baja AB sebanyak 87%. Tanaman secara hidroponik IOT tidak menggunakan racun serangga maka sayuran ini selamat untuk dimakan. Dengan penjimatan tersebut petani mampu meningkatkan pendapatan sebanyak 3 kali ganda dengan mengamalkan kaedah tanaman sayuran secara hidroponik menggunakan IOT.

6.0 RUJUKAN

1. Kajian kualitatif secara temubual terhadap pengusaha secara hidroponik menggunakan IOT di tapak tanaman Persatuan Pemufakatan Penduduk Taman Guru Desa Pahlawan Kok lanas.
2. Kajian kualitatif secara temubual terhadap pengusaha secara fertigasi di tapak tanaman pro agrotech enterprise.
3. Helaian manual *YAGO WiFi Smart Meter*
4. Helaian manual *Brushless DC 12V Micro Solar Submersible Water Pump*
5. Helaian manual *12V Auto Switch Photo Sensor*
6. [1] Muhammad Taufiq, Toni Kurniawan, Yusuf Dwi A.R. dan Yoga Pradona, BUDIDYA TANAMAN SAWI DENGAN MEDIA HIDROPONIK
7. [2] Lingga Wisnu Prasetyo, Cara Menanam Sayuran Hidroponik Yang Tepat Untuk Bisnis Usaha Anda, Jan 3, 2019
8. [3] Mahani Amat@Halimi, Siri Kelas Virtual Pertanian Bandar Hidroponik Universiti Putra Malaysia, 28 Julai 2021.
9. [4]A Nursyahi*, H Helmy, A I Karimah and T A Setiawan (2021). Nutrient Film Technique (NFT) hydroponic nutrition controlling system using linear regression method. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*.
10. [5] Gaikwad, D.J., Priyadarsini, S and Mallick, B. (2020). Effects of Different Hydroponics Systems and Growing Media on Physiological Parameters of Spinach. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 9 (5), 1409-1414.
11. [6] Syarifah Rohayu Bt Wan Idris, Sistem Hidroponik NFT, Institut Koperasi Malaysia Zon Sarawak, Dimensi Koop Bil 71/2/2022.

In Vitro Propagation of *Cucumis melo*

Khairunisa Ab Aziz^{1*}, Nik Muhammad Hazmi Nik Abd Rahman², Nur Syuhada Abd Aziz³

^{1,2,3} Department of Agrotechnology and Bio Industry, Politeknik Jeli Kelantan 17600 Jeli, Kelantan

*Corresponding author E-mail:

khairunisa@pjk.edu.my

Abstract

Cucumis melo is an important crop that has been commercialized to the wide areas of the world that belongs to the Cucurbitaceae family. The flesh color is in ranges of oranges to yellowish, soft in consistency and the taste is sweet, the perfectly ripe fruit will emanate the musky aroma. *Cucumis melo* conventionally can only be propagated through seed. However, the germination rate of the seed is very low, and it is very susceptible to disease. The cost of the seed is not effective for commercial production. Therefore, an alternative method of reproduction for this species is by plant tissue culture method. The study determined the effect of various concentrations of sodium hypochlorite (20,30,40 and 50%) and ethanol for aseptic technique. Then, the study also identified the effect various concentration of Benzylaminopurine (BAP) (1.5, 2.5, 3.0 and 0.5 mg/L BAP) in combination with Indole-3- butyric acid (IBA) (1.5, 2.5, 3.5 and 0.5 mg/L IBA). The embryo of *Cucumis melo* was used as explants and was cultured on solid Murashige & Skoog (MS) medium. 20% of sodium hypochlorite offers the best concentration for sterilization technique in *Cucumis melo*. Meanwhile, the effective result for shoot proliferation was found on MS medium supplemented with 3.0 mg/L BAP. *In vitro* rooted was successfully induced on MS medium supplemented with 2.5 mg/L IBA. As a conclusion, *cucumis melo* rooted *in vitro* grown plantlets were acclimatized in cocopeat, whereas all the plantlets survived.

Keywords: *in vitro* propagation, embryo, *Cucumis melo*

1. INTRODUCTION

1.1 Introduction

Cucumis melo is an important crop that has been commercialised to the wide areas of the world that belongs to Cucurbitaceae family. It is considered as one of the most diverse species from the genus *Cucumis* due to the large variation in genotypes and phenotypic (Farcuh et al., 2020). The oldest record of *Cucumis melo* cultivation was found in Egyptian mural painting. The genus name, *Cucumis* introduced by Linnaeus in 1753 (Stepansky et al., 1999). There are 11 groups of the melo subspecies included cantaloupensis, reticulatus and inorus group (Farcuh et al., 2020). Generally, *Cucumis melo* has a round or oblong shape with diameter 4.5 – 6.5 inches and weigh 450 – 850g. The flesh color is in ranges from orange to yellowish, soft in consistency and the texture is sweet, the perfectly ripe fruit will emanate the musky aroma. There is a hole filled with white seeds at the center of the fruit (Mariod et al., 2017). *Cucumis melo* conventionally can only be propagated through seed. However, the germination rate of the seeds is very low, and it is susceptible to diseases. The cost of the seed is not effective for commercial production. The seedlings of *Cucumis melo* are very susceptible to fungal and bacterial rots caused by *Alternaria tenuis*, *Enviana* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium cucararium*, *Fusarium* sp. and *Rhizopusto lonifer*. The propagation by the seed will also produce the seedling that has different characteristic from the parental plant. The seedling either will be better than the original parent plant or worse depend on the pollination between the cultivar that occur before fruit development. *Cucumis melo* is categorized as dicotyledonous due to the 2 seed leaves appearing when the germination (Parvin et al., 2013).

The alternative way to propagate *Cucumis melo* that was proven by modern technique such as

in-vitro propagation. It is a better method for plant propagation that will give a great hope in plant cultivation especially in large quantities in a relative short of time than conventional method. However, it also depends on many factors such as the selection of explant, types of medium, plant growth regulator and nutrient availability. The explant can be taken from nodal segment, cotyledonary nodes, hypocotyls, ovary, protoplast, petiole, anthers, shoot tips or root tips. The embryo taken from uncoated seeds also can be used to directly promote shoot initiation followed with initiation of root development from the multiplied shoots (Ismail, 2017). Besides, the *in vitro* propagation offered the opportunity to control growth conditions such as humidity, light intensity, and growth hormones. It will make the plant grow uniformly and suitable for mass production. This study was conducted to determine the best combination of growth hormone and the best protocol in sterilization technique to produce mass production of *cucumis melo*.

1.2 Literature Review

Based on Grozeva et al (2019), the plant tissue culture for *Cucumis melo* has been achieved by callus induction from cotyledon and hypocotyl as an explant. *Cucumis melo* seed coats were removed manually and the de-coated seed were surface sterilization for 10 minutes of Tween-20 and it will be rinsed with using sterilized distilled water for three times. De-coated seed were germinated on MS (Murashige & Skoog) Medium with containing charcoal, but it is optional at 26°C with 16 hours photoperiod under standard cool white, fluorescent lamp which is 4klx. The pH was adjusted to 5.8 and put in the autoclave machine for 121°C for 20 minutes. The cotyledon from 9 to 10 days seedling grows and it will be placed on induction medium that was composed with supplemented with Benzylaminopurine (BAP) (0.0, 0.5, 0.75, 1.0 mg/L) or Indole acetic acid (IAA) at 1.5 mg/L. The explant will be incubated and after 3 weeks culture was evaluated for production of organogenesis sectors. When plantlets develop such as extensive roots system and others, it will be transplanted to pots and grown in greenhouse. (Paula P. Chee, 1990).

2. MATERIALS AND METHODS

The study was carried out at Agribiotech Laboratory, Department of Agrotechnology and Bio Industry, Politeknik Jeli Kelantan. Seed of *Cucumis melo* was used as explant. The seed was undergoing sterilization technique by soaking in 70% ethanol for 1 min. The seeds were rinsed with sterile distilled water. This was followed by 5 min of shaking in 20% Clorox bleach (contained solution with few drops of Tween 20 (Sigma-Aldrich, Missouri, USA). The seeds were subsequently rinsed with sterile distilled water. The embryo was cultured on Murashige and Skoog (1962) (MS) medium with concentration of BAP (1.5, 2.5, 3.0 and 0.5 mg/L BAP) in combination with IBA (1.5, 2.5, 3.5 and 0.5 mg/L with 30g/L sucrose and 8.0 g/L of gelrite (Duchefa Biochemie, Haarlem, The Netherlands) for organogenesis induction. The explants were incubated at 25°C with 16 hours light time at 80% of relative humidity. The explants were subculture in same medium every 2-3 weeks for data collection. The number of shoots and root formation from explants was collected and recorded. Each of the treatments consists of 15 replicates. The data was analyzed for mean and standard error (SE). A factorial of one-way ANOVA (Analysis of variance) using SPSS was applied to test the difference among means using Turkey test $P < 0.05$.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Establishment And Aseptic Technique of *Cucumis Melo*

The axenic culture of rock melon from seed was achieved on MS medium supplemented with different concentration and combination of the IBA and BAP. Based on the result obtained, the p value (0.01) was significant within treatment. Among the different concentrations of sodium hypochlorite, 20% and 30% of sodium hypochlorite combination with 70% of ethanol showed the best effect for sterilization technique compared to 40% and 50% (Table 3.1). The result also supported by Ikeganyia et al (2017), reported that the explant treated with 20% of sodium hypochlorite in 5-30 minutes of sterilization time was very to avoid contamination during tissue culture process.

Table 3.1: Different mean in axenic explant for each treatment by Tukey test

Treatment	Mean and SE for each mean per replicates
1	3.00±0.00 ^a
2	3.00±0.00 ^a
3	2.80±0.20 ^a
4	2.60±0.27 ^a

*The average for each treatment

*The average followed by alphabetical letters was statistically significant.

The findings also indicate that some of the culture was infected by fungi. Based on the observation, there was some hairy structure in plate. The fungi were observed were white and black in color structure inside the culture (Figure 3.1). The contamination was observed after two weeks of culture. According to Cassells (2012), the contamination source caused by carry over of microorganism on the surface or in the tissue of an explant and through the faulty of procedure during the handling. The microbial contamination of plant tissue cultures that happened because of the nutrient availability in MS medium that was used almost universally was high.

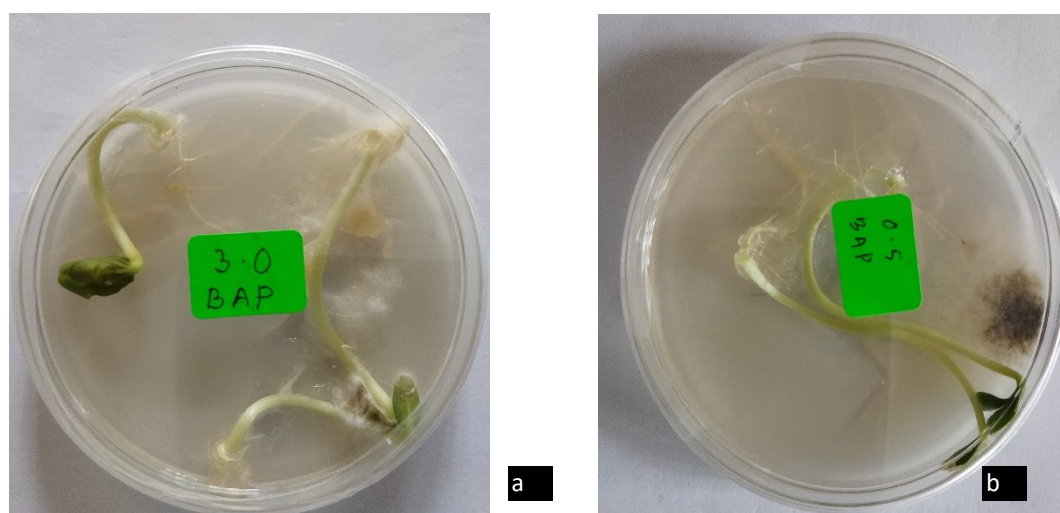


Figure 3.1: Sign of contamination by fungi .a: white fungi; b: blackish fungi

3.2. Effect of BAP on Shoot Regeneration of *Cucumis Melo*

Based on the observation, all the culture showed the formation of shoot within the treatment. The p value (0.15) was not significant within the treatment. Table 3.2 shows the means and SE of shoot induction within the treatments. The study indicates the best treatment for shoot induction in treatment 3 which MS Medium supplemented 3.0 mg/L BAP (Figure 3.2). This result also proves in the previous study conducted by Parvin et al., (2015), the effective shoot multiplication from the culture was 3.0mg/L BAP with combination of 0.1mg/L NAA.

Table 3.2: Different mean in for shoot regeneration for each treatment by Tukey test

Treatment	Mean and SE for each mean per replicates
1	5.95±0.39 ^a
2	5.65±0.52 ^b
3	6.78±0.56 ^c
4	3.84±0.36 ^c

BAP was synthetic cytokinin hormone. The increasement of cytokines will activate hormones, accelerate growth, and stimulate cell division. The increasement of BAP hormone will affect the value of the length of stem, diameter of stem and number of leaves (Amelia et al.,2020).

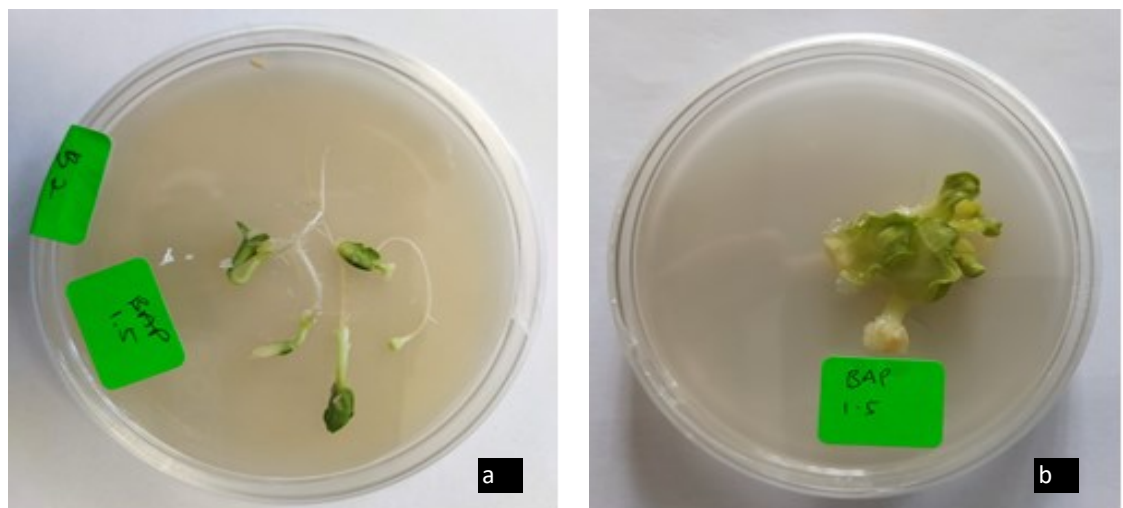




Figure 3.2: Different stages of in vitro propagation of *Cucumis melo*

- a, b: shoot and root multiplication from embryo in MS medium
 c: root induction from embryo in MS medium
 d: hardening of plant.

3.3. Effect of IBA on Root Regeneration of *Cucumis Melo*

Based on result obtained, the p value (0.002) was significant within the treatment for root induction in MS medium supplemented with IBA. Table 3.3 shows the mean and SE of root induction within the treatments.

Table 3.3: Different mean in length of root for each treatment by Tukey test

Treatment	Mean (cm) and SE for each mean per replicates
1	5.60±0.37 ^b
2	5.11±0.64 ^{ab}
3	3.48±0.36 ^a
4	4.34±0.55 ^{ab}

The result shows the best treatments were indicated at treatment 1 which MS medium supplemented with 1.5mg/L IBA. Based on the result obtained, minimum concentration of IBA was lead to the higher mean of root formation in *Cucumis melo*. In the previous study by Parvin et al., (2015), reported that the use of 1.0mg/L IBA was very effective to regenerate the higher number of roots with value of average 8.1±0.10 in day 21. Others study also state that higher concentration of IBA applied to plants will limit the establishment of shoot buds. Since the auxin in the root system is diverted from the shoot apex so it potentially inhibits root growth (Hoque et al.,2019). Therefore, the higher concentration of IBA was resulting the number and length of roots have been reduced than the optimum level.

3.4 Acclimatization and Hardening of *Cucumis Melo*

The micro propagated *Cucumis melo* was transplanted into ex vitro condition after one month culturing. Based on Chandra et al (2010), the plantlets must be transplanted into peat-based medium such as jiffy 7 or peatmoss to be hardened and accustomed to the environmental changing. The plantation of plantlets directly to the field will expose it to the broad-spectrum sunlight (4,000–12,000 lux) and temperature (26–36°C). This might cause charring to the leaves and the plantlets may wilted as it has been accustomed to low light intensity (1,200–3,000 lux) and temperature (25±1°C). Besides, the plantlets also required high humidity to avoid desiccation because the cuticle of the plantlets has not fully developed yet. the plant that has acclimatized and ready to be transplanted to the plantation field. Based on Franczuk et al., (2017) the ideal condition to grow the *Cucumis melo* after the transplantation into polybag was providing an air temperature over 20°C. Besides, the growth and development of this *Cucumis melo* can be improved by covering the polybag with the polypropylene fiber. This polypropylene will reduce the evaporation and heat losses lost especially at night. Based on Paula P. Chee (1990), stated that the plantlets that had developed an extensive root system were transplanted to pots that contained a planting mix and covered with polyethylene storage bags for hardening off. The regeneration plants were potted in soil and grown in a greenhouse. Figure 3.2d showed the plantlets that was gradually accustomed with the environmental condition after it has been undergone hardening process.

4. CONCLUSION

Based on the study, we can conclude that the best treatment for shooting was treatment 3 with the concentration of BAP at 3.0mg/L which has the highest mean length of stem (6.78±0.56). The different concentration of BAP affected the growth rate of shoot in explant culture. However, the best treatment for rooting was treatment 2 with the concentration of IBA at 2.5mg/L which has the highest mean number of roots (23.00±2.87). The finding showed that the use of 20-30% sodium hypochlorite for 10 minutes and 70% ethanol for 1 minute was effective to reduce the risk of contamination.

It is recommended to increase the time for the explant to be soaked into the water to soften the seed coat before proceeding to the surface sterilization treatment. Meanwhile, appropriate procedures for direct regeneration *in vitro* have been created. To promote the growth of shoots and the regeneration of roots, an efficient growth regulator has been chosen.

Acknowledgment

The authors would like to thank the Agribiotech Laboratory at Polytechnic Jeli Kelantan for providing facilities to perform this research.

5. REFERENCES

- Amelia, Z. R., Supriyanto, & Wulandari, A. S. (2020). Effect of 6-BAP application on shoot production of *Melaleuca alternifolia* seedlings. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 528(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/528/1/012063>
- Bairwa S, Tripathi M, Kushwah S, Baghel B, Tiwari S. Induction of somatic embryogenesis and organogenesis from hypocotyl of muskmelon (*Cucumis melo* L.). *J Agric Technol*. 2010;6(4):687-702. http://www.ijat-aatsea.com/pdf/October_v6_n4_10/7-98-IJAT2009_78R.pdf
- Bezirganoglu I. Tissue Culture of *Cucumis Melo*. *Agric Res Technol Open Access J*. 2017;6(2):35-36. doi:10.19080/artoaj.2017.06.555682
- Cassells, A. C. (2012). Pathogen and Biological Contamination Management in Plant Tissue Culture: Phytopathogens, Vitro Pathogens, and Vitro Pests. In V. M. Loyola-Vargas & N. Ochoa-Alejo (Eds.), *Plant Cell Culture Protocols* (pp. 57–80). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-61779-818-4_6
- Chandra, S., Bandopadhyay, R., Kumar, V., & Chandra, R. (2010). Acclimatization of tissue cultured plantlets: From laboratory to land. In *Biotechnology Letters* (Vol. 32, Issue 9, pp. 1199–1205). <https://doi.org/10.1007/s10529-010-0290-0>
- Chee PP. Plant Regeneration from Cotyledons of *Cucumis melo*. *Hortic Sci*. 1991;26(7):908-910.
- Fahamiya N, Aslam M, Siddiqui A, Shiffa M. Review on *Cucumis Melo*: Ethnobotany and Unani Medicine. *World J Pharm Pharm Sci*. 2016;5(12):621-636. doi:10.20959/wjpps201612-8223
- Farcuh M, Copes B, Le-Navenec G, et al. Texture diversity in melon (*Cucumis melo* L.): Sensory and physical assessments. *Postharvest Bio Technol*. 2020;159(October 2019):111024. doi:10.1016/j.postharvbio.2019.111024

Hidroponik Kompak Kit

Sofiah Hanim Hamzah^{1*}, Zuraikai Mazaha¹ dan Muhammad Amirul Haiqal Wazir¹

¹Jabatan Agroteknologi dan Bio Industri, Politeknik Jeli, 17600 Jeli, Kelantan

*Corresponding author E-mail:
sofiah@pjk.edu.my

Abstrak

Hidroponik adalah keadah bercucuk tanam menggunakan cecair nutrient. Akar diletakan ke dalam air yang sudah dibancuh baja tanpa menggunakan tanah. Sabut kelapa, kerikil tanah liat, dan batuan adalah antara bahan-bahan yang digunakan bagi menggantikan medium tanah. Masalah kit hidroponik yang sedia ada di pasaran ialah sistem ini memerlukan ruang yang luas dan cara pemasangan yang sukar serta melibatkan kos yang tinggi. Kepentingan kajian ini adalah untuk membantu menyelesaikan masalah kos yang tinggi dan ruang yang tidak mencukupi. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti kos dan ruang hidroponik kompak kit dan mengenalpasti tempoh pertumbuhan tanaman Pak Choi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) menggunakan hidroponik kompak kit. Kaedah kajian adalah menghasilkan sebuah Hidroponik Kompak Kit dengan menggunakan bahan-bahan seperti kotak simpanan, pot tanaman, pam air, palong, paip penyambung, paip PVC 15 mm, penutup paip, dan baja AB. Data Hidroponik Kompak Kit didapati dapat menjimatkan sebanyak 60% ruang penanaman. Bacaan pertumbuhan Pak Choi pada hari ke-28 menunjukkan tinggi pokok ialah 26 cm, lebar daun ialah 15 cm dan panjang daun pula ialah 7 cm. Hidroponik Kompak Kit ini dapat menyelesaikan masalah berkenaan dengan kekangan kos, ruang dan dapat mempercepatkan tempoh pertumbuhan tanaman terutamanya Pak Choi.

Kata kunci: Hidroponik Kompak Kit, Pak Choi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*), baja AB

1. PENGENALAN

1.1 Pak Choi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*)

Bok choy ataupun Pak choi [*Brassica rapa* subsp. *chinensis* (L.) Hanelt] ialah sejenis kubis cina atau kubis cina putih. Tanaman ini juga dikenali sebagai pak choi dan istilah Bok choy diterjemahkan secara literal kepada Shanghai Green Bok choy yang berasal dari China. Tanaman ini telah dimakan selama lebih daripada 1,500 tahun dahulu. Tanaman Pak choi kebiasaannya boleh dituai seawal tiga minggu selepas ditanam (penuaian awal), tetapi biasanya kira-kira 30 hari selepas ditanam. Kaedah menuai bagi tanaman ini adalah dengan mencabut atau memotong pangkal tanaman secara manual. Pak choi adalah tanaman yang sangat sensitif dan tumbesarnya mudah untuk terbantut sekiranya nutrien yang disalurkan tidak seimbang dan keperluan persekitaran yang tidak konsisten dan ideal. Majoriti kultivar mencapai kematangan empat hingga lima minggu selepas pemindahan. (Ram,2009). Sayur sawi pakchoy mengandungi pelbagai khasiat makanan yang penting untuk kesihatan badan termasuk protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, provitamin A, vitamin B, vitamin C, mineral dan serat (Haryanto, et al., 2007).

1.2 Sistem Hidroponik

Sistem hidroponik selalunya dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan lebih cepat dan dalam kuantiti yang lebih banyak. Ini disebabkan oleh kadar nutrien yang disalurkan bersesuaian dengan keperluan tumbesaran tumbuhan serta faktor persekitaran yang dikawal rapi daripada haiwan perosak dan penyakit. Tanaman yang kurang tertekan dan berada dalam

keadaan ideal dapat menghasilkan tuaian yang lebih banyak dan segar. Penanaman tanaman menggunakan sistem hidroponik adalah sistem penanaman tanaman tanpa menggunakan media tanah. (Perwitasari et al. 2012).

Menurut petani, sistem hidroponik adalah pengeluaran sepanjang tahun dan dalam tempoh pertumbuhan yang singkat, memerlukan kurang ruang, dan tumbuhan boleh dihasilkan di mana-mana sahaja, seperti dalam ruang kecil dengan persekitaran pertumbuhan terkawal. (Hughes, 2017). Sistem hidroponik sentiasa membolehkan mereka mempunyai produktiviti dan hasil yang lebih tinggi tanpa sebarang kekangan iklim dan keadaan cuaca (Sarah, 2017).

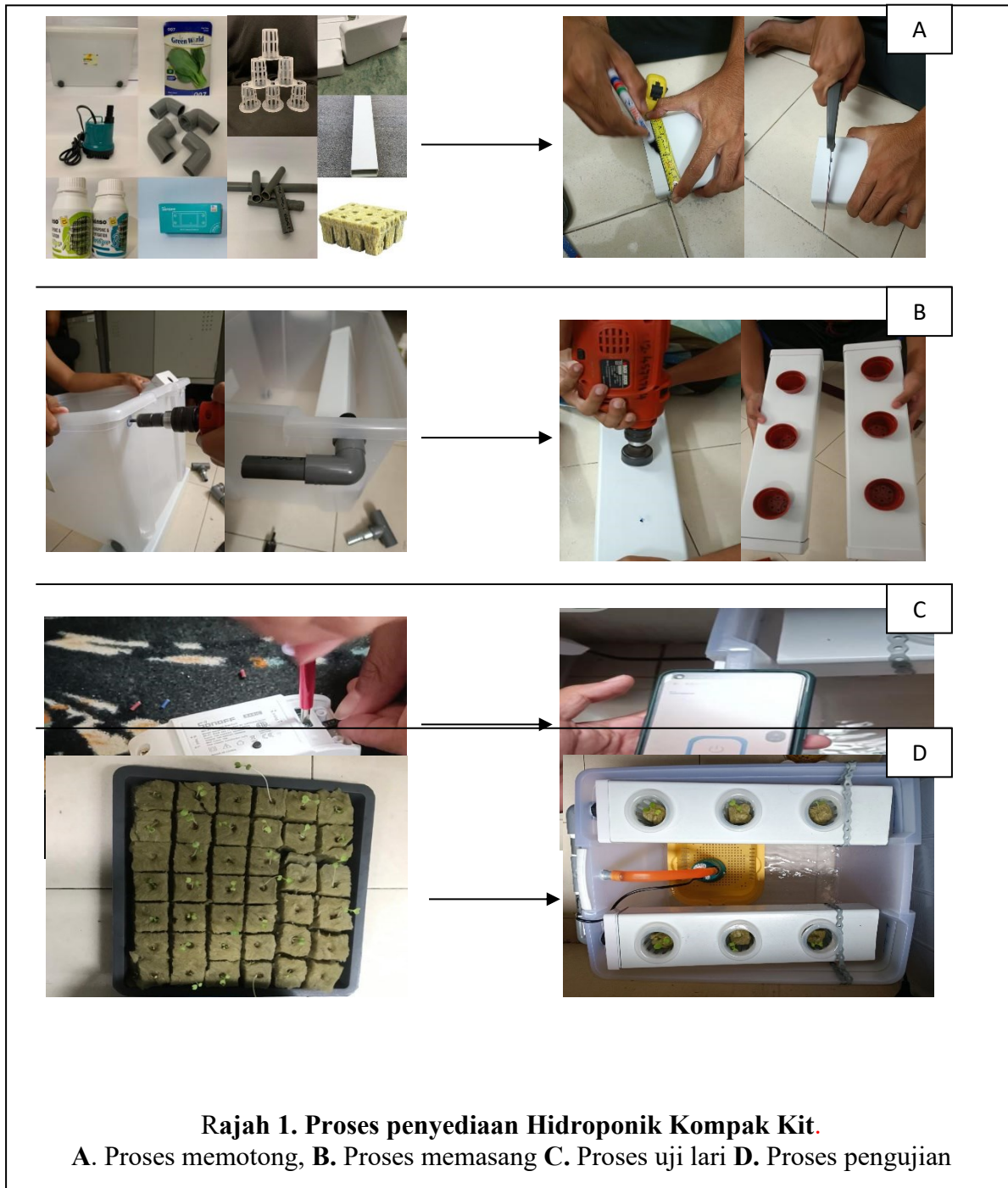
1.3 Hidroponik Kompak Kit

Konsep Hidroponik Kompak Kit diwujudkan bagi memenuhi keperluan dan permintaan terhadap penanaman sayuran yang terhad di lokasi rumah. Masalah sistem hidroponik yang sudah tersedia adalah sistem ini rumit dan mengambil sebahagian besar ruangan rumah. Justeru, pengguna akan menghadapi kesukaran dalam mengendalikan sistem hidroponik ini. Minat dan pengalaman pengguna juga akan menurun disebabkan oleh kesukaran untuk mengendalikan sistem hidroponik yang lapuk ini.

Tujuan penghasilan hidroponik kit ini adalah untuk menjimatkan penggunaan ruang rumah yang sempit dan menjimatkan masa. Selain itu Hidroponik Kompak Kit ini juga dapat menghasilkan tanaman yang bebas penyakit bawaan tanah, mudah diuruskan dan selamat untuk dimakan. Disamping itu, set hidroponik ini dapat meningkatkan pengalaman bercucuk tanam bagi pengguna kerana sistem yang cepat dan mudah untuk dikendalikan. Oleh itu, dengan adanya Hidroponik Kompak Kit ini, segala masalah yang dihadapi dapat ditangani dengan sebaiknya.

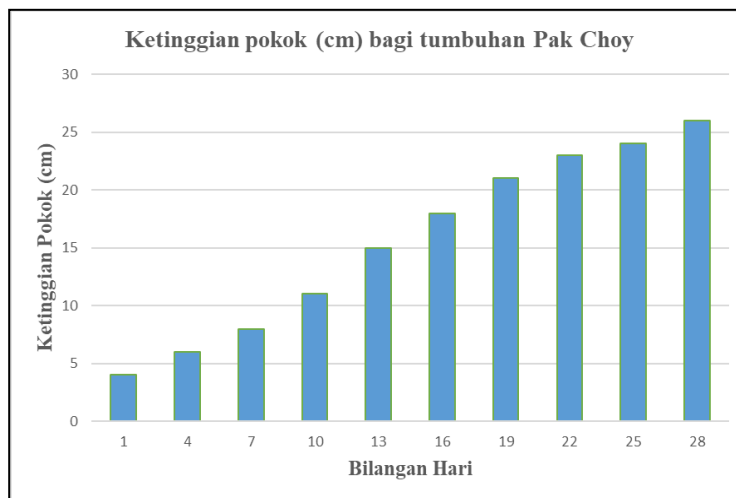
Objektif dalam kajian ini adalah 1) untuk mengenalpasti kos dan ruang bagi hidroponik kompak kit dan 2) mengenalpasti tempoh pertumbuhan penanaman Pak Choi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) dengan menggunakan hidroponik kit ini.

2. BAHAN-BAHAN DAN KAEDAH



3. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

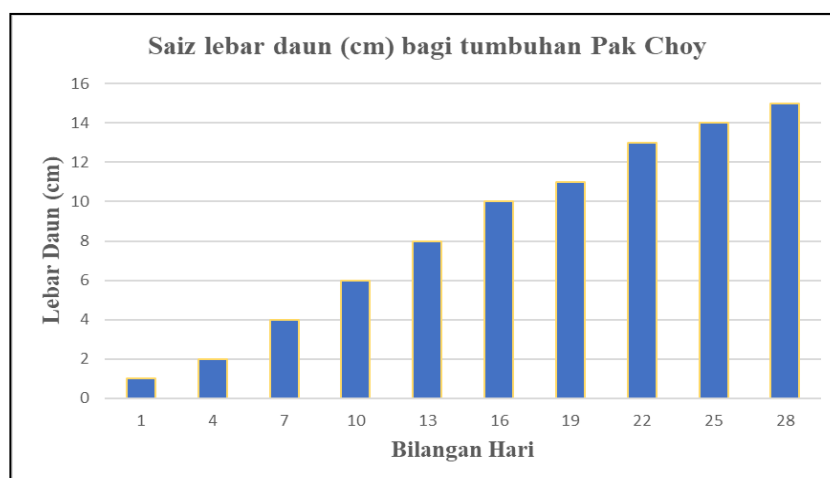
3.1 Ketinggian Tanaman



Graf 1. Perubahan pada ketinggian tanaman Pak choi (cm) sepanjang 30 hari proses pertumbuhan.

Graf 1 menunjukkan ketinggian tanaman Pak choi sepanjang 30 hari proses tumbesaran. Data telah menunjukkan ketinggian tanaman ini adalah pada bacaan 4 cm pada hari pertama penanaman. Pada hari ke-16, tanaman ini menunjukkan perubahan ketinggian yang ketara iaitu peningkatan sebanyak 12 cm daripada hari pertama. Pada hari ke-28, tanaman ini telah mencapai tahap ketinggian yang maksimum iaitu 26 cm. Hal ini menunjukkan bahawa peningkatan ketinggian tanaman Pak choi adalah sangat signifikan mengikut hari penanaman. Menurut Muranyi and Pepo (2013), dengan menanam tumbuhan kepadatan, ketinggian tumbuhan setiap tumbuhan juga meningkat.

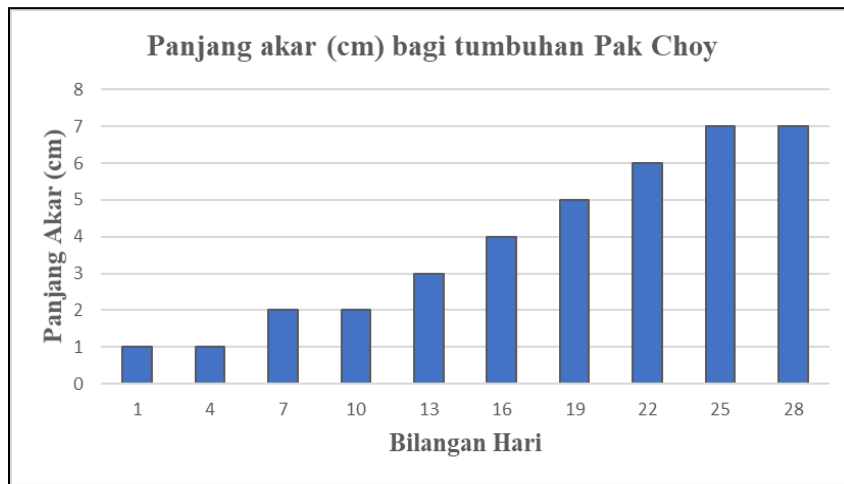
3.2 Saiz Lebar Daun



Graf 2. Perubahan pada saiz lebar daun tanaman Pak choi (cm) sepanjang 30 hari proses pertumbuhan

Berdasarkan pada Graf 2, didapati bahawa pada hari pertama saiz lebar daun tanaman Pak choi adalah berukuran 1 cm. Pada hari ke-16 tanaman telah menunjukkan perubahan saiz lebar daun yang ketara iaitu pada 10 cm. Saiz lebar daun tanaman Pak Choi telah meningkat dengan baik sehingga hari ke-28 dengan mencapai kelebaran daun sebanyak 15 cm. Hal ini menunjukkan bahawa peningkatan saiz lebar daun tanaman Pak choi adalah sangat signifikan mengikut hari penanaman.

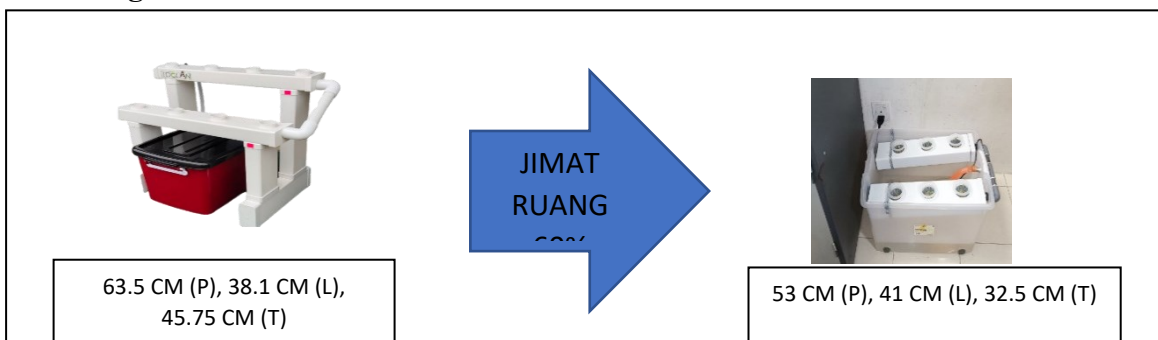
3.3 Panjang Akar



Graf 3. Perubahan pada Panjang akar tanaman Pak choi (cm) sepanjang 30 hari proses pertumbuhan

Menerusi Graf 3, data menunjukkan bacaan permulaan panjang akar tanaman Pak choi adalah pada 0.8 cm pada hari pertama. Pada hari ke-16, perubahan panjang akar tanaman ini adalah amat ketara dimana peningkatan sebanyak 3.2 cm yang membawa kepada bacaan panjang akar iaitu 4 cm. Menariknya, panjang akar tanaman Pak Choi telah mencapai panjang ideal pada hari ke-25 iaitu sebanyak 7 cm lebih awal daripada tinggi dan lebar daunnya. Menurut Ainina dan Nurul, 2018, semakin tinggi kepekatan campuran AB, semakin mengandungi nutrient yang tinggi. Dalam pengeluaran Pak Choy tanpa tanah, ketumpatan tumbuhan, bekalan nutrien dan suhu zon akar adalah beberapa faktor terkawal yang menentukan pertumbuhan dan hasil. (Lee et al., 2003)

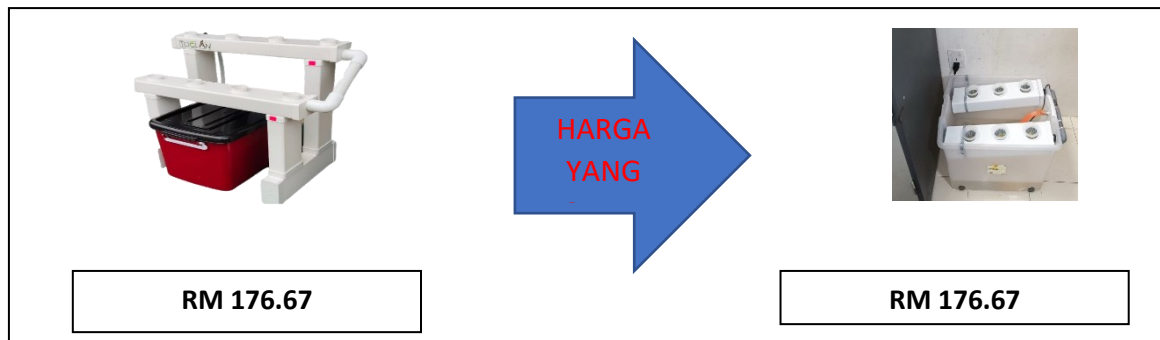
3.4 Ruang



Rajah 2. Perbandingan keperluan ruang antara hidroponik kompak kit dan komersial hidroponik kit.

Rajah 2 menunjukkan perbandingan keperluan ruang antara hidroponik kompak kit dan komersial hidroponik kit dimana data menunjukkan bahawa hidroponik kompak kit dapat menjimatkan ruang sebanyak 60% berbanding komersial hidroponik kit.

3.5 Kos Pembuatan



Rajah 3. Perbandingan kos pembuatan antara hidroponik kompak kit dan komersial hidroponik kit.

Perbandingan kos pembuatan antara hidroponik kompak kit dan komersial hidroponik kit dipaparkan pada Rajah 3. Kos pembuatan antara hidroponik kompak kit dan komersial hidroponik kit adalah tidak signifikan. Walaubagaimanapun, kuantiti dan kualiti tanaman yang dihasilkan dan keperluan ruangan oleh hidroponik kompak kit adalah lebih baik jika dibandingkan dengan komersial hidroponik kit.

4. KESIMPULAN

Kesimpulannya, hidroponik kompak kit ini telah terbukti dapat menjimatkan ruang dan kos sebanyak 60% berbanding komersial hidroponik kit. Hal ini telah digarapkan dalam dapatan kajian yang telah dijalankan melalui perbandingan ruang dan kos antara kedua – dua set hidroponik. Sekaligus, dapat mencapai objektif utama kajian ini iaitu untuk mengenalpasti kos dan ruang bagi keperluan hidroponik kompak kit.

Seterusnya, kadar pertumbuhan tanaman Pak choi menggunakan hidroponik kompak kit juga adalah sejajar dengan menggunakan komersial hidroponik kit. Hal ini telah direkodkan melalui pertumbuhan Pak choi iaitu tinggi pokok, saiz lebar daun dan panjang akar yang memenuhi spesifikasi standard julat tinggi dan lebar daun tanaman yang dikeluarkan oleh Jabatan Pertanian Daerah Manjung, Perak iaitu antara 15 ke 30 cm.

5. RUJUKAN

- Ainina, A and Nurul, A. (2018). Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(8):1684-1693.
- Bryan (2021) “Kebaikan & Keburukan Berkebun Hidroponik Di Rumah | Carabucket.” <https://Carabucket.com/Kebaikan-Keburukan-Berkebun-Hidroponik-Di-Rumah/>
- Encik Ramiz Bin Abdul Karim (2009) “I. Kebaikan Hidroponik.” *Tanaman Hidroponik 2020*, hidroponikpd.weebly.com/i-kebaikan-hidroponik.html.
- Hafeez Hasim (2017) *PATI BAJA AB*. <http://ideaberkebun.blogspot.com/p/pati-baja-ab-2017.html>
- Haryanto, E., Suhartini, T., & Rahayu, E. (2007). *Sawi dan selada*. Jakarta: PenebarSwadaya.
- Hughes, A.J. (2017). Hydroponic Growing Offers Advantages, but won't replace the soil.
- Jabatan Pertanian Daerah Manjung (2015), Available http://pertanianmjpg.perak.gov.my/bahasa/panduan_sawi.htm
- Lee, J. H., Goudriaan, J., & Challa, H. (2003). Using the expolinear growth equation for modelling crop growth in year-round cut chrysanthemum. *Annals of Botany*, 92, 697-708.
- Mohd Anim Hosnan. (2011), “Anim Agro Technology: SAWI PUTIH (Pak Choi).” *Anim Agro Technology*, animhosnan.blogspot.com/2011/03/sawi-putih-pak-choi.html?m=1.
- Mohd Anim Hosnan. (2022). *HIDROPONIK NFT*. ANIM AGRO TECHNOLOGY. <http://animhosnan.blogspot.com/2012/02/hidroponik-inft.html>
- Muranyi, E. and Pepo, P. (2013). The effects of plant density and row spacing on the height of maize hybrids of different vegetation time and genotype. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological, Veterinary, Agricultural and Food Engineering*, 7:681-684.
- Perwitasari, B., Tripatmasari, M. & Wasonowati, C. (2012). Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *Jurnal Agroekoteknologi* 5(1): 14-25.
- Ram, D. (2009). How to grow Pak-Choi. Ministry of Food Production, Land and Marines Affairs. Extension Training and Information Services Division. Home Gardening Series. HG/TT:Ag Ext 98:16. <https://agriculture.gov.tt/wp-content/uploads/2017/11/how-to-grow-pakchoi.pdf>
- Sarah, W. S. (2017). hydroponics-vs-soil reasons why hydroponics is better than soil.

Kesan Penggunaan Baja Cecair Organik Berasaskan Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Sawi Bok Choy (*Brassica rapa chinensis*)

Muhammad Asyraff bin Muhammad Fauzi^{1*}, Mohd Bahauddin bin Zubir¹

¹Jabatan Agroteknologi dan Bio-industri, Politeknik Sandakan Sabah 90000 Sandakan, Sabah

*Corresponding author E-mail:
asyraff@pss.edu.my

Abstrak

Penggunaan baja cecair organik dalam penghasilan tanaman makanan merupakan satu alternatif untuk menggantikan penggunaan baja kimia yang mana penggunaan baja cecair organik banyak faedahnya dari segi kesihatan pengguna, keselamatan makanan dan kelestarian alam sekitar. Satu kajian lapangan telah dijalankan untuk mengkaji potensi baja cecair organik berasaskan kulit pisang terhadap pertumbuhan sawi bok choy (*Brassica rapa chinensis*). Kajian ini disusun secara reka bentuk lengkap blok rawak (RCBD) dengan tiga jenis penggunaan baja berbeza iaitu baja organik kulit pisang campuran gula merah, baja organik kulit pisang campuran kulit telur dan baja kimia masing-masing mempunyai lima replikat. Parameter yang diukur adalah; tinggi pokok, lebar daun, bilangan daun dan berat pokok. Hasil kajian menunjukkan penggunaan baja cecair organik kulit pisang campuran telur memberi kesan yang baik berbanding baja cecair organik kulit pisang campuran gula. Selain itu, penggunaan baja cecair organik kulit pisang campuran kulit telur menghampiri berat dan ketinggian sawi bok choy yang diberikan baja kimia NPK yang membekalkan nutrien yang lengkap kepada tanaman. Secara amnya, baja cecair organik kulit pisang memberi kesan yang bagus terhadap pertumbuhan dan sekaligus mempengaruhi hasil tanaman sawi. Oleh itu, kajian lebih mendalam tentang penggunaan baja cecair organik kulit pisang amat diperlukan bagi mengurangkan kebergantungan penggunaan baja kimia.

Kata Kunci: Baja Cecair Organik, Sawi Bok Choy, Kulit Pisang

1. PENGENALAN

Penggambilan bahan makanan yang selamat untuk dimakan adalah menjadi perhatian pengguna seluruh dunia. Makanan yang selamat dimakan bermaksud sumber makanan itu dihasilkan dari bahan – bahan yang tidak memudaratkan kesihatan manusia seperti kandungan bahan kimia didalam tanaman terutamanya tanaman sayuran. Bahan kimia dan pertanian tidak dapat di pisahkan kerana dengan penggunaan bahan kimia seperti baja kimia mampu mendatangkan keuntungan yang banyak buat petani. Pelbagai usaha dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan berkenaan penggunaan bahan kimia di dalam industri pertanian. Antara usaha yang dilakukan ialah memperkenalkan amalan berladang secara organik atau lebih dikenali sebagai ladang organik. Amalan pertanian organik menuntut petani untuk menjadi lebih kreatif dalam menghasilkan baja untuk memenuhi nutrien yang diperlukan oleh tanaman, penghalau serangga dalam usaha untuk mengawal kerosakan serangga, kajian penggunaan bakteria dan sebagainya yang tidak melibatkan penggunaan bahan kimia. Sisa makanan dan sisa pertanian merupakan antara salah satu masalah utama di dalam sesebuah negara. Ada sesetengah negara tidak mampu untuk menguruskan bahan – bahan sisa ini. Secara amnya sisa pertanian dan sisa makanan ini terhasil dari bahan - bahan yang organik seperti sisa dapur, sisa dari tanaman di ladang contohnya seperti daun – daun kering, kulit buah dan sebagainya yang mana tidak memberi impak yang negatif kepada manusia atau alam sekitar jika diolah menjadi sesuatu yang boleh digunapakai semula. Memanfaatkan sisa makanan atau sisa tanaman untuk dijadikan baja merupakan kaedah yang banyak di usahakan oleh pengkaji – pengkaji industri pertanian untuk melestarikan alam sekitar dalam masa yang sama mewujudkan pertanian organik yang mana mampu menghasilkan bahan makanan yang selamat untuk dimakan. Susulan dari usaha melestarikan alam sekitar, penghasilan makanan selamat dan pelaksanaan teknik pertanian mampan, satu kajian telah dijalankan untuk mengkaji kesan perbezaan penggunaan baja cecair

organik berasaskan kulit pisang terhadap pertumbuhan sawi bak choy (*Brassica rapa chinensis*). Kajian ini juga bertujuan untuk melihat keberkesanan baja cecair campuran kulit pisang yang di campur kulit telur adakah memberikan kesan yang terbaik terhadap pertumbuhan tanaman sawi atau tidak.

1.1 Sumber Makanan Yang Selamat

Dalam sistem pertanian moden, penggunaan baja kimia telah terbukti meningkatkan hasil tanaman. Disebabkan oleh keberhasilannya, petani sangat bergantung pada penggunaan baja kimia dan menggunakan nya dengan banyak. Penggunaan baja kimia dalam kuantiti yang banyak secara sistematik boleh menyebabkan pembajaan berlebihan dan memberikan kesan negatif kepada kualiti penghasilan makanan yang selamat dan bernutisi (Fernández et al., 2014). Untuk mengurangi kesan negatif ini, usaha untuk mengembangkan pertanian organik perlulah diperkukuh dengan salah satu caranya adalah penggunaan baja organik dari sisa tanaman (Devani, 2012). Kebolehan baja organik dalam memperbaiki nitrogen atmosfera dan penghasilan bahan penggalak pertumbuhan tanaman adalah diperakui keberkesanan nya. Dalam usaha pembangunan dan pelaksanaan teknik pertanian mampan, amalan pertanian organik sangat digalakkan untuk menjamin kelestarian ekosistem yang mana dapat menyediakan keseimbangan dalam kehidupan manusia, tanaman dan haiwan seterusnya membawa kepada kemampanan sistem pengeluaran makanan selamat dan alam sekitar. (Gomiero et al., 2011).

1.2 Baja Organik Cecair

Penggunaan baja organik cecair didalam pertanian adalah satu usaha murni petani untuk merevolusikan industri pengeluaran tanaman kearah yang lebih mesra alam dan selamat. Menurut D. Haryanta et al., 2023 baja organik cecair telah muncul sebagai salah satu alternatif yang selamat dan bersih untuk membekalkan nutrien yang diperlukan oleh tanaman dalam meningkatkan hasil tanaman secara organik dan penghasilan baja organik adalah dari bahan – bahan yang murah dan mudah digunakan serta tidak mencemarkan alam sekitar dan mampu meningkatkan kualiti tanaman dan hasil tanaman yang selamat untuk dimakan.

1.3 Kulit Pisang

Penggunaan kulit pisang dalam penghasilan baja adalah diperakui keberkesanan nya dalam membantu pemberian nutrien untuk pertumbuhan tanaman ini kerana kulit pisang mengandungi unsur kimia seperti magnesium, fosforus, dan sulfur yang dapat dimanfaatkan menjadi baja organik (Nasution, 2013). Selain itu, kulit pisang juga merupakan bahan yang mudah untuk didapati dan mudah untuk di olahkan menjadi baja organik sama ada dalam bentuk cecair mahupun dalam bentuk pepejal (Santi, 2008).

1.4 Kulit Telur

Selain kulit pisang, teradapat juga bahan lain yang digunakan unuk kajian ini iaitu kulit telur. Kulit telur mengandungi nutrien asas yang diperlukan oleh tanaman iaitu nitrogen, fosforus, kalium, kalsium, sulfur, zink dan klorida (Wijaya et al., 2019). Menurut kajian yang dilakukan Hadipramana et. al 2023 Baja organik kulit telur telah terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sayuran dengan ketara, meningkatkan parameter seperti panjang akar, ketinggian tumbuhan, dan berat tumbuhan. Dengan adanya campuran nurrien dari kulit pisang dan kulit telur ini mampu menjadi nilai tambah keberhasilan penggunaan baja cecair kulit pisang.

1.5 Gula Merah

Penggunaan gula merah atau *molasses* dalam industri pertanian bukanlah perkara yang baru. Banyak kegunaan gula merah dalam pertanian yang memberi manfaat yang baik. Dalam pembuatan baja organik cecair untuk tanaman, gula merah digunakan sebagai sumber makanan kepada mikroba dan bakteria baik dalam proses fermentasi. Pati cecair yang dihasilkan dari proses fermentasi hasil campuran gula merah dan bahan organik lain tadi memberi kesan baik kepada tanaman kerana ianya mengandungi unsur nitrogen yang dapat menyokong pertumbuhan tanaman (Dalsasso et al., 2019). Selain itu, gula merah jugak merupakan bahan yang mesra alam dan tidak menyebabkan pencemaran. Menurut kajian yang dilakukan Michailides et al., 2015 gula merah berpotensi untuk menjadi sumber karbon kos rendah yang cekap untung mengurangkan kadar pencemaran kromium Cr (VI) di dalam tanah dan air secara semulajadi.

1.6 Sawi Bok Choy

Keselamatan sumber makanan merupakan perkara yang perlu dititik beratkan untuk menjamin kesihatan dan kelestarian hidup seseorang manusia. Pengambilan bahan makanan selamat yang bebas dari bahan kimia merupakan usaha berterusan yang perlu di titik beratkan oleh pengguna. Tanaman makanan seperti sayur-sayuran berdaun merupakan sumber makanan yang penting kepada manusia kerana ianya kaya dengan pelbagai manfaat baik kepada manusia seperti vitamin, mineral dan metabolit sekunder (Bian et al., 2015). Tanaman Sawi Bak Choy (*Brassica rapa chinensis*) merupakan tanaman sayuran daun dari keluarga Cruciferae yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi kerana kaya dengan serat, kandungan pemakanan yang tinggi dan berpotensi untuk diolah menjadi ubat-ubatan. Memandangkan begitu banyak manfaat tanaman sawi ini, penanamannya perlulah diperluaskan dengan mengaplikasikan kaedah penanaman yang menghasilkan makanan yang selamat dan sihat (Elsafiana, 2017). Pertambahan penduduk menyebabkan permintaan terhadap sayur-sayuran terutamanya sayur sawi meningkat. Oleh itu usaha-usaha penambahbaikan penghasilan sayur-sayuran yang selamat dalam skala besar atau kata lain lebih komersial dengan mengaplikasikan penggunaan baja organik dengan kaedah pertanian organik perlu di perkenalkan kepada para petani (Monica et al., 2018).

1.7 Pembinaan Hipotesis

Untuk membangunkan hipotesis terhadap kajian ini, beberapa pembolehubah telah dikenalpasti untuk mencari hubungkait setiap rawatan terhadap pertumbuhan sawi bok choy selama 5 minggu dan berat sawi bok choy selepas dituai. Analisis ANOVA telah dilakukan untuk mengenalpasti samaada ada atau tidak perbezaan signifikan secara statistik untuk kesemua rawatan terhadap parameter yang di kaji. Keputusan dari analisis tersebut akan dijadikan bukti untuk menyokong hipotesis nol (H_0) dimana semua rawatan yang digunakan memberikan kesan yang sama terhadap parameter kajian. Manakala untuk hipotesis alternatif (H_a) pula ialah sekurang-kurangnya terdapat satu perbezaan di antara semua rawatan yang digunakan terhadap parameter kajian.

2. MATERIAL DAN METODOLOGI

2.1 Reka Bentuk Eksperimen, Rawatan Dan Pembentukan Tanaman

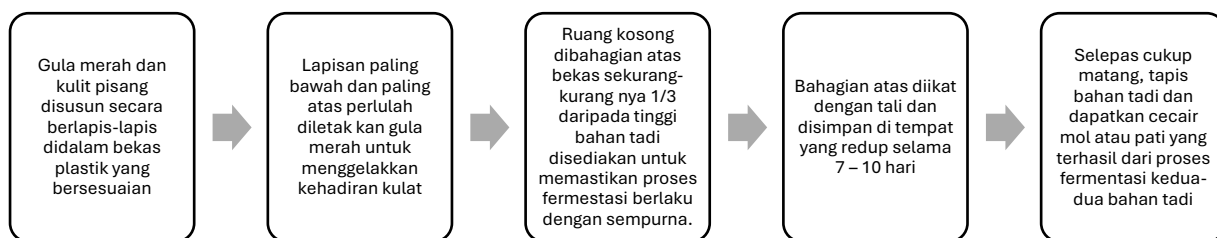
Kajian dijalankan di kawasan tapak semeaian Politeknik Sandakan Sabah antara Ogos hingga Disember 2023 dimana terdapat empat jenis rawatan dan setiap dari rawatan itu mempunyai lima replikasi. Rawatan yang di gunakan untuk kajian ini ialah rawatan pertama, penggunaan baja cecair

organik campuran kulit pisang dan gula merah, manakala rawatan kedua pula melibatkan penggunaan baja cecair organik campuran kulit pisang, gula merah dan kulit telur. Kadar baja cecair yang digunakan untuk kedua-dua jenis rawatan adalah sama iaitu sebanyak 250ml baja cecair bagi setiap replikasi mengikut jenis rawatan. Untuk rawatan ketiga pula menggunakan baja NPK dimana sebanyak 2 gram baja NPK 15:15:15 diberikan kepada setiap replikasi dan rawatan terakhir merupakan kawalan dimana tidak melibatkan apa-apa jenis baja. Untuk penyediaan tanaman pula, anak benih sawi bok choy disemai terlebih dahulu didalam dulang semaian dengan menggunakan *peatmoss* sebagai medium semaian. Selepas seminggu anak benih di semai, terdapat 2 hingga 3 helai daun dan ketinggian anak sawi mencecah 6cm ke 8cm. Anak benih sawi yang sihat dan segar dipilih untuk ditransplantasikan ke dalam polibeg. Setiap polibeg akan di isi satu anak pokok sawi bakcoy dan setiap rawatan akan menggunakan 5 pokok sawi bakcoy.

2.2 Penyediaan Dan Penggunaan Baja Cecair Organik

2.2.1 Baja cecair organik campuran kulit pisang dan gula merah

Kulit pisang digunakan sebagai bahan asas dimana 1 bahagian kulit pisang 1000 gram dan 1 bahagian gula merah (1000gram) digunakan. Cara pembuatan baja cecair organik campuran kulit pisang dan gula merah merujuk kepada rajah 1.

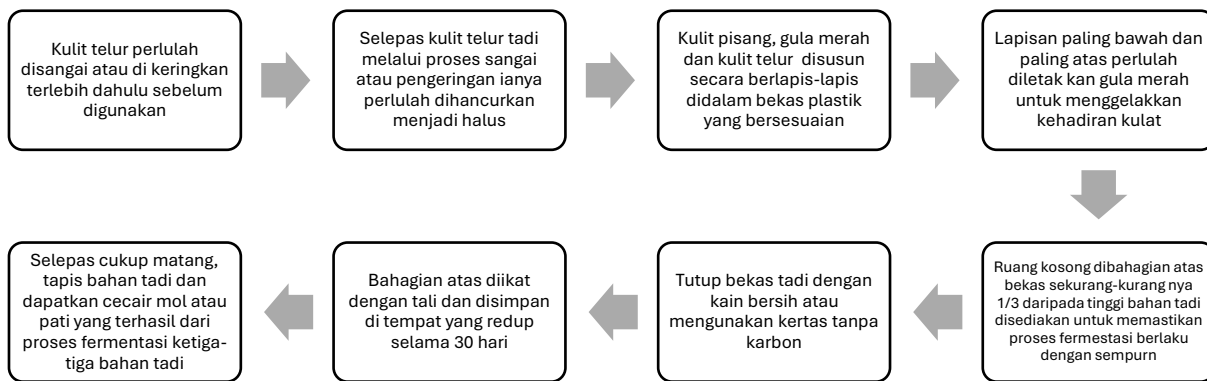


Rajah 1: Carta alir pembuatan baja cecair organik campuran kulit pisang dan gula merah

Untuk penggunaan baja pula, cecair mol atau pati tadi perlulah di campur bersama air tanpa klorin untuk pencairan dengan kadar pencairan 5 ml pati baja : 1000 ml air. Selepas melakukan pencairan, baja boleh diaplikasi pada tanaman dengan cara siram terus kepada tanaman dari atas daun sehinggalah ke kawasan tanah.

2.2.2 Baja cecair organik campuran kulit pisang, gula merah dan kulit telur.

Sebanyak 1 bahagian kulit pisang 1000 gram, 1 bahagian gula merah (1000gram) dan 50 gram kulit telur digunakan. Cara pembuatan baja cecair organik campuran kulit pisang, gula merah dan kulit telur adalah seperti di rajah 2.



Rajah 2 : Carta alir pembuatan baja cecair organik campuran kulit pisang, gula merah dan kulit telur

Untuk penggunaan baja pula, cecair mol atau pati tadi perlulah di campur bersama air tanpa klorin untuk pencairan dengan kadar pencairan 5 ml pati baja : 1000 ml air. Selepas melakukan pencairan, baja boleh diaplikasi pada tanaman dengan cara siram terus kepada tanaman dari atas daun sehinggalah ke kawasan tanah. Penyediaan baja cecair didalam kajian ini berpandukan buku panduan *Natural Farming* (NF) di Malaysia keluaran Jabatan Pertanian Malaysia, Kementerian Pertanian Malaysia 2006

2.3 Pengurusan Tanaman

Poko sawi yang ditransplantasi tadi di siram secara teratur sebanyak 2 kali sehari iaitu pada pagi dan petang untuk memastikan pokok sawi dapat air yang secukupnya untuk menjaga kelembapan tanah. Untuk pengurusan perosak dan rumpai dilakukan setiap hari. Jika terdapat perosak yang hadir, perosak akan dibuang. Contoh perosak tanaman yang dapat dikesan ialah semut dan siput babi. Manakala untuk rumpai ianya dibuang secara manual dengan menggunakan tangan setiap kali ia muncul. Baja pula di berikan seminggu sekali iaitu pada hari jumaat.

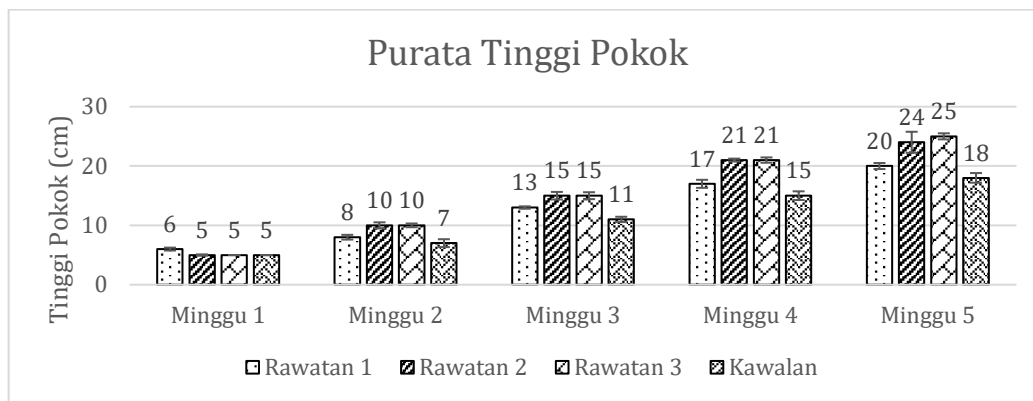
2.4 Parameter Pertumbuhan, Perkembangan Dan Hasil Tanaman

Parameter yang digunakan dalam kajian ini untuk mengukur pertumbuhan tanaman ialah ketinggian tanaman, kelebaran daun, bilangan daun dan berat pokok selepas di tuai. Ketinggian tanaman diukur dengan menggunakan pembaris dimana diukur dari pangkal pucuk tanaman hingga ke bahagian dasar pokok. Bagi parameter lebar daun ianya juga diukur dengan menggunakan pembaris dengan kaedah purata lebar daun untuk 5 helai daun terbesar untuk setiap pokok. Bilangan daun diukur secara kaedah kuantitatif dengan mengira secara manual dan yang terakhir adalah berat tanaman dimana data ini di ambil pada minggu terakhir dan ditimbang dengan menggunakan penimbang. Data-data dari setiap parameter ini di ambil seminggu sekali iaitu pada hari khamis.

3. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

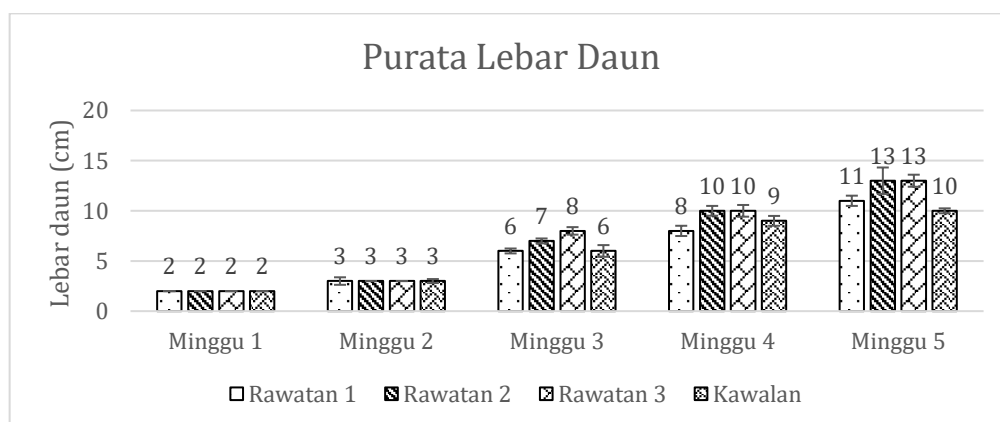
Rajah 3 menunjukkan purata tinggi pokok tanaman sawi untuk setiap rawatan bagi lima minggu data di ambil. Berdasarkan rajah 1, pada minggu pertama rawatan 1 menunjukkan purata tinggi pokok yang lebih tinggi iaitu 6.0 ± 0.24 cm berbanding rawatan yang lain. Pada minggu kedua, minggu ketiga dan minggu keempat purata tinggi pokok untuk rawatan 2 dan rawatan 3 adalah sama. Minggu ke lima, rawatan 3 iaitu penggunaan baja kimia NPK 15:15:15 menunjukkan purata tinggi pokok yang paling tinggi iaitu 25.0 ± 0.51 cm berbanding rawatan-rawatan yang lain. Manakala purata tinggi pokok sawi yang paling rendah bagi minggu ke 5 ialah kawalan dengan

hanya 18.0 ± 0.81 cm sahaja. Hal ini jelas menunjukkan baja cecair campuran kulit pisang, gula merah dan kulit telur memberi kesan yang hampir sama dengan penggunaan baja NPK untuk pertumbuhan tanaman sawi dari segi tinggi pokok. Ini kerana menurut kajian yang dilakukan Makar et al., 2015 kulit telur mengandungi kalsium yang tinggi dan sejumlah kecil fosforus, magnesium dan nitrogen dimana kandungan kalsium yang tinggi didalam kulit telur menjadi pengalok pertumbuhan ketinggian tanaman.



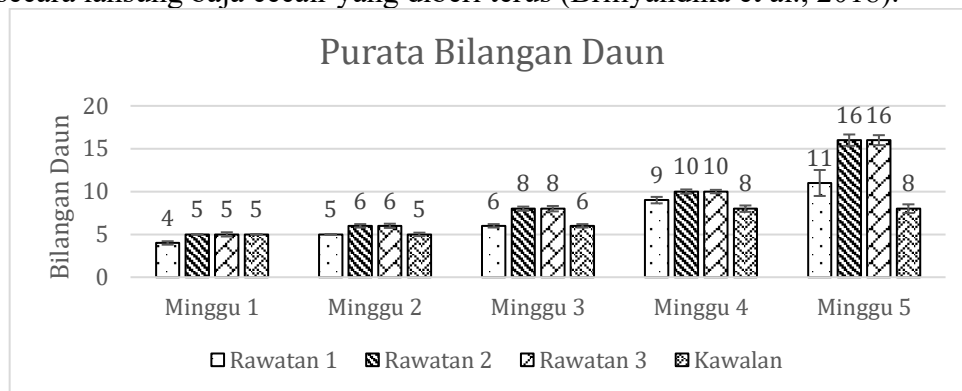
Rajah 3 : Purata tinggi Pokok (cm) sawi bok choy bagi setiap rawatan

Rajah 3 menunjukkan purata lebar daun bagi setiap rawatan selama lima minggu. Pada minggu pertama, tiada perbezaan untuk purata lebar daun sawi untuk kesemua rawatan. Perubahan dapat dilihat pada minggu ke tiga dimana purata lebar daun sawi bagi rawatan 3 meningkat ke 8.0 ± 0.37 cm dimana kadar yang paling tinggi untuk minggu tersebut, manakala kawalan adalah yang paling rendah lebar daun nya dengan 6.0 ± 0.58 cm kelebarnya. Pada minggu ke lima, rawatan 3 menunjukkan kadar purata kelebarnya daun yang paling tinggi berbanding rawatan-rawatan yang lain iaitu 13.0 ± 0.60 cm, manakala kawalan menunjukkan kadar purata lebar daun yang paling rendah berbanding rawatan yang lain iaitu 10 ± 0.24 cm. Penggunaan baja cecair organik campuran kulit pisang dan gula merah untuk tanaman sawi tidak memberikan kesan yang baik terhadap lebar daun tanaman sawi. Hal ini berkemungkinan kerana cara pengaplikasian baja cecair organik secara terus kepada tanaman seperti yang dilakukan didalam kajian ini tidak bersesuaian. Baja cecair paling efektif bertindak balas pada tanaman berdaun jika di aplikasi dengan kaedah semburan pada permukaan atas dan bawah daun dan dijadikan baja folia (Khanday et al., 2017).



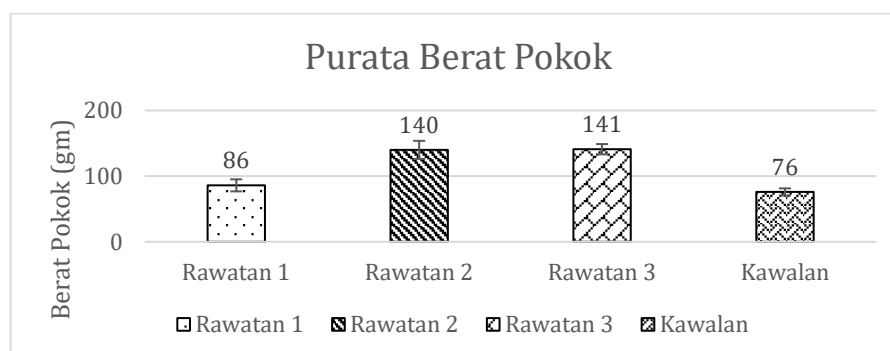
Rajah 4 : Purata lebar daun (cm) sawi bok choy bagi setiap rawatan

Rajah 4 menunjukkan purata bilangan daun sawi untuk kesemua rawatan selama lima minggu. Rawatan 1 menunjukkan kadar purata bilangan daun yang paling rendah di minggu pertama dengan hanya terdapat 4.0 ± 0.20 helai daun sahaja, manakala untuk rawatan lain purata bilangan daun adalah sama iaitu 5.0 ± 0.00 helai untuk setiap rawatan. Di minggu ke lima, didapati kadar purata bilangan daun untuk rawatan 2 adalah yang paling tinggi iaitu 16 ± 0.66 helai daun, manakala untuk kawalan menunjukkan purata bilangan daun 8.0 ± 0.51 helai dan merupakan bilangan yang paling sedikit untuk minggu kelima berbanding rawatan yang lain. Pada minggu pertama, kedua dan ketiga dapat dilihat rawatan 1 tidak memberikan kesan yang agresif berbanding rawatan 3 sehinggalah minggu ke 4 baru di lihat perubahan yang besar ini kerana baja organik berbentuk cecair memerlukan masa untuk mengurai menjadi nutrien kepada tanaman dan tanaman tidak dapat menyerap secara langsung baja cecair yang diberi terus (Briliyandika et al., 2018).



Rajah 5 : Purata bilangan daun sawi bok choy bagi setiap rawatan





Rajah 5 menunjukkan kadar purata berat pokok untuk tanaman sawi selepas di tuai pada minggu ke lima. Berdasarkan rajah berikut, purata berat pokok yang paling rendah adalah untuk kawalan dengan hanya mencapai berat purata sebanyak 76.0 ± 5.38 gram sahaja. Kadar purata berat pokok yang paling tinggi untuk minggu kelima ini dapat dilihat pada rawatan 3 dimana purata berat pokok untuk rawatan ini ialah 141.0 ± 7.84 gram. Berdasarkan rajah 6, baja organik memberikan kesan yang positif terhadap berat pokok sawi sekaligus boleh dijadikan alternatif penggunaan baja kimia. Perkara ini dikuatkan lagi dengan kajian yang dilakukan oleh (muktamar et al., 2016) menunjukkan penggunaan baja organik mampu mengurangkan kebergantungan kepada baja nitrogen sintetik untuk pengeluaran sawi hijau. Jadual 1 menunjukkan hasil pokok sawi bok choy pada minggu ke 5.



Rajah 6 : Purata berat pokok sawi bok choy bagi setiap rawatan

Berdasarkan jadual 1 : Pertumbuhan tanaman sawi bok choy pada minggu ke lima dapat dilihat a) Rawatan 1 : Penggunaan baja cecair organik campuran kulit pisang dan gula merah. b) Rawatan 2 : Penggunaan baja cecair organik campuran kulit pisang, gula merah dan kulit telur. c) Rawatan 3 : penggunaan baja kimia NPK 15:15:15. d) Kawalan : tiada penggunaan baja

Jadual 1 : Pertumbuhan tanaman sawi bok choy pada minggu ke lima

<p>a) Rawatan 1 : Penggunaan baja cecair organik campuran kulit pisang dan gula merah</p> 	<p>b) Rawatan 2 : Penggunaan baja cecair organik campuran kulit pisang, gula merah dan kulit telur</p> 
<p>c) Rawatan 3 : penggunaan baja kimia NPK 15:15:15</p> 	<p>d) Kawalan : tiada penggunaan baja</p> 

Jadual 2 menunjukkan keputusan analisis ANOVA untuk setiap minggu data diambil. Analisis ini bertujuan untuk melihat sama ada terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik antara parameter bagi setiap minggu data di ambil. Jika nilai p lebih besar daripada 0.05, maka tiada perbezaan yang signifikan secara statistik antara kumpulan. Didapati parameter tinggi pokok bagi minggu 1, nilai $p > 0.05$ ($p = 0.122$) dan tiada perbezaan yang signifikan untuk tinggi pokok bagi minggu 1. Untuk minggu – minggu yang lain nilai $p < 0.05$ ($p = 0.00$) bermakna terdapat perbezaan yang signifikan bagi tinggi pokok. Untuk parameter lebar daun, minggu 2 dan 5 sahaja menunjukkan ada perbezaan signifikan dengan nilai $p < 0.05$ ($p = 0.027, 0.006$) untuk minggu 1,3 dan 4 tidak menunjukkan perbezaan signifikan kerana nilai $p > 0.05$ ($p =$ Tiada nilai, 0.828, 0.73,). Pada minggu 1,2, 3 dan 4 dilihat terdapat perbezaan yang signifikan dengan nilai $p < 0.05$ ($p = 0.07, 0.000, 0.001$) bagi parameter bilangan daun, manakala untuk minggu ke 5 tiada nilai signifikan bagi bilangan daun dengan nilai $p > 0.05$ ($p = 0.128$). Bagi parameter yang terakhir iaitu berat pokok data yang di ambil pada minggu ke 5 menunjukkan ada perbezaan signifikan dengan nilai $p < 0.00$ ($p = 0.000$) untuk kesemua rawatan.

Jadual 2 : Keputusan analisis ANOVA mengikut minggu untuk setiap parameter

Minggu	Tinggi Pokok		Lebar Daun		Bilangan Daun		Berat Pokok	
	F Value	Sig,	F Value	Sig,	F Value	Sig,	F Value	Sig,
1	2.250	.122	-	-	5.867	.007	-	-
2	13.056	.000	.296	.828	3.810	.031	-	-
3	13.986	.000	3.978	.027	18.889	.000	-	-
4	20.529	.000	2.815	.073	8.561	.001	-	-
5	18.049	.000	5.928	.006	2.197	.128	13.123	.000

Untuk parameter tinggi pokok, minggu 2,3,4 dan 5 hipotesis alternatif (H_a) diterima dimana sekurang-kurangnya terdapat satu perbezaan di antara semua rawatan yang digunakan terhadap tinggi pokok merujuk kepada jadual 2. Pada minggu ke 2, hipotesis alternatif (H_a) untuk lebar daun di tolak kerana tidak terdapat perbezaan yang signifikan begitu juga bagi minggu 5, hipotesis alternatif (H_a) untuk bilangan daun juga di tolak kerana tidak terdapat perbezaan yang signifikan seperti yang di tunjukkan didalam jadual 2. Untuk berat pokok, ianya menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dan seterusnya hipotesis alternatif (H_a) diterima.

4. KESIMPULAN

Kesimpulannya, berdasarkan keputusan kajian yang telah diperolehi menunjukkan bahawa kulit pisang berpotensi untuk menjadi salah satu bahan utama dalam penghasilan baja cecair organik untuk tanaman terutamanya tanaman sayuran berdaun contohnya sayur sawi. Penemuan didalam kajian ini menunjukkan baja cecair organik kulit pisang yang ditambah kulit telur memberikan kesan yang positif terhadap pertumbuhan tanaman sawi bok choy berbanding baja cecair organik campuran kulit pisang yang tiada campuran kulit telur hal ini kerana nutrien yang ada pada kulit telur mampu meningkatkan kadar nutrien yang ada dalam baja organik campuran kulit pisang dan sekaligus menjadi penggalak pertumbuhan sawi bok choy yang efektif. Walau bagaimanapun hasil dari kajian ini masih pada peringkat awal dan memerlukan kajian yang lebih mendalam untuk memastikan kesimpulan yang efektif terhadap keberkesanan perbezaan penggunaan baja cecair organik terhadap tanaman sawi dapat di capai dengan tepat. Oleh itu, satu kajian lanjutan yang lebih mendalam dengan penggunaan kaedah kajian yang berbeza dari kajian ini perlulah dijalankan untuk mengkaji keberkesanan perbezaan jenis baja cecair organik berasaskan kulit pisang.

RUJUKAN

- Bian, Z. H., Yang, Q. C., Liu, W. K. (2015). Effects of light quality on the accumulation of phytochemicals in vegetables produced in controlled environments: A review. *Journal of the Sciences of Food and Agriculture*. 95, 869-877
- Briliyandika, N., & Amaliyani, N. (2018). Application of Liquid Organic Fertilizer from River Moss and Seaweed to Increase the Growth of Mustard Soft Stem Plants. *Journal of Natural Sciences and Mathematics Research*.
- Dalsasso, R., Pavan, F., Bordignon, S., Aragão, G., & Poletto, P. (2019). Polyhydroxybutyrate (PHB) production by *Cupriavidus necator* from sugarcane vinasse and molasses as mixed substrate. *Process Biochemistry*.

- Devani, M, D. (2012). Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Agroteknologi Universitas Jambi*: Jambi. 1 (1). 16 – 22
- Elsafiana., Syarif, S dan Milka F. (2013). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.) Terhadap Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi. *AGROTEKBIS: E-Jurnal Ilmu Pertanian*. 5 (4): 441-448.
- Fernández-Escobar, R., Antonaya-Baena, M., Sánchez-Zamora, M., & Molina-Soria, C. (2014). The amount of nitrogen applied and nutritional status of olive plants affect nitrogen uptake efficiency. *Scientia Horticulturae*.
- Gomiero, T., Maurizio G., P., & David, P. (2011). Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(0735–2689), 1–2.
- Hadipramana, J., Sari, E., & Riza, F. (2023). Utilization of Eggshell Waste to Become Liquid Organic Fertilizer (POC) and Pesticides as a Substitute for Regular Fertilizers through Thematic KKN Activities in Pasang Lela Village, North Labuhan Batu Regency. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*.
- Haryanta, D., Sa'adah, T., Thohiron, M., & Rezeki, F. (2023). Utilization of urban waste as liquid organic fertilizer for vegetable crops in urban farming system. *Plant Science Today*.
- Jabatan Pertanian Malaysia. (2006). *Natural Farming (NF) di Malaysia* (1st ed., Vol. 40). Perpustakaan Negara Malaysia.
- Khanday, M., Ram, D., Ali, T., Mehraj, S., Wani, S., Jan, R., Jan, R., Bhat, M., & Bhat, S. (2017). Strategy for optimization of higher productivity and quality in field crops through micronutrients: A review. *Economic Affairs*.
- Makkar, S., N.C. Rath, B. Packialakshmi, W.E. Huff and G.R. Huff, (2015). Nutritional effects of egg shell membrane supplements on chicken performance and immunity. *Poultry Science*, 94(6): 1184-1189.
- Michailides, M., Tekerlekopoulou, A., Akrotos, C., Coles, S., Pavlou, S., & Vayenas, D. (2015). Molasses as an efficient low-cost carbon source for biological Cr(VI) removal.. *Journal of hazardous materials*.
- Monica, F., Sugeng, P. dan Novalia, K. (2018). The use of liquid organic fertilizer to increase nitrogen uptake and growth and yield of mustard (*Brassica juncea* L.) on sandy soil. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5(2), 1009 – 101.

Muktamar, Z., Putri, D., & Setyowati, N. (2016). Reduction of Synthetic Fertilizer for Sustainable Agriculture: Influence of Organic and Nitrogen Fertilizer Combination on Growth and Yield of Green Mustard. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*.

Nasution, F. J. (2013). Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cecair dari Kulit Pisang Kepok untuk Pertumbuhan dan Proukdi sawi (*Brassica Juncea L.*). Skripsi Program Sarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan

Santi, (2008). Kajian Pemanfaatan Limbah Nilam untuk Pupuk Cair Organik dengan Proses Fermentasi. *J Teknik Kimia*. 2(2) :335-340

Wijaya, V., & Teo, S. (2019). Evaluation of Eggshell as Organic Fertilizer on Sweet Basil.

Effects of Watering Duration on the Physical Characteristics of Soybean (*Glycine max* [L.] Merrill) Sprouts

Mohamad Izham Mohd Alias

Department of Agrotechnology and Bio Industry, Politeknik Jeli Kelantan 17600 Jeli, Kelantan

*Corresponding author E-mail:

izham@pjk.edu.my

Abstract

Soybean sprouts or taugh kasar, a popular dish among the Asians, are rich with various nutrients, easily to prepare, cheap and simple production and short life cycle. Relatively, taugh kasar is hard to find in the Malaysian market because of soybean seeds used for sprouting have low germination rate and there is lack of information on the proper technique of sprouting the seeds besides of long and thin sprouts hypocotyl, and fungi attack. Thus, the objective of this study was to determine the efficiency of watering duration in influencing the growth of taugh kasar. Soybean (*Glycine max* [L.] Merrill) seed was used in this study with 10, 20, and 30 min watering duration used. Hypocotyl length and diameter, and root length were observed as physical characteristics. The physical characteristics of sprouts decreased as the watering duration increased. The sprouts with 30 min/3 h watering duration showed results similar with sprouts preferred by the consumers. There is still a need to increase the sprouts physical characteristics of quality besides through studies on chemical stimulation, seeding density and watering frequency.

Keywords: sprouts, microgreens, soybean

1. INTRODUCTION

Sprouts are plant seedlings harvested shortly after germination. They are grown in the dark for 3 to 5 days using a soilless culture technique (Choon et al., 2010). Sprouts are either eaten raw or cooked in dishes such as salads, meat chops, soups and stir-fry vegetables. There are many types of sprouts but only mung bean and soybean sprouts are famous in Malaysian dishes. Mung bean sprouts or 'taugh halus' are eaten mainly for the crunchy hypocotyl while soybean sprouts or 'taugh kasar' are eaten mainly because of the crunchy cotyledon (Ahmad, 1985). Taugh kasar is a good source of protein, minerals and antioxidants such as lysine, phosphorus, isoflavones, vitamins B1, B2, and C and carotene (Devi et al., 2009). It is estimated that about 9,157.90 metric tons of bean sprouts are produced yearly in Malaysia (Jabatan Pertanian Malaysia, 2022).

The traditional method of producing beans sprouts is by manual spraying with water for 10 to 30 minutes duration, every 3 to 4 hours daily, for 3 to 5 days. This labor-intensive activity of manual spraying resulted in a high labor cost for producing beans sprouts. An automatic watering system was designed and constructed to overcome this problem (Ahmad and Mohamed, 1989). The yield and quality of sprouts are greatly affected by quantity of water used to spray the beans sprouts and the frequency of watering. Too much watering will cause the seeds to suffocate and reduced germination rate of the sprouts. While too few watering frequencies will be resulting sprouts with extensive root hairs and sprouts easily spoiled due to heat produced during germination resulting in short postharvest storage life (Lee et al., 1992).

Thus, there is a need to determine the watering duration for taugh kasar so as to improve the morphological and chemical characteristics. The objective of this study was to determine the effects of watering duration, during sprouting in a chamber, on the morphological characteristics of taugh kasar.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Location

The experiment was conducted at the Postharvest Laboratory, Kolej Komuniti Tambunan, Sabah on 15 December 2020 and finished on 15 January 2021. Soybean seeds were used as the planting material which were sprouted sprouting was done in a stainless-steel sprouting chamber with an automatic watering system (Fig. 1).

Tap water from tank flow into the sprouting chambers as mist on top of pots containing soybean seeds by using 0.5 hp pump (Fig. 2).

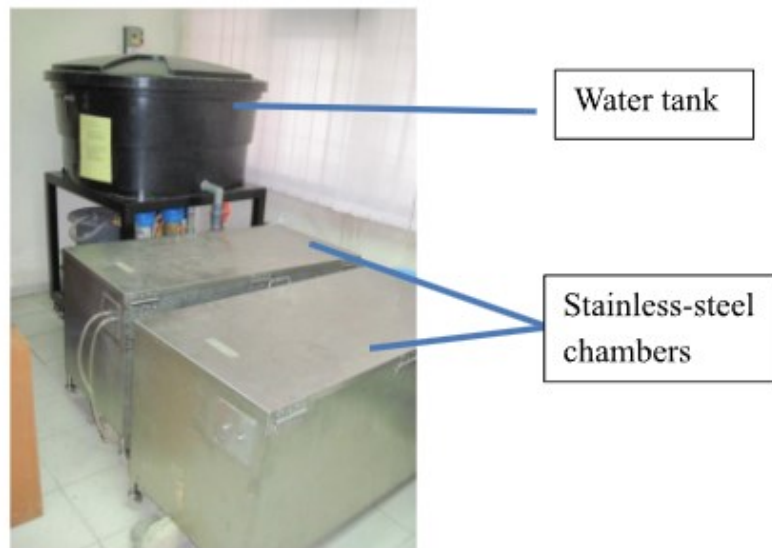


Fig. 1. Watering system with two stainless-steel sprouting chambers.

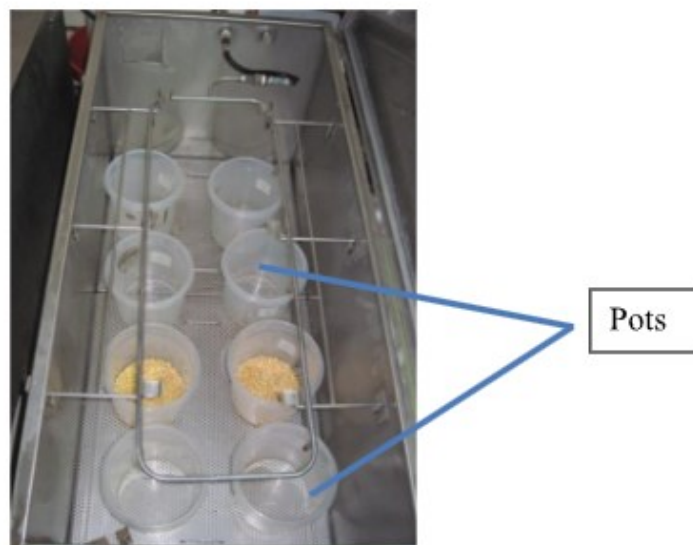


Fig. 2. Pots in the watering system of the stainless-steel chamber.

2.2 Seed Preparation And Sprouting Process

Soybean seeds, imported from China, were purchased from a seed supplier in Sungai Buloh, Selangor. The seeds had 99% germination rate. Imperfect seeds (broken or empty seeds) and inert matters (small stones, soil particles and other debris) were removed while selecting the seeds. Then seeds were washed and sterilized in 1% sodium hypochlorite (NaClO)(Clorox®) for 10 min to eliminate bacterial contamination. Seeds were rinsed with tap water several times before being soaked in tap water at room temperature for 4 h as recommended by Lee et al. (2007) to initiate germination. Imbibed seeds were put into a 4 L plastic pot (19.5 cm height x 16.5 cm diameter) at seeding density of 400 g seeds per pot (Fig. 2). The base of each pot was penetrated with holes (2 cm distances between holes of 0.5 cm diameter) for drainage during watering of sprouts.

Ten pots were placed into the stainless-steel sprouting chamber (118 cm length x 56 cm width x 96 cm height). The chamber was hermetically sealed to enable seeds to sprout for 96 h (4 days) in darkness. The sprouting temperature and relative humidity were kept constant during the experiment by regular watering of the sprouting seeds. Watering duration was set to 10, 20 and 30 min for every 3 h interval of 4 days.

2.3 Measurement of Soybean Sprout Physical Quality

Five pots were taken out randomly from each of the chamber. Then sprouts in each pot were divided into three layers - top, middle and bottom of pot. Sprouts at top layer were discarded due to thin and too elongated hypocotyls. Twenty-five sprouts were taken randomly from the middle layer of the pot and another twenty-five sprouts were taken randomly from the bottom layer. Sprouts hypocotyl length, hypocotyl diameter, and root length were measured.

Hypocotyl length was measured just above root to base of cotyledon (Fig. 3). Then root length was measured from end of hypocotyl to root end. Hypocotyl diameter, were measured at center point of hypocotyl using a digital caliper (Model CD-15CP, Mitutoyo, Japan). Then weights of sprouts from each pot in the chambers were taken for the average weight of the sprouts per pot. Also, weight of 20 sprouts that were taken randomly from each pot was obtained with a weighing scale (PL-2001-L, Mettler Toledo, Switzerland).

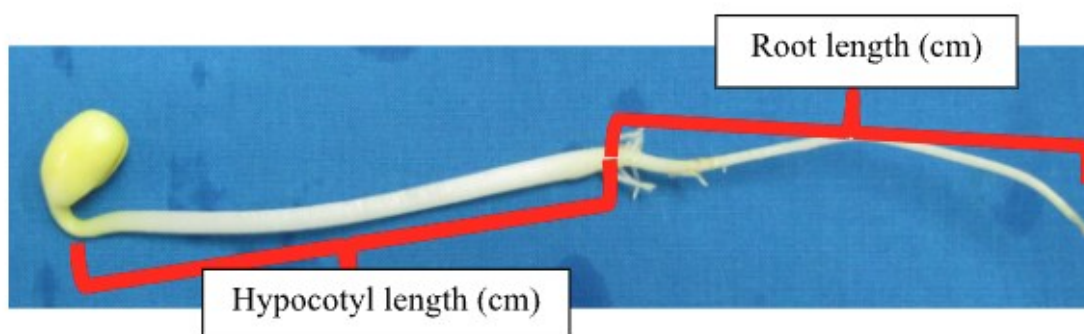


Fig. 3. Hypocotyl and root length measurement of a soybean sprout.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. Effects of watering duration (10, 20 and 30 min/3 h) and sprout layer (middle and bottom of pot) on hypocotyl length, hypocotyl diameter, root length and fresh weight of sprouts.

Treatment	Hypocotyl length (cm)	Hypocotyl diameter (mm)	Root length (cm)	Fresh weight (kg pot ⁻¹)	Fresh weight (g sprout ⁻¹)
Watering duration (WD) (min/3 h)					
10	6.18 a ^z	2.50 a	7.31 a	1.16 b	1.88 b
20	6.21 a	2.50 a	6.93 a	1.15 b	1.93 a
30	5.42 b	2.57 a	5.85 b	1.26 a	1.88 ab
Sprout layer (SL)					
Middle	5.83 a	2.56 a	6.69 a	-	-
Bottom	6.04 a	2.49 a	6.71 a	-	-
WD x SL	ns	ns	ns	-	-

For each treatment, means within a column followed by the same letter are not significantly different by LSD at $P \leq 0.05$.

Fresh weight (kg pot⁻¹) and (g sprout⁻¹) between layer were not obtained.

ns = Not significant at $P \leq 0.05$.

The results indicated there were no significant interaction effects of watering duration x sprout layers on hypocotyl length (Table 1). A further analysis of the treatment indicated that there were significant ($P < 0.05$) linear and quadratic relationships between hypocotyl length and watering duration used for sprouting (Fig. 3). There was a slightly increased of hypocotyl length (0.5%) when watering duration was increased from 10 to 20 min/3 h followed by a decrease of 12.7% thereafter. The regression analysis resulted in $R^2 = 0.62$ indicating that 62 % of the variation in the hypocotyl length was due to the watering duration treatment.

3.1 Hypocotyl

3.1.1 Hypocotyl Length

The study revealed that increasing the watering duration from 10 to 20 min/3 h led to a slight increase in hypocotyl length, followed by a significant decline when watering was extended to 30 min/3 h. This trend may be explained by the balance between providing adequate water for growth and over-watering, which can lead to oxygen deprivation in the root zone, reducing the plant's ability to elongate.

This result aligns with the findings of Kirnak et al. (2001), who demonstrated that moderate water stress promotes stem elongation in certain crops, while over-irrigation hinders growth due to a reduction in available oxygen for roots. Similarly, Boutraa and Sanders (2001) reported that excessive water negatively affects the root and shoot growth in wheat by limiting the plants' access to essential nutrients and air.

The linear and quadratic relationships identified in the study, with a regression analysis showing that 62% of the variation in hypocotyl length was due to watering duration ($R^2 = 0.62$), reinforce this concept that there is an optimal level of water application for elongation, beyond which growth is compromised.

3.1.2 Hypocotyl Diameter

Interestingly, the study found no significant effect of watering duration on hypocotyl diameter, indicating that the amount of water does not necessarily influence the width of the sprout stems. This result contrasts with studies like that of Günes et al. (2008), which suggested that water availability can affect plant girth in certain crops. The lack of response in hypocotyl diameter may be due to the short experimental period or specific physiological characteristics of the sprout species under study, where stem thickening is less sensitive to water variation compared to elongation.

3.2 Root Length

The results showed that root length decreased progressively as watering duration increased. This finding suggests that while sufficient water is essential for root development, over-watering may reduce root expansion. Roots tend to grow more extensively when searching for water under moderate water stress, a phenomenon supported by studies like that of Comas et al. (2013), who demonstrated that plants experiencing mild water stress develop longer roots to access deeper soil moisture.

The quadratic relationship found in the regression analysis ($R^2 = 0.69$) indicates that watering duration accounted for 69% of the variation in root length. This strong relationship confirms the critical role of irrigation management in root development, as also shown in studies like Sakellariou-Makrantonaki et al. (2007), where controlled irrigation improved root distribution and depth in crops like tomatoes and maize.

3.3 Fresh Weight

Fresh weight, both per pot (kg pot^{-1}) and per sprout (g sprout^{-1}), showed significant variations across watering treatments. The 30 min/3 h watering duration resulted in significantly higher fresh weight per pot, likely due to the increased water availability enhancing germination and biomass accumulation. This finding is consistent with the studies of Badek et al. (2005) and Heatherly et al. (1994), who found that excessive watering can break seed dormancy and improve germination rates, particularly for crops like soybeans with hard seed coats that require abundant water for imbibition.

However, while fresh weight increased with longer watering durations, it is important to consider the balance between biomass and elongation. Over-watering may boost weight by promoting more water uptake, but it could also reduce elongation, as observed in the hypocotyl and root length results. Cheng et al. (2009) found a similar trend in rice, where over-irrigation increased the weight but reduced stem length, indicating a trade-off between vegetative growth and biomass accumulation.

3.4 Sprout Layer

Interestingly, sprout layer (middle vs. bottom) had no significant effect on any of the measured growth parameters, indicating that the position within the pot did not influence the growth response to watering. This is in line with Stein et al. (2017), who found that the vertical position of plants in multi-layered sprouting systems had minimal impact on growth when other environmental factors, like water and light, were adequately controlled.

4. CONCLUSION

Overall, the results suggest that watering duration has a substantial influence on sprout growth, particularly affecting hypocotyl and root length as well as fresh weight. However, excessive watering may reduce elongation while increasing biomass accumulation. The findings support the idea that optimal water management is essential for balancing plant growth and yield. Excessive water application, while promoting germination and fresh weight, can hinder the elongation of critical structures such as hypocotyls and roots. This study reinforces the importance of identifying an optimal watering duration to maximize both yield and growth quality in sprouting systems.

5. REFERENCES

- Choon, S.Y., S.H. Ahmad, P. Ding, U.R. Sinniah and A.A. Hamid. 2010. Morphological and chemical characteristics of black gram (*Vigna mungo* L.) sprouts produced in a modified atmosphere chamber at four seeding densities. *Pertanika J. Trop. Agri. Sci.* 33(2): 179-191.
- Devi, M.K.A, G. Mahendranath, G. Sakthivelu, P. Giridhar, T. Rajasekaran and G.A. Ravishankar. 2009. Functional attributes of soybean seeds and products, with reference to isoflavone content and antioxidant activity. *Food Chem.* 114:771-776.
- Statistik Tanaman Sayur-Sayuran Dan Tanaman Kontan. 2022. Jabatan Pertanian Malaysia, Putrajaya, Malaysia
- Ahmad, S.H. 1989. A modified atmosphere system for producing taukeh. Department of Agronomy and Horticulture. Universiti Pertanian Malaysia Serdang, Selangor Darul Ehsan.
- Lee, S.Y. and C.S. Lee. 1992. Some factors affecting the production of quality of bean sprouts. *Mardi Res. J.* 20(1):85-92.
- Lee, J.D., J.G. Shannon, Y.S. Jeong, J.M. Lee and Y.H. Hwang. 2007. A simple method for evaluation of sprout characters in soybean. *Euphytica* 153: 171-180.
- Heatherly, L.G., M.M. Kenty and C.K Thomas, 1995. Effects of storage environment and duration on impermeable seed coat in soybean. *Field Crops Res.* 40:57-62.
- Badek, B., Mrda, J., & Kapustka, J. (2005). Effects of seed hydration on soybean germination and seedling growth. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 191(2), 150-155. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2005.00148.x>
- Boutraa, T., & Sanders, F. E. (2001). Influence of water stress on grain yield and vegetative growth of two wheat varieties. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 56(3),

117-125. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2001.02.002>

- Cheng, S. H., Zhuang, J. Y., Fan, Y. Y., Du, J. H., & Cao, L. Y. (2009). Progress in research and development on hybrid rice: A super-domesticated in China. *Annals of Botany*, 103(5), 671-688. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp065>
- Comas, L. H., Becker, S. R., Cruz, V. M. V., Byrne, P. F., & Dierig, D. A. (2013). Root traits contributing to plant productivity under drought. *Frontiers in Plant Science*, 4, 442. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00442>
- Günes, A., Inal, A., Alpaslan, M., Cicek, N., Guneri, E., Eraslan, F., & Guzelordu, T. (2008). Effects of different water sources on stem girth and root diameter in crops. *Plant Growth Regulation*, 57(2), 153-159. <https://doi.org/10.1007/s10725-008-9316-x>
- Heatherly, L. G., & Elmore, R. W. (1994). Managing inputs for peak production: Soybeans. In *American Society of Agronomy Monograph* (pp. 263-292). <https://doi.org/10.2134/agronmonogr16.c10>
- Kirnak, H., Kaya, C., Tas, I., & Higgs, D. (2001). The influence of water deficit on vegetative growth, physiology, and yield of two maize cultivars. *Field Crops Research*, 71(1), 49-60. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(01\)00148-0](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(01)00148-0)
- Sakellariou-Makrantonaki, M., Papamarkou, M., & Nikolaidou, E. (2007). Effect of irrigation method and amount of water on root growth and yield of tomato. *Journal of Agricultural Water Management*, 87(3), 275-282. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2006.10.001>
- Stein, J., Kloepper, W., & Radcliffe, C. (2017). Vertical layering effects in indoor sprouting systems: A comprehensive analysis. *Journal of Horticulture*, 129(5), 301-309. <https://doi.org/10.1016/j.hort.2017.03.008>

Tuas Apit X Alat Cabut Pokok *Senna Tora* (L.) Roxb.

Siti Fatimah Patkar*¹, Nur Anis Izzati Mat Noor², Chu Mei Yea³

^{1,2,3}Kolej Komuniti Segamat 2, KM 4, Jalan Jementah, 85100 Segamat, Johor.

*Corresponding author E-mail: fatimahpatkar@kksegamat2.edu.my

Abstrak

Kajian ini mengkaji keberkesanan Tuas Apit X untuk membantu kerja penyelenggaraan taman, kerja mencabut pokok renek seperti pokok *Senna tora* (L.) Roxb. Tuas Apit X memiliki kelebihan mekanikal tuas sebanyak 5.818. Tuas Apit X berjaya mencabut kesemua sampel kajian yang dipilih secara rawak. Pokok *Senna tora* (L.) Roxb dipilih sebagai sampel kajian kerana ia adalah pokok separa berkayu dan berakar tunjang. Purata masa yang digunakan untuk mencabut pokok *Senna tora* (L.) Roxb. dengan ketinggian 1 meter hingga 2 meter adalah 20.1 saat. Median bagi data terkumpul adalah 15.5 saat. Didapati tiada hubungan terus antara masa mencabut dengan ketinggian pokok. Kekuatan cengkaman akar bertambah dengan kedalaman pertumbuhan akar, kekuatan cengkaman akar mempengaruhi masa mencabut. Tuas Apit X membolehkan pengguna mencabut pokok renek secara berdiri. Ia ringan, senang dibawa ke mana-mana, dan mampu melakukan cabutan yang pantas untuk bilangan pokok yang banyak. Alat ini mengurangkan keperluan penggunaan herbisida dalam penyelenggaraan taman.

Kata kunci: alatan berkebum, landskap, bandar hijau, penyelenggaraan taman

1. PENGENALAN

Kehidupan yang aman damai semestinya tidak asing dengan aspek alam semulajadi. Landskap perumahan atau bandar yang anggun haruslah dilengkapi dengan kehijauan flora dan fauna. Kepentingan konsep bandar hijau telah ditekankan dalam Pelan Struktur Kuala Lumpur 2040 (Oktober, 2023) yang menyatakan matlamat menjadikan Kuala Lumpur Bandar Raya Hijau, Sihat dan Vibrant. Begitu juga dengan Rancangan Struktur Negeri Johor 2030 (Mac, 2020) telah menekankan aspek Hala Tuju Strategik dan Strategi Pembangunan Kawasan Lapang dan Rekreasi dalam perancangan pembangunan di negeri Johor.

Landskap taman memberi banyak manfaat kepada kehidupan manusia. Kebaikan dari segi nilai estetika, memelihara ekosistem flora dan fauna, menyejukkan suhu sekitar, memelihara air dalam tanah, memberikan kesegaran udara, dan sebagai tempat untuk aktiviti riadah. Namun begitu, kerja-kerja penyelenggara taman seperti mencabut rumput dan membersihkan kawasan memerlukan masa dan tenaga yang banyak (Marble et al., 2015). Kajian Asmaa et al. (2021) mendapati penduduk apartment di bandar Qatif memilih untuk mengubahsuai ruangan taman di rumah kepada ruangan lain kerana kerja-kerja mengemas taman adalah sukar bagi mereka. Mereka lebih gemari taman buatan kerana tidak memerlukan masa penanaman yang panjang dan mudah dikemas.

Kerja kawalan rumpai merupakan masalah utama dalam kerja penyelenggaraan taman. Kawalan rumpai menggunakan racun herbisida sangat berkesan tetapi membawa kesan negatif kepada manusia dan alam sekitar. Kaedah lain bagi kawalan rumpai adalah pemotongan rumput menggunakan mesin dan mencabut rumput menggunakan tangan. Kesedaran tentang impak penggunaan racun ke atas alam sekitar menyebabkan semakin ramai pemilik rumah memilih kaedah kawalan tanpa racun (Marble et al., 2015). Terdapat beberapa jenis alatan tangan yang sedia ada dijual di pasaran untuk membantu kerja mencabut rumput dan mencabut pokok.

2. SOROTAN KAJIAN LEPAS

2.1 Bahaya Penggunaan Herbisida Kepada Manusia

Herbisida amat berkesan dalam kawalan rumput dan tumbuhan. Namun begitu, penggunaan herbisida membawa kesan buruk kepada manusia dan persekitaran. Herbisida boleh meresap masuk ke dalam tubuh manusia melalui kulit, mulut, mata dan pernafasan. Jenis keracunan herbisida bergantung kepada bahan kimia dalam herbisida. Racun herbisida paraquat amat popular di Malaysia pada suatu masa dahulu. Risiko kesihatan yang disebabkan oleh keracunan paraquat menyebabkan racun herbisida paraquat diharamkan di Malaysia mulai 1 Januari 2020 (Kenyataan Media, Jabatan Pertanian Malaysia). Keracunan herbisida boleh disebabkan oleh risiko terkena semasa kerja semburan racun herbisida ataupun kecuaiian semasa mengendalikan racun herbisida.

Simptom-simptom keracunan herbisida pada manusia untuk jangka pendek adalah radang kulit, pening, muntah, cirit-birit, kulit lepuh, sakit mata, hilang penglihatan, rasa mulut tidak selesa, air liur bertambah, atau rasa sakit dan tidak selesa pada bahagian yang terkena pada racun (Sameeha M.S., 2023). World Health Organization (2019) melaporkan keracunan jangka pendek memberi kesan buruk kepada buah pinggang, hati, peparu, sistem saraf, sistem imunisasi dan sistem pencernaan. Menurut Dr. Sameeha M.S. (2023), pendedahan kepada racun herbisida untuk jangka panjang boleh meningkatkan risiko berlakunya kerosakan DNA, mutasi DNA, kerosakan dan kematian sel, kanser, penyakit parkinson, kerosakan buah pinggang, penyakit *attention deficit hyperactivity disorder* (ADHD) pada kanak-kanak, dan kelahiran bayi kurang sempurna. Penggunaan racun herbisida hendaklah mengikut peraturan dan kawalan. Pemakaian alat perlindungan keselamatan diri semasa kerja semburan adalah penting bagi mengurangkan risiko keracunan herbisida.

2.2 Kebaikan Berkebun Untuk Kesihatan

Kajian Albert et al. (2024), Beavers et al. (2022) dan Soga et al. (2017) mendapati kerja-kerja berkebun memberi kesan positif seperti ketenangan jiwa, mengurangkan rasa stress atau rasa gelisah, pengurangan dalam BMI (*Body Mass Index*), meningkatkan kepuasan hidup, meningkatkan kualiti hidup, meningkatkan hubungan kemasyarakatan dan meningkatkan kesedaran ekologi. Kajian Richard Thompson, (2018) mendapati terdapat bukti yang nyata bahawa mendekati diri kepada alam flora, khususnya aktiviti berkebun adalah bermanfaat kepada kesihatan mental dan fizikal. Beliau menyarankan pesakit untuk bekerja di taman bagi mengurangkan kebergantungan kepada perkhidmatan kesihatan.

2.3 Posisi Badan Semasa Berkebun

Masalah kesihatan merupakan antara faktor yang menghalang aktiviti berkebun. Sakit lutut semasa mencangkung, sakit belakang badan dan sakit pinggang menyukarkan aktiviti mencabut rumput. Tony Hall (2018) menyatakan bahawa antara masalah kesihatan yang dialami pekebun adalah sakit belakang badan (*gardener's back*), sakit pergelangan tangan (*weeder's wrist*) dan sakit leher (*pruner's neck*). Kajian Rachmi et al. (2018) menyatakan bahawa petani di Jawa Barat Indonesia mengalami sakit lutut akibat mencangkung dengan posisi yang tidak betul semasa bekerja. Oleh itu, kajian ini menfokuskan ke arah rekabentuk alatan mencabut pokok secara berdiri dan rekabentuk yang menjimatkan tenaga pengguna.

2.4 Pasaran Alatan Berkebun Dan Konsep Bandar Hijau

Menurut Snehal Singh (2022) trend pasaran global untuk peralatan berkebun berada dalam trend meningkat sejak tahun 2018. Dijangkakan pasaran global bagi peralatan berkebun bakal mencecah USD 112.09 bilion pada tahun 2027 dengan nilai CAGR mencecah 4.51%. Inisiatif ke arah konsep bandar hijau dan infrastruktur hijau merupakan faktor-faktor peningkatan pasaran peralatan berkebun. Belanjawan Malaysia 2010 pada 23 Oktober 2009, telah mengumumkan bahawa Putrajaya dan Cyberjaya sebagai bandar Teknologi Hijau yang menjadi pelopor kepada pembangunan bandar lain (Ucapan Bajet 2010, 2009). Ia merupakan satu langkah utama untuk menggalakkan pembangunan aktiviti teknologi hijau di Malaysia. Selain itu, Dasar Teknologi Hijau Negara telah dilancarkan sejak 24 Julai 2009 (Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau Dan Air, Malaysia, 2009). Objektif kajian ini adalah untuk menghasilkan inovasi alatan berkebun seiring dengan trend pasaran alatan berkebun yang makin meningkat.





2.5 Tumbuhan Dengan Akar Tunjang

Akar tunjang mempunyai satu akar besar pusat yang dominan, ia tumbuh meruncing ke bawah tanah dan cenderung berbentuk agak lurus. Akar kecil tumbuh mencabang di sisi akar pusat. Akar tunjang menyimpan lebih banyak nutrien berbanding akar serabut, oleh itu tumbuhan berakar tunjang adalah lebih tahan apabila mengalami ancaman cuaca seperti kemarau (Paul Sharpe, 2018). Struktur akar tunjang memberi kestabilan lebih tinggi pada tumbuhan agar tidak mudah tumbang. Kebanyakan pokok berkayu memiliki akar tunjang. Kekuatan cengkaman sistem akar tunjang adalah lebih tinggi daripada akar serabut. Kekuatan cengkaman sistem akar bertambah dengan kedalaman pertumbuhan akar (Mickovski S.B., 2002). Ini menunjukkan bahawa kerja mencabut tumbuhan akar tunjang memerlukan lebih banyak tenaga berbanding tumbuhan akar serabut.

2.6 Jenis-Jenis Alatan Mencabut Tumbuhan Yang Sedia Ada Di Pasaran

Tinjauan pasaran mendapati terdapat beberapa produk mencabut pokok dan rumput secara berdiri dijual atas talian. Produk *Uprooter* buatan Amerika Syarikat telah didaftar paten dan dijual dengan harga RM 1162.84 (USD \$ 245.00). *Uprooter* berfungsi dengan baik untuk mencabut pokok. *Uprooter* yang bersaiz kecil dinamakan *Weed Wrench*, ia digunakan untuk mencabut rumput. Produk lain yang disasarkan untuk mencabut rumput adalah *standup weed puller*, *scotts weed out* dan *garden weed puller*. Produk tersebut dalam lingkungan harga RM 50 hingga RM 190.00. Tinjauan pasaran mendapati kebanyakan alatan tangan yang dijual menfokuskan kepada kerja mencabut rumput hanya *Uprooter* dicipta untuk kerja mencabut pokok. Melihat kekurangan pilihan produk bagi kerja mencabut pokok dan harga *Uprooter* yang mahal, kajian ini bertujuan menghasilkan inovasi produk mencabut pokok renek dengan kos yang lebih murah dari *Uprooter*.

Jadual 1: Alatan mencabut pokok dan rumput secara berdiri yang dijual atas talian

Nama alat	<i>Uprooter</i>	<i>Stand up weed puller</i>	<i>Scotts weed out</i>	<i>Garden weed puller</i>
Gambar alat				
Harga alat	RM 1162.84 (USD \$ 245.00)	RM 51.93	RM 160.00 (CAD \$ 46.13)	RM 189.85 (USD \$ 40.00)

3. PERNYATAAN MASALAH

Pokok *Senna tora* (L.) Roxb. merupakan sejenis pokok herba liar. Pokok ini adalah separuh berkayu, ia mempunyai bunga kuning, biji benih pod, akar tunjang dan boleh tumbuh sehingga ketinggian 1.5 meter. Biji benih, bunga dan daun pokok *Senna tora* (L.) Roxb. boleh dimanfaatkan sebagai ubatan herba (Md. Mashiar Rahman et.al., 2023). Ketika pokok ini membiak dan tumbuh meliar, kerja-kerja mencabut pokok-pokok *Senna* adalah sukar kerana ia mempunyai akar tunjang.



Rajah 1: Lokasi kajian, landskap rumah yang ditumbuhi pokok *Senna tora* (L.) Roxb.

4. OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian adalah untuk:

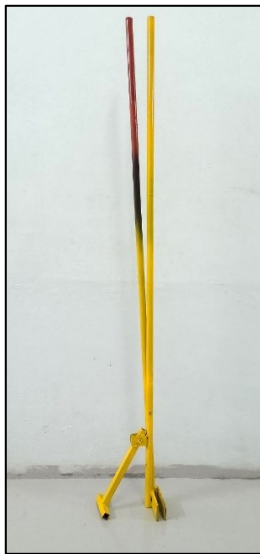
- mereka bentuk alatan tangan untuk membantu kerja mencabut pokok renek seperti pokok *Senna tora* (L.) Roxb.
- mereka bentuk alat yang mampu melakukan kerja mencabut pokok renek secara berdiri.
- mengira kelebihan mekanikal tuas bagi Tuas Apit X.
- menguji keberkesanan alat Tuas Apit X.

5. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini telah dijalankan di kawasan perumahan Kampung Baru, Batu Anam. Sampel pokok yang dipilih adalah pokok *Senna tora* (L.) Roxb yang tumbuh secara liar. Bilangan sampel kajian adalah 50 pokok *Senna*. Ketinggian pokok *Senna* yang dipilih adalah antara 1 meter hingga 2 meter tinggi. Pemilihan sampel adalah secara rawak. Pokok *Senna* dipilih sebagai sampel kajian kerana ia mempunyai akar tunjang, merupakan tumbuhan separa berkayu, dan merupakan pokok renek dengan ketinggian maksimum lebih kurang 1.5 meter. Ia merupakan spesies tumbuhan liar yang membiak secara semula jadi di kawasan ini. Rajah 3 menunjukkan gambar pokok *Senna tora* (L.) Roxb.

Prototaip Tuas Apit X dibina menggunakan paip besi galvani sebagai pemegang, besi hollow empat segi sebagai tuas, dan plat besi keluli ketebalan 6mm sebagai pengapit. Panjang produk adalah 1.5 meter, dengan mengambil kira purata ketinggian rakyat Malaysia iaitu 168 cm untuk lelaki dan 155 cm untuk wanita (Cheong et al., 2015). Rajah 2 menunjukkan prototaip Tuas Apit X yang dibina. Rajah 4 menunjukkan lukisan *Sketchup* bagi rekabentuk Tuas Apit X.

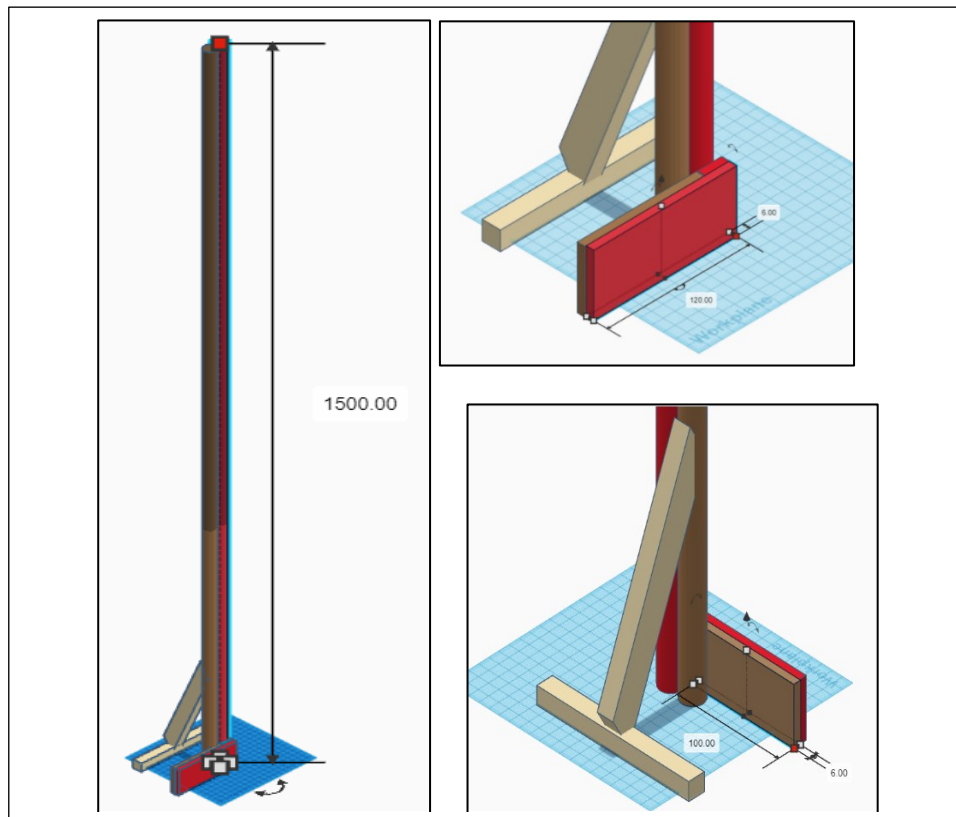
Data kajian diperolehi daripada kajian eksperimental. Jam randik digital digunakan untuk merekod masa. Kiraan tempoh masa mencabut pokok bermula dari kedudukan rehat alat di tempatkan di tepi pokok sehinggalah alat berjaya mencabut pokok tersebut. Selepas kiraan masa bermula, alat ditempatkan di pangkal pokok dan dilakukan apitan pada pangkal pokok. Batang tumbuhan dililit pada batang besi Tuas Apit X bagi menambah cengkaman dan tarikan pada kerja mencabut. Selepas apitan, batang besi dicondongkan untuk mencabut akar pokok. Sekiranya, berlaku gelinciran pada bahagian apitan dan pokok tidak berjaya dicabut pada cubaan pertama, percubaan kedua diulang sehinggalah pokok berjaya dicabut. Tempoh masa yang digunakan untuk pokok tercabut dicatatkan.



Rajah 2: Alatan Tuas Apit



Rajah 3: Pokok *Senna tora* (L.) Roxb.

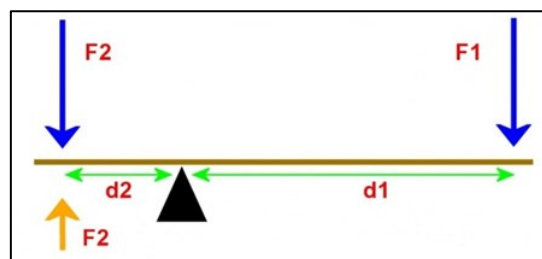


Rajah 4: Lukisan Sketchup rekabentuk Tuas Apit X

6. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

6.1 Pengiraan Kelebihan Mekanikal Tuas Bagi Tuas Apit X

Rajah 5 menunjukkan prinsip Tuas Kelas Pertama. Seterusnya, didapati pengiraan kelebihan mekanikal tuas bagi Tuas Apit X adalah sebanyak 5.818.



Rajah 5: Prinsip Tuas Kelas Pertama

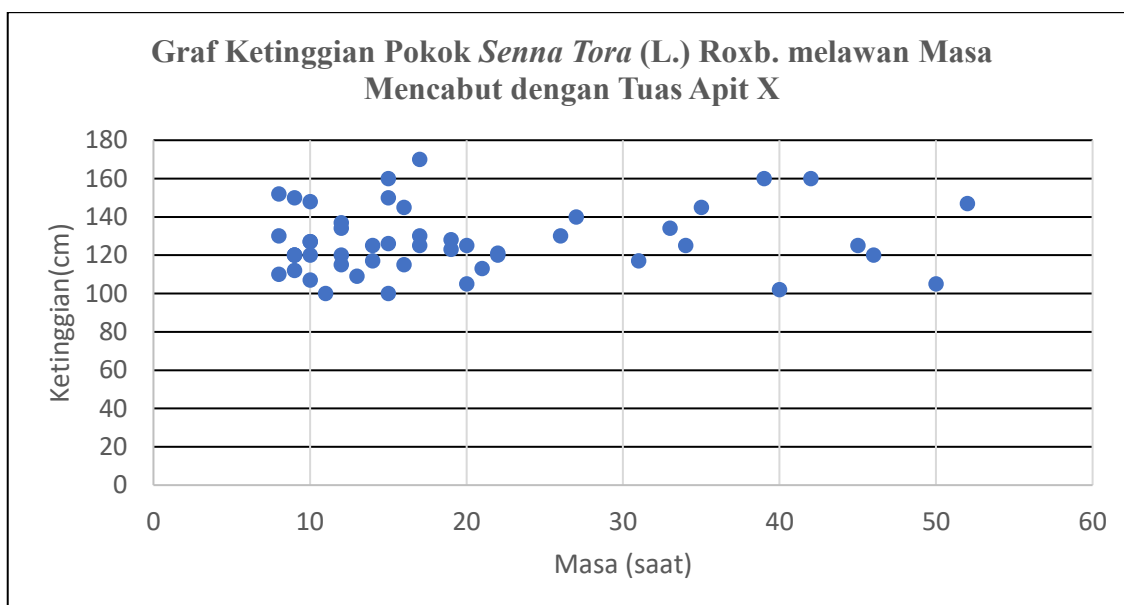
- Hukum tuas kelas pertama: $F_1d_1=F_2d_2$
- Kelebihan mekanik tuas = $\frac{d_1}{d_2}$
- Diberi ukuran Tuas Apit X, $d_1 = 128\text{cm}$, dan $d_2 = 22\text{cm}$.
- Oleh itu, kelebihan mekanikal tuas adalah sebanyak 5.818

6.2 Dapatan Kajian

Kajian eksperimental mendapati Tuas Apit X berjaya mencabut kesemua sampel pokok *Senna tora* (L.) Roxb yang dipilih secara rawak. Ketinggian sampel pokok *Senna* dalam kajian adalah 1 meter hingga 2 meter. Graf 1 menunjukkan ketinggian pokok *Senna tora* (L.) Roxb. melawan masa mencabut dengan Tuas Apit X. Purata masa yang digunakan untuk mencabut pokok *Senna* dengan menggunakan Tuas Apit X adalah 20.1 saat. Maksimum masa yang digunakan adalah 52 saat dan minimum masa yang diperlukan adalah 8 saat. Kekekapan paling tinggi adalah 9 saat. Median bagi data terkumpul adalah 15.5 saat. Didapati tiada hubungan yang jelas antara ketinggian pokok dengan tempoh masa mencabut. Tempoh mencabut yang lebih panjang disebabkan oleh proses mencabut pokok menggunakan beberapa kali cubaan sebelum berjaya dicabut sepenuhnya.

Jadual 2: Ujian keberkesanan Tuas Apit X

Bil.	Jenis Tumbuhan	Bil. sampel	Purata masa yang digunakan	Median	Mod	Purata ketinggian pokok
1	Pokok <i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	50	20.1 saat	15.5 saat	9 saat	127.32 cm



Graf 1 Ketinggian Pokok *Senna Tora* (L.) Roxb. melawan Masa Mencabut dengan Tuas Apit X

6.3 Perbincangan

Faktor pertumbuhan akar mempengaruhi masa mencabut pokok *Senna*. Akar pokok *Senna Tora* (L.) Roxb. yang tumbuh melintang lebih mudah dicabut berbanding akar yang tumbuh menegak. Rajah 6 dan Rajah 7 menunjukkan perbezaan pertumbuhan akar pokok *Senna*. Akar pokok tumbuh melintang apabila pertumbuhan akar ke arah bawah dihalang oleh benda keras seperti batu bata dan ketulan konkrit. Dapatan kajian ini seiring dengan dapatan kajian Mickovski S.B. (2002) yang menunjukkan kekuatan cengkaman akar bertambah dengan kedalaman pertumbuhan akar.



Rajah 6 menunjukkan akar pokok *Senna Tora* (L.) Roxb. yang tumbuh tegak ke bawah.



Rajah 7 menunjukkan akar pokok *Senna Tora* (L.) Roxb. yang tumbuh melintang apabila pertumbuhan ke bawah dihalang oleh objek lain.

7. CADANGAN PENAMBAHBAIKAN

Prototaip menunjukkan masih terdapat ruang penambahbaikan. Prototaip ini menunjukkan lenturan apabila dikenakan daya yang kuat. Rekabentuk perlulah dibuat menggunakan bahan yang lebih ringan dan kuat. Selain itu, rekabentuk bahagian yang mencengkam akar pokok boleh dibuat penambahbaikan supaya lebih mencengkam.

8. KESIMPULAN

Kajian berjaya mencapai objektif yang disasarkan iaitu mereka bentuk alatan tangan untuk membantu kerja penyelenggaraan taman, kerja mencabut pokok renek seperti pokok *Senna tora* (L.) Roxb. Tuas Apit X membolehkan pengguna mencabut pokok renek secara berdiri. Tuas Apit X memiliki kelebihan mekanikal tuas sebanyak 5.818. Tuas Apit X berjaya mencabut kesemua sampel kajian yang dipilih secara rawak. Pokok *Senna tora* (L.) Roxb dipilih sebagai sampel kajian kerana ia adalah pokok separa berkayu dan berakar tunjang. Purata masa yang digunakan untuk mencabut pokok *Senna tora* (L.) Roxb. dengan ketinggian 1 meter hingga 2 meter adalah 20.1 saat. Didapati tiada hubungan terus antara masa mencabut dengan ketinggian pokok. Kekuatan cengkaman akar bertambah dengan kedalaman pertumbuhan akar, kekuatan cengkaman akar mempengaruhi masa mencabut.

Kebaikan Tuas Apit X ialah membolehkan pengguna mencabut tumbuhan secara berdiri tanpa perlu mencangkung. Ia ringan, senang dibawa ke mana-mana, dan mampu melakukan cabutan yang pantas untuk bilangan pokok yang banyak. Alat ini mengurangkan keperluan penggunaan herbisida dalam penyelenggaraan taman. Produk ini mempunyai pasaran yang cerah memandangkan trend global untuk permintaan alatan berkebum semakin meningkat. Faktor-faktor seperti konsep bandar hijau meningkatkan permintaan alatan berkebum. Tuas Apit X membantu kerja-kerja penyelenggaraan taman terutama kepada kaum wanita, remaja dan orang tua yang kekurangan tenaga semasa melakukan kerja mencabut tumbuhan.

9. RUJUKAN

- Albert, E., Gall, A. L., & Glorennec, P. (2024). Leisure gardening and health: an overview of reviews in developed countries to inform integrated environmental health impact assessments. *Environmental Advances*, 100538.
- Beavers, A., Atkinson, A., Varvatos, L. M., Connolly, M., & Alaimo, K. (2022). How gardening in Detroit influences physical and mental health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7899.
- Cheong, K. C., Ghazali, S. M., Hafizah, N., & Amal, N. M. (2015). Development of growth charts for Malaysian children. *Institute for Medical Research*. Ministry of Health Malaysia.
- Dewan Bandaraya Kuala Lumpur. (2023). *Pelan Struktur Kuala Lumpur 2040*. <https://ppkl.dbkl.gov.my/en/pskl2040/>
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa. (2020). *Rancangan Struktur Negeri Johor 2030*. https://www.planmalaysia.gov.my/planmalaysia/resources/Rancangan/RSN/RSNJ2030_FULL.pdf
- Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau Dan Air, Malaysia. (2009). *Dasar Teknologi Hijau*. Perpustakaan Negara Malaysia.
- Kenyataan Media, Jabatan Pertanian Malaysia. (2019). Pengharaman dan Bahaya Racun Paraquat. https://www.doa.gov.my/doa/resources/aktiviti_sumber/sumber_awam/maklumat_racun_perosak/poster/46_pengharaman_bahaya_paraquat.pdf
- Md. Mashiar Rahman, Md. Abdullah Al Noman, Shapla Khatun, Rahat Alam, Md. Mahade Hasan Shetu, Enamul Kabir Talukder, Raihan Rahman Imon, Md. Yaman Biswas, K.M. Anis-Ul-Haque, Mohammad Jashim Uddin, & Shahina Akhter. (2023). Evaluation of *Senna tora* (L.) Roxb. leaves as source of bioactive molecules with antioxidant, anti-inflammatory and antibacterial potential. *Heliyon* 9(2023) e12855.
- Mickovski S.B. (2002). *Anchorage mechanics of different types of root systems* [Doctoral dissertation, University of Manchester].
- Paul Sharpe. (2018). *Horse Pasture Management*. Academic Press
- Rachmi, I. M., Werdhani, R. A., & Murdana, I. N. (2018). Association of knee pain with working position and other factors among dairy farmers: A study in West Java, Indonesia. *Journal of Physics*. Conference Series, 1073, 042011.
- Richard Thompson. (2018). Gardening for health: a regular dose of gardening. *Clinical Medicine*, 18(3), 201-205.
- Sameeha, M.S. (2023, March 15). *Herbicides And Human Health - An Overview*. iCliniq.
- Snehal Singh. (2022) Market Research Future. (n.d.). *Gardening Tools Market Size, Industry, share, growth, analysis*.

- Soga, M., Gaston, K. J., & Yamaura, Y. (2017). Gardening is beneficial for health: A meta-analysis. *Preventive Medicine Reports*, 5, 92–99.
- Tony Hall. (2018). Gardening injuries. *Clinical Medicine*, 18(5), 440.
- Ucapan Bajet 2010. (2009). YAB. Dato'Sri Mohd. Najib Tun Abdul Razak, Perdana Menteri dan Menteri Kewangan Ketika Membentangkan Rang Undang-Undang Perbekalan (2010) di Dewan Rakyat pada 23 Oktober 2009.
- World Health Organization. (2019). Preventing Disease Through Healthy Environments: Exposure To Highly Hazardous Pesticides: A Major Public Health Concern. World Health Organization. Department of Public Health, Environmental and Social Determinants of Health.

Analisis Keuntungan Ternakan Ikan Baung (*Mystus nemurus*) Dalam Sistem Ternakan Sangkar

Mohd Muslim Mustafa^{1*}, Khairunisa Ab Aziz², Mohd Zul Helmi Md Yusoff³, Muhammad Muhanafi Mustafa⁴

^{1,2}Jabatan Agroteknologi dan Bio Industri, Politeknik Jeli Kelantan 17600 Jeli, Kelantan

³Jabatan Perkhidmatan Kuarantin dan Pemeriksaan Malaysia (MAQIS) Negeri Pulau Pinang

⁴PG Aquafarm, Kampung Beladau Kepong, 20050 Kuala Terengganu, Terengganu.

Corresponding author E-mail:

muslim@pjk.edu.my

ABSTRAK

Ikan baung (*Mystus nemurus*) merupakan spesies ikan air tawar yang semakin mendapat tempat bagi penggemar ikan sungai. Peningkatan permintaan yang semakin tinggi telah mendorong penternak untuk meningkatkan pengeluaran, terutama penggunaan sistem ternakan dalam sangkar. Analisa keuntungan ternakan ikan baung dalam sangkar adalah penting bagi penjana hasil ikan yang maksimum serta dapat menilai keuntungan pengeluaran dalam sistem ternakan sangkar. Selain itu, objektif penternakan ini adalah bertujuan untuk mencapai hasil jualan ternakan ikan yang optimum dan meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi keuntungan ternakan. Dalam konteks ini, keuntungan ternakan ikan baung dalam sangkar diolah dari aspek pemakanan, keperluan ruang, kualiti air, pengurusan penyakit, dan kos pengeluaran. Perbincangan yang mendalam terhadap aspek-aspek ini dapat membantu penternak dalam mengoptimalkan hasil ternakan ikan baung, meningkatkan pengeluaran, serta mengurangkan risiko kerugian. Penternakan ikan di lapangan telah dijalankan dengan menggunakan sangkar terapung di dalam sungai yang berukuran 6m x 6m x 2m dan dijalankan sehingga mencapai saiz pasaran iaitu diantara 800gram hingga 1kg. Tempoh ternakan dijalankan selama 610 hari. Stok benih ikan adalah sebanyak 1500ekor/sangkar. Purata hasil tuaian sebanyak 946kg dan harga semasa bagi ikan baung adalah RM16.00/kg. Sepanjang tempoh ternakan, jumlah perbelanjaan operasi adalah dengan nilai RM5,400.00 manakala hasil jualan adalah sebanyak RM15,136.00. Kadar keuntungan yang diperolehi bagi satu kitaran ternakan ialah sebanyak RM9,736.00 dan pecahan nilai keuntungan dalam satu hari adalah sebanyak RM16.00. Kesimpulannya, ternakan ikan baung dalam sangkar menunjukkan potensi yang tinggi untuk menjana keuntungan yang lumayan dengan hasil tuaian yang memuaskan disamping harga jualan yang baik, dan kos pengeluaran yang terkawal.

Kata kunci: penternakan, ikan baung, sistem sangkar, analisis, keuntungan

1. PENDAHULUAN

Ikan baung (*Mystus nemurus*) adalah spesies ikan air tawar yang semakin popular di kalangan penggemar ikan sungai kerana rasanya yang sedap. Antara masakan ikan baung yang menjadi pilihan rakyat Malaysia ialah ikan baung masak tempoyak, masak lemak cili api, asam pedas dan pais. Permintaan oleh pengusaha restoran, kedai makan dan masyarakat setempat yang semakin tinggi telah mendorong penternak untuk meningkatkan pengeluaran ikan baung yang bersaiz pasaran iaitu 800gram ke 1.0kilogram seekor. Oleh kerana permintaan ikan baung semakin meningkat, penternak perlu mengambil peluang dalam meningkatkan hasil pengeluaran ternakan dan sistem ternakan yang biasa digunakan di Malaysia untuk menternak ikan baung adalah menggunakan sistem ternakan dalam sangkar terapung dalam sungai.

Kuala Terengganu merupakan salah satu daerah yang mempunyai ramai penternak ikan dalam sangkar. Antara spesies yang ditenak ialah ikan tilapia merah, ikan baung, ikan patin dan ikan keli. Pelbagai spesies ikan ditenak dalam sangkar di Terengganu termasuk ikan kerapu, ikan baung, dan ikan tilapia. Pilihan spesies bergantung pada permintaan pasaran dan kesesuaian dengan kondisi persekitaran tempatan (Khalid et al., 2019).

Sistem sangkar ini menggunakan sumber air semulajadi yang terbuka iaitu di sepanjang Sungai Terengganu bermula dari daerah Hulu Terengganu (berdekatan Tasik Kenyir) hingga ke daerah Kuala Terengganu. Kualiti air yang baik di sepanjang Sungai Terengganu merupakan satu anugerah

kepada masyarakat setempat untuk memanfaatkan sumber yang ada bagi tujuan penternakan ikan sekaligus boleh meningkatkan ekonomi penduduk setempat. Kualiti air di kawasan sangkar adalah kritikal untuk kesihatan ikan. Di Terengganu, lokasi sangkar biasanya dipilih berdasarkan parameter seperti suhu, pH, kekeruhan, dan kandungan oksigen terlarut (Hassan et al., 2021). Suhu air yang ideal untuk kebanyakan ikan adalah antara 25°C hingga 30°C, dan pH yang sesuai adalah antara 6.5 hingga 7.5.

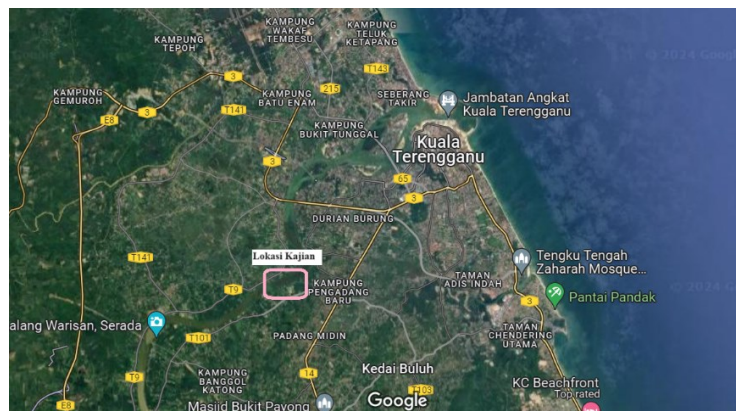
Tempoh ternakan ikan baung dalam sistem ternakan sangkar bergantung kepada beberapa faktor seperti saiz awal ikan, kadar pertumbuhan, dan tujuan ternakan. Penetasan larva ikan baung memerlukan masa sekitar 3-4 bulan untuk mencapai peringkat juvenil yang boleh dipindahkan ke dalam sangkar. Pada peringkat ini, ikan biasanya mencapai saiz 4-6 cm (Hossain et al., 2011). Dalam sistem sangkar, ikan baung biasanya memerlukan tempoh sekitar 8-12 bulan untuk mencapai saiz pasaran yang diinginkan iaitu antara 30-40 cm panjang. Pertumbuhan ini dipengaruhi oleh faktor seperti kualiti air, kepadatan ikan, dan pengurusan makanan (Khalid et al., 2019).

Ternakan ikan baung mengambil masa yang lama kerana mempunyai kekangan sewaktu ternakan dijalankan seperti keperluan makanan, kualiti air, keadaan cuaca, haiwan pemangsa dan persekitaran. Oleh yang demikian dalam penentuan data dan maklumat yang signifikan agak mencabar. Kajian ini dilaksanakan berdasarkan prosedur yang sebenar dilakukan oleh penternak kawasan kajian bagi memperolehi data yang signifikan dan bertepatan. Beberapa indikator yang tidak dapat dikawal dan bergantung kepada keadaan semasa adalah seperti kadar pemberian makan, kekerapan pemberian makan dengan kadar yang tidak menentu kerana kebergantungan terhadap bekalan makanan yang ada.

Objektif kajian dapatan ini adalah untuk mencapai hasil jualan ternakan ikan yang optimum, disamping dapat mencari titik maksimum keuntungan ternakan ikan baung dalam sangkar berdasarkan penelitian faktor-faktor yang mempengaruhi keuntungan ternakan.

2. BAHAN DAN KAEDAH

2.1 Lokasi kajian



Gambar 1: Peta daerah Kuala Terengganu dan lokasi ternakan

2.2 Sistem Ternakan Ikan Dalam Sangkar

Ternakan ikan baung dilakukan dalam sangkar terapung yang bersaiz 6m x 6m x 2m. Rangka sangkar diperbuat daripada besi yang kuat dan pada setiap rangka sangkar diletakkan tong drum untuk membolehkan rangka sangkar terapung. Pada bahagian atas rangka sangkar, diletakkan papan atau besi lantai untuk membolehkan berjalan dan memudahkan kerja-kerja diatas sangkar. Di bahagian dalam sangkar diletakkan dua lapisan pukat iaitu pukat yang bersaiz 1.0 inci dan 1.25 inci bagi memastikan ketahanan pukat untuk menampung ikan - ikan yang terdapat di dalam sangkar. Pada bahagian atas sangkar ditutup dan diletakkan pukat biosekuriti yang bersaiz 1.5 inci dan diikat kemas di sekeliling sangkar. Tujuan pukat biosekuriti ini disediakan adalah bagi mengelakkan daripada serangan pemangsa seperti burung, biawak dan memerang.

Data kajian ini diambil daripada tiga (3) buah sangkar yang mewakili T₁, T₂, dan T₃ yang mempunyai ukuran saiz yang sama. Kadar kepadatan bilangan ikan bagi setiap sangkar adalah sebanyak 1500 ekor yang bersaiz 4-5inci. Sumber benih ikan diperolehi daripada pembekal benih ikan di sekitar Terengganu. Penghantaran benih menggunakan tong dan disokong oleh oksigen yang tinggi menggunakan tangki oksigen sepanjang perjalanan ke sangkar ternakan. Benih ikan yang tiba dilakukan proses aklimilasi terlebih dahulu sebelum dilepaskan ke dalam sangkar ternakan.



Gambar 2: Sangkar ikan air tawar

2.3 Rutin Harian Penjagaan Ternakan

Sepanjang tempoh ternakan, aktiviti penjagaan dan penilitian dilakukan setiap hari. Rutin asas yang dilakukan ialah pemberian makan, pemantauan kualiti air, pemantauan biosekuriti, pemantauan kesihatan ikan, dan merekod data. Ternakan diberi makanan seperti pelet, ikan baja, dan perut ayam bergantung kepada jenis makanan yang ada pada waktu semasa. Begitu juga dengan kadar pemberian makanan bergantung kepada bekalan makanan dan saiz ikan. Keadaan sangkar yang berada di kawasan air terbuka sedikit menyukarkan memperoleh data yang jitu bagi parameter kualiti air. Akan tetapi kedudukan sangkar dikawasan air yang terbuka dan sentiasa mengalir dengan baik merupakan salah satu keperluan dalam memastikan faktor terpenting iaitu kadar keterlarutan oksigen pada air dalam sangkar sentiasa konsisten dan mencukupi untuk keperluan semua ikan. Parameter kualiti air seperti pH, ammonia, berada pada bacaan yang baik.

Selain itu, pukat biosekuriti diperiksa dan sentiasa dalam keadaan baik dalam memastikan haiwan pemangsa tidak dapat masuk ke dalam sangkar dan menyebabkan kematian ikan sekaligus boleh menyebabkan jangkitan penyakit. Pemerhatian keatas tingkah laku ikan dilakukan dan jika terdapat

tingkah laku yang tidak normal dan menunjukkan tanda- tanda yang tidak sihat, ikan tersebut perlu diasingkan supaya kawalan jangkitan terhadap ikan lain dapat dicegah daripada terus merebak.

2.4 Pengumpulan Data

Sepanjang tempoh ternakan, data pemberian makanan di ambil dan direkodkan. Pemberian makanan merangkumi tiga (3) jenis makanan iaitu pelet, perut ayam dan juga ikan baja. Kos makanan ikan di ambil kira untuk memastikan kos yang terlibat adalah tepat dalam memastikan data pengiraan kos operasi dapat dihasilkan. Harga bagi makanan jenis pelet untuk ikan baung adalah RM4/kg, manakala ikan baja dan perut ayam adalah RM0.5/kg. Data diperoleh daripada rekod pemberian makanan serta analisis tinjauan temubual bersama penternak di kawasan kajian dan pemantauan berkala.

2.5 Pengiraan

Pengiraan keuntungan dalam satu ternakan bergantung kepada jumlah jualan, kos operasi ternakan dan kos tambahan. Keuntungan yang paling optimum dapat diperolehi dengan mengambil kira formulasi kos jualan seharusnya lebih tinggi daripada kos modal dan kos operasi. Kos operasi ternakan merangkumi kos pembelian benih ikan, kos penjagaan harian seperti makanan, penyelenggaraan, tenaga buruh dan tambahan lain-lain kos. Pendapatan ternakan bergantung kepada jumlah tuaian hasil ternakan yang dijual serta harga bagi setiap kilogram ikan. Menurut Engle (2002), formula keuntungan ternakan ikan bagi satu kitaran ternakan boleh dihitung dengan menggunakan formula berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan} &= \text{Jumlah Ikan yang dituai (kg) x harga (RM/kg)} \\ \text{Kos Operasi Ternakan} &= \text{Kos pembelian benih ikan (RM) + kos operasi penjagaan harian (RM)} \\ \text{Keuntungan} &= \text{Pendapatan (RM) – kos operasi ternakan (RM)} \end{aligned}$$

Dalam pengiraan keuntungan ternakan bagi satu kitaran mendapati Keputusan yang negatif, menandakan ternakan itu adalah mengalami kerugian (Engle, 2002).

3. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Sistem Ternakan

Dalam pelaksanaan sistem ternakan ikan dalam sangkar, pemilihan bahan dan peralatan yang tepat sangat penting untuk memastikan keberkesanan operasi ternakan. Rekabentuk, saiz dan bahan yang digunakan untuk membina sangkar bergantung kepada lokasi, keselesaan penternak dan spesies ikan yang diternak. Rekabentuk sangkar yang sesuai di daerah Kuala Terengganu dan di kawasan perairan Sungai Terengganu, seperti yang dinyatakan dalam jadual 1. Rekabentuk tersebut adalah kunci untuk memberikan ruang yang mencukupi untuk ikan membesar dengan cepat dan baik. Kajian terkini oleh Ong et al. (2020) menunjukkan bahawa saiz sangkar yang besar boleh meningkatkan kadar pertumbuhan dan menjaga kesihatan ikan, sejajar dengan prinsip kebajikan haiwan dalam ternakan ikan.

Pemilihan bahan dalam pembentukan rangka sangkar juga memainkan peranan dalam memastikan struktur sangkar itu kuat, tahan lasak dan tahan lama. Penggunaan besi *hollow* bersaiz 2” x 4” dan dicat dengan cat besi anti-karat adalah pilihan yang sesuai kerana kekuatan dan ketahanannya terhadap persekitaran air tawar yang boleh bertahan lebih daripada 10 tahun. Kajian oleh Rahman

et al. (2021) menunjukkan bahawa kekuatan dan ketahanan terhadap hakisan dan karat adalah faktor utama dalam pemilihan bahan untuk komponen struktur ternakan ikan.

Pukat lapisan luar dan dalam yang terbuat daripada *Poly Ethylene* (PE) dengan ketebalan yang sesuai adalah penting untuk mencegah kebocoran dan memastikan ikan sentiasa mendapat oksigen yang mencukupi daripada arus air yang mengalir. Penyelidikan oleh Lim et al. (2022) menunjukkan bahawa PE adalah bahan yang tahan lama dan tidak menghasilkan toksik, dan bersesuaian untuk digunakan dalam aplikasi perikanan dan akuakultur.

Pemberat yang digunakan adalah bungkusan yang mengandungi pasir serta tahan lasak adalah pilihan yang ekonomi dan berkesan. Tujuan pemberat adalah untuk memastikan struktur dan bentuk pukat di dalam air sentiasa terbentuk meskipun terdapat arus yang kuat serta mampu bertahan dan boleh beradaptasi dengan perubahan cuaca. Penyelidikan oleh Tan et al. (2019) menunjukkan bahawa penggunaan pasir sebagai pemberat adalah praktikal dan memberikan kestabilan yang diperlukan untuk sangkar.

Penggunaan tong drum bersaiz 200 liter sebagai pelampung pada sangkar juga merupakan pilihan yang tepat. Kajian oleh Wong et al. (2023) menunjukkan bahawa tong drum berjenis plastik adalah pilihan yang popular dijadikan pelampung sangkar kerana kebolehan apungan yang tinggi dan kestabilannya di dalam air.

Keseluruhannya, pemilihan bahan dan peralatan yang tepat seperti yang tercatat dalam jadual adalah penting untuk keberkesanan dan keberhasilan sistem ternakan ikan dalam sangkar.

Jadual 1: Spesifikasi bahan dan peralatan yang digunakan untuk sistem ternakan ikan dalam sangkar

Bil.	Perkara	Keterangan
1	Rekabentuk Saiz Sangkar	6m x 6m x 2m
2	Saiz Pukat Dalam Air	6m x 6m x 1.5m
3	Rangka	Besi <i>Hollow</i> saiz 2" x 4"
4	Pukat Lapisan 1 (luar)	Pukat <i>Poly Ethylene</i> (PE) 1.5"
5	Pukat Lapisan 2 (dalam)	Pukat <i>Poly Ethylene</i> (PE) 1.25"
6	Pemberat	Pasir diletakkan dalam bungkusan tahan lasak
7	Ruang Berjalan	Besi C-Channel
8	Pukat Biosekuriti	Pukat <i>Poly Ethylene</i> (PE) 1.5"
9	Pelampung Sangkar	Tong Drum Biru 200 Liter
10	Isipadu Pukat dalam Air	54m ³

3.2 Data Terkumpul Penternakan Ikan Baung

Tumbesaran ternakan ikan baung bergantung kepada pelbagai faktor yang mempengaruhi termasuk keadaan persekitaran, pemakanan, dan penternakan. Namun begitu, bagi penternakan ikan baung yang optimum, tempoh tumbesaran biasanya mengambil masa antara 12 hingga 18 bulan sebelum ikan dapat mencapai saiz matang dan sesuai untuk tujuan komersial. Satu kajian oleh Mohd et al. (2018) mengenalpasti bahawa dalam sistem penternakan dalam sungai di Malaysia, ikan baung mencecah saiz komersial dalam tempoh kira-kira 15 bulan selepas dimasukkan ke dalam sangkar

ternakan. Walau bagaimanapun, faktor-faktor lain seperti suhu air, kepadatan ikan dalam sangkar, dan kualiti makanan memainkan peranan tempoh tumbesaran ternakan.

Jadual 2: Data yang terkumpul sepanjang penternakan ikan baung

Bil	Perkara	Data Ternakan				Unit
		T ₁	T ₂	T ₃	Purata	
1	Hari Ternakan (DOC)	575	629	627	610	hari
2	Jumlah Benih Ikan	1500	1500	1500	1500	ekor/sangkar
3	Harga Benih Ikan	1	0.7	1	0.9	RM/ekor
4	Jumlah Makanan (Pelet)	3324	1783	2776	2628	RM
5	Jumlah Makanan (Ikan Baja, Perut Ayam)	1466	1346	1453	1422	RM
6	Jumlah Hasil Tuaian	1055	838	946	946	Kg
7	Harga Jualan	16	16	16	16	RM/Kg

3.3 Analisis Kewangan Ternakan

Berdasarkan jadual 2, data purata diambil untuk analisis di dalam penyata kewangan. Berdasarkan penyata kewangan 1, pengiraan kos-kos yang terlibat sepanjang ternakan ikan baung dijalankan bagi mendapatkan jumlah keuntungan dalam satu kitaran ternakan. Keuntungan yang diperolehi daripada ternakan ikan baung ini adalah sebanyak RM9,736.00 bagi satu kitaran ternakan dan pecahan nilai keuntungan dalam satu hari adalah sebanyak RM16.00. Keuntungan ini adalah penting untuk menilai keberkesanan dan keboleh lanjutan operasi ternakan ikan baung. Keuntungan yang diperolehi menunjukkan keberkesanan operasi ternakan dalam mencapai pulangan yang positif (Rahman et al, 2020).

PENYATA KEWANGAN 1: ANALISIS KEWANGAN PENTERNAKAN IKAN BAUNG BAGI SATU KITARAN TERNAKAN

<i>Perkara</i>	<i>Unit</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>
<i>Pendapatan</i>			
<i>Jualan (kg)</i>		946	
<i>Harga (Rm/kg)</i>		16	
<i>Jumlah Pendapatan</i>			15136
<i>Kos Operasi</i>			
<i>Stok Benih Ikan (ekor)</i>	1500		
<i>Harga Benih Ikan (RM/ekor)</i>	0.9		
<i>Kos Benih Ikan</i>		1350	
<i>Makanan Ikan - Pelet (RM)</i>	2628		
<i>Makanan Ikan - Ikan Baja, Perut ayam (RM)</i>	1422		
<i>Kos Makanan</i>		4050	

<i>Jumlah Kos Operasi</i>	5400
<i>Jumlah Keuntungan</i>	<u>9736</u>

3.4 Faktor Mempengaruhi Keuntungan Ternakan

Faktor-faktor lain yang memberi impak hasil keuntungan ternakan ikan baung dalam sistem sangkar di sungai perlu dipertimbangkan bagi keberhasilan operasi penternakan. Faktor penting yang perlu di perhalusi adalah kepadatan ikan, kualiti air, pemilihan jenis makanan yang sesuai, kos pemeliharaan, dan harga jualan ikan di pasaran. Sebagai contoh, kajian oleh Rahman et al. (2020) menyediakan analisis komprehensif mengenai faktor-faktor ini dalam konteks sistem ternakan sangkar di sungai, yang memperlihatkan kesan langsung terhadap keuntungan ternakan ikan baung.

Kepadatan ikan dalam sangkar merupakan parameter yang mempengaruhi keuntungan ternakan. Kepadatan yang terlalu tinggi boleh menyebabkan persaingan untuk memperolehi sumber makanan dan ruang hidup, dalam masa yang sama, kepadatan yang terlalu rendah tidak memaksimumkan penggunaan ruang dan sumber yang ada. Kadar kepadatan bagi ternakan ini ialah 27.8ekor/m³ dan kadar ini sangat sesuai diaplikasikan. Oleh itu, pengurusan yang tepat terhadap kepadatan ikan adalah intipati yang amat penting.

Parameter kualiti air seperti suhu air, pH, kejernihan air, dan kandungan keterlarutan oksigen adalah penting dalam memastikan kesihatan dan pertumbuhan ikan dalam sistem sangkar di sungai. Parameter air yang optimum bagi suhu ialah 24°C - 30°C, pH 6.5 – 8.5 dan oksigen terlarut secara minimum 5mg/l. Sumber air yang bebas daripada pencemaran, iaitu jauh daripada kawasan pertanian moden dan kawasan kilang harus diambil kira. Air sungai yang sentiasa berada dalam keadaan baik dapat meningkatkan pertumbuhan dan kesihatan ikan, yang seterusnya mempengaruhi keuntungan ternakan. Pengurusan dalam sistem ternakan ini termasuk pemantauan kualiti air, pengendalian makanan, dan pengawasan kesihatan ikan. Penggunaan teknologi seperti sistem penapisan dan pengudaraan dalam sangkar adalah penting untuk menjaga kualiti air dan mengurangkan risiko penyakit (Ismail et al., 2020).

Pemilihan jenis makanan yang bersesuaian dengan keperluan nutrisi ikan baung dalam konteks persekitaran sungai adalah penting. Parameter seperti formulasi makanan, kekerapan penyediaan makanan, dan kualiti makanan adalah faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan untuk memaksimumkan pertumbuhan dan mengurangkan kos pemakanan. Pertumbuhan ikan dihubungkan dengan melengkapkan komsumsi nutrisi kepada ikan, pemberian makanan rumusan iaitu pelet juga perlu diberikan berselang seli dengan ikan baja dan perut ayam. Nutrisi pelet ialah 32% protein dan 3% lemak, perut ayam 17% protein dan 2% lemak manakala ikan baja 36.6% protein dan 2.54% lemak.

Kos ternakan termasuk kos makanan, kos penyelenggaraan sangkar, dan kos tenaga buruh diambil kira dan memainkan peranan penting dalam menentukan keuntungan ternakan. Penjagaan yang baik terhadap kesemua aspek ini dapat membantu mengurangkan kos operasi dan meningkatkan keuntungan.

Harga jualan ikan di pasaran memainkan faktor terakhir yang mempengaruhi keuntungan ternakan. Perubahan dalam harga jualan, dipengaruhi oleh penawaran harga dan permintaan serta faktor ekonomi, memberikan kesan langsung kepada keuntungan ternakan. Perincian secara teoritikal menunjukkan keuntungan dapat di hasilkan dengan lebih optimum jika hasil tuaian dapat dijual dengan harga runcit dibandingkan dengan harga borong. Jika dilihat daripada dapatan kajian ini

mendapati harga jualan bagi ikan baung secara borong adalah RM16.00 manakala harga runcit boleh mencecah RM20.00 per kilogram.

Cabaran dalam penternakan ikan dalam perairan yang terbuka ini termasuklah dalam pengendalian pencemaran air, penyakit ikan, dan masalah berkaitan dengan cuaca yang ekstrem seperti banjir besar pada musim tengkujuh dan cuaca panas yang melampau berpanjangan. Dalam kajian oleh Mohd et al. (2018), beberapa masalah seperti pencemaran dan serangan penyakit perlu diatasi dengan pengurusan yang berkesan dan strategi pemantauan yang berterusan.

4. KESIMPULAN

Keuntungan dalam penternakan ikan baung dalam sistem sangkar di sungai dipengaruhi oleh parameter seperti kepadatan ikan, kualiti air, jenis makanan, kos pemeliharaan, dan harga jualan ikan yang memainkan peranan utama dalam menentukan kejayaan dan keuntungan operasi ternakan. Dalam konteks ini, pengurusan yang teliti terhadap aspek-aspek ini adalah penting untuk memaksimumkan keuntungan dan keboleh lanjutan penternakan. Oleh itu, pemahaman olahan yang mendalam terhadap faktor-faktor ini serta pelaksanaan amalan ternakan yang baik dalam pengurusan ternakan ikan baung adalah kunci untuk mencapai kejayaan dalam operasi ternakan.

5. RUJUKAN

- Engle, C. R. (2002). *Economics and Marketing of Aquaculture Enterprises*.
- Hassan, M. N., Mohd, A. B., & Ibrahim, M. (2021). Water quality management in cage aquaculture in Terengganu, Malaysia. *Journal of Aquatic Sciences*, 48(1), 78-90.
- Hossain, M. S., Ali, M., & Rahman, M. M. (2011). Growth performance of *Mystus nemurus* in cage culture systems. *Aquaculture Research*, 42(6), 871-887.
- Ismail, A., Abdullah, A., & Jaafar, A. (2020). Technological advancements in cage aquaculture: A case study in Terengganu. *Aquaculture Technology*, 12(2), 112-123.
- Khalid, M. N., Hussin, M. S., & Omar, S. (2019). Species selection for cage aquaculture in Terengganu: Economic and environmental considerations. *Asian Fisheries Science*, 32(4), 467-482.
- Lim, S. Y., Ng, L. H., & Lee, C. L. (2022). Polyethylene in aquaculture: A review of its applications and environmental considerations. *Aquaculture*, 546, 737210. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.737210>
- Mohd, A. B., et al. (2018). Growth performance and profitability of *Hemibagrus nemurus* (Valenciennes, 1840) reared in river cage culture. *Aquaculture Research*, 49 (10), 334-342. <https://doi.org/10.1111/are.13623>
- Mohd, S. F., Yusof, M., & Hadi, A. (2018). Challenges and solutions in cage fish farming in Terengganu. *Malaysian Journal of Fisheries*, 29 (3), 215-229.
- Ong, E. Z., Lim, W. L., & Tan, K. H. (2020). The effects of cage size on growth performance and welfare of farmed fish: A review. *Aquaculture Reports*, 17, 100328. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100328>

- Rahman, A., Ali, M. E., & Othman, M. H. D. (2021). Corrosion Behavior of Metals in Aquaculture Environments: A Review. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 30(5), 3149-3162. <https://doi.org/10.1007/s11665-021-05597-7>
- Rahman, A., Ali, M. H., & Othman, M. H. D. (2020). Economic Analysis of Hemibagrus nemurus (Asian Redtail Catfish) Farming in Cage Culture Systems in Malaysia. *Journal of Aquaculture Economics and Management*, 23(3), 425-438. <https://doi.org/10.1080/13657305.2020.1769102>
- Tan, C. Y., Lim, K. T., & Wong, S. L. (2019). Evaluation of sandbags as a mooring system for floating fish cages. *Aquacultural Engineering*, 85, 21-28. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2019.05.005>
- Wong, Y. L., Tan, P. C., & Lim, H. C. (2023). Performance evaluation of plastic drums as floatation devices for floating fish cages. *Aquaculture Research*, 54(2), 1103-1112. <https://doi.org/10.1111/are.15500>

Nutritional Evaluation, Microbial Safety and Sensory Acceptance of Spicy Split Gill Mushroom Chili Paste in Retort Packaging

Zalina Awang^{1*}, W Noor Aida W Muhamad², Wan Aminuddin Wan Aman³

Anis Nabilah Mohd Roslan⁴, Nur Nazirah⁵ and Zairul Azni Shamsulkhair⁶

^{1,2,3,4,5,6} Department of Agrotechnology and Bio Industry, Politeknik Jeli Kelantan 17600 Jeli, Kelantan

*Corresponding author E-mail:

zalina5550@gmail.com

Abstract

The process of making spicy split gill mushroom chili paste is combining chili paste with split gill mushroom (*Schizophyllum commune*) and sealing it in a retort pouches. Retort technology is a process that involves sealing food in aluminum packets and subjecting them to sterilizing them in a retort machine. The sterilization is carried out at a temperature of 121 °C and a high pressure of 15 psi for a duration of 15 minutes. The objectives of the study were to produce a chili paste that includes mushrooms using retort technology and evaluate its nutritional content, microbiological presence, and sensory acceptance. Based on the nutritional analysis, spicy split gill mushroom chili paste has 190 kcal of energy, 18.8 g of carbs, 2.4 g of protein, 11.7 g of fat, 5.4 g of total sugar, and 744.90 mg of salt. The microbiological tests confirmed the lack of pathogenic bacteria including yeast, mold, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus*. The sensory acceptability results indicated a significant difference in the spicy split gill mushroom chili paste before retort and after retort at ($p < 0.05$). Respondents really liked the spicy split gill mushroom chili paste after retort in terms of taste, texture, color, and overall acceptance. The product has potential to be marketed because it can satisfy the tastes of all groups of people. The spicy split gill mushroom chili paste in retort packaging can be stored at room temperature without compromising its taste, appearance and nutritional content. Retort chili paste has an extended shelf life since it is shielded from natural decay caused by bacteria or fungi.

Keywords: Nutritional, microbial safety and sensory evaluation, split gill mushroom, chili paste, retort

1. INTRODUCTION

Chili paste is a well-liked sauce in Malaysia, Indonesia, and Singapore. It is produced by blending red chilies, garlic, shallots, and other ingredients to form a smooth and spicy paste. It possesses a multifaceted flavor profile that combines earthy, spicy, and hot elements. This versatile spice is commonly employed as a condiment or incorporated into many Asian culinary preparations, including stir-fries, curries, and marinades (Bloom, 2022). The use of chili paste in Malaysia is not limited to traditional dishes. Many modern restaurants and street food vendors incorporate chili paste into their fusion dishes, offering a unique and spicy twist to classic flavors. As a result of the increasing demand for hot and spicy seasonings, these products are now readily available in most grocery stores.

In the present day, most of the chili paste goods available for purchase prioritize flavor over the nutritional value of their products. Infusing mushroom into chili paste can enhance the quality and health benefits of the products. According to Rangel-Vargas et al (2021) mushrooms are being used as natural sources of food ingredients and additives, replacing meat, fat, flour, and salt in various food products. A variety of methods have been investigated for adding mushroom to chili paste. Padermo (2021) described a method for making shiitake mushroom chili sauce, highlighting its suitability as a seasoning. Oyster mushroom chili sauce contained useful nutritional substances such as vitamins and minerals and have high sensory characteristics (Dril et al., 2019). The growing public awareness of the advantages of mushrooms has resulted in a high demand for food products made from mushrooms (De Cianni, Pippinato & Mancuso, 2023). The split gill fungus or known as *Schizophyllum commune* possesses numerous nutrients and significant therapeutic properties. This mushroom contains schizophyllan, a compound with anti-cancer and anti-tumor

properties. Additionally, this food is rich in antioxidants, which can enhance the immune system, reduce cholesterol levels, manage diabetes, prevent nerve disorders, and support the health of the eyes, skin, and liver. They are also being explored for their bioactive properties, making them suitable for use in functional foods and as a source of nutraceuticals (Reis, 2017).

The demand for ready-to-eat (RTE) food products is increasing in both developed and developing countries (Bumbudsanpharoke, 2022). Consumers are progressively searching for food options that are both of superior quality and convenient, resulting in a significant increase in the commercial manufacturing of Ready-to-Eat (RTE) goods. RTE foods are gaining popularity due to their convenience and time-saving benefits, making them a preferred option for individuals with hectic schedules, students, and those lacking cooking facilities (Noor Zainah et al., 2024). Normally RTE meals come in retort packaging which is flexible laminated layers and was produced using aseptic processing. Technology enables the sterilization of various meals and beverages, making it the most crucial aspect of food packaging. This RTE food usually packing in glass, polypropylene (PP), or aluminum pouches. Afterwards, the sealed bag will undergo sterilization in a retort machine, where it will be exposed to high temperature and pressure. This process prevents food spoilage by eliminating all the germs responsible for its deterioration, including *Clostridium botulinum* (Tucker & Featherstone, 2021). Retort foods can be stored at room temperature without compromising their nutritional content, flavor, or appearance

A wide range of aspects related to the production and quality of food and beverages have been studied on retort packaging. According to Muhlisin et al., (2013) showed that the physicochemical and microbiological characteristics of ginger-garlic paste in retort pouches were preserved during storage, whereas changes in pH had an impact on the paste's color and rheological behavior. Apirattananusorn (2013) discovered that when kept at room temperature, chili paste in retort packaging can have a minimum shelf life of 12 weeks. In a study conducted by Al-Sebaeai (2017), it was found that green chili powder stored in flexible packaging made of foil may maintain its freshness for a duration of six months when kept at the temperature of 25°C. According to Pangastuti (2020), adding citric acid to andaliman chili paste changed its moisture content and color but had no discernible effect on pH or water activity. Ali (2023) reported that retort pouch sterilization technology extended the shelf life of chili sauce without the need for preservatives.

Retort packaging allows for extending the product's shelf life without sacrificing much of its nutritious content or unique texture. Therefore, the objectives of this study were to produce chili paste with split gill mushrooms added and sterilizing using retort technology beside to assess food nutrition, microbiological presence, and sensory acceptance of split gill mushroom chili paste.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Sample preparation

A formulation for producing spicy split gill mushroom chili paste was developed in the laboratory. The basic recipe was obtained from a trained chef. An ingredient such as red onion, garlic, dried chili, salt, palm sugar, tamarind slice, shrimp paste, and fresh split gill mushroom were purchased from the wet market in Jeli Kelantan. Dried chili, onion and garlic were fried for 10 minutes using Khind stove gas and blended with vegetable oil for 5-15 min by Panasonic blender. Then, the blended ingredients were put in the heated vegetable oil. The blended ingredients were cooked until mixture thickens, around 15-20 min and salt, sugar, shrimp paste, tamarind slice and split gill mushroom were added. The chili paste was stirred and cooked for another 1-2 min.

To sterilize the product, a retort package was filled with 50g of spicy split gill mushroom chili paste. The air portion was evacuated from the retort pouch and was securely seal it using a sealer machine. The retort process was carried out using the HV-85 autoclave equipment manufactured by Hirayama Japan. In the context of thermal processing, the retort temperature was set to 121 °C and the F0 value was set to 15 minutes. The process was carried out in solid mode. After the retort procedure, the retort pouches were kept in a cold dry place at room temperature (30 ± 2 °C) for further nutritional test, microbiology test, and sensory acceptance. Labeling sticker was attached to the retort pouch that contained product name, ingredients, instruction, nutrition facts and address.

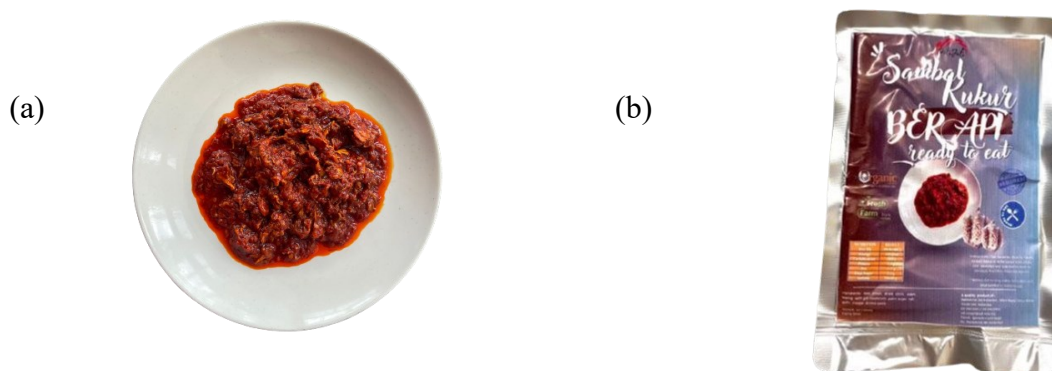


Figure 1: (a) Production of spicy split gill mushroom chili paste; (b) Spicy split gill mushroom chili pastes in retort packaging

2.2 Evaluation of nutritional composition

The total amount of carbohydrates was determined using the analysis procedures specified by AOAC International in 1993 for nutrition labelling. The energy content was calculated by adding together the products of the amounts of carbs, protein, and fat. The proximate analysis undertaken to determine protein, fat, and total sugar is based on the AOAC official methods 2001.11, 2005, 2003.06, 2005, and the ASEAN manual of food analysis from 2011, respectively. The sodium content was analyzed using the AOAC 966.16 method.

2.3 Evaluation of microbiological quality

Immediately after storage treatment, the spicy split gill mushroom chili paste was microbiologically evaluated, and samples were examined using the aerobic plate count (APC). The APC (Aerobic Plate Count) was obtained using the pour-plate method on plate count agar, following the ISO 4833:2003 standard methodology. The identification of *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus* were conducted using the Bacteriological Analytical Manual of the U.S. Food & Drug Administration.

2.4 Evaluation of sensory acceptance

Sensory acceptance was carried out by 42 untrained local community members with different genders, age stagers, races, and backgrounds. A scoresheet of 5-point hedonic scale range from 5 which represented for very like and 1 indicates very dislike was used to evaluate the acceptance

based on color, taste, texture, aroma and overall acceptance of the product. The data were analyzed using the Wilcoxon Signed Rank Test in SPSS Version 24.0. This test was used to evaluate and compare the significant differences between the two products, both before and after retort packaging.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Nutritional Composition

According to the nutritional analysis in Table 1, the spicy split gill mushroom chili paste has an energy content of 190 kcal, 18.8 g of carbs, 2.4 g of protein, 11.7 g of fat, 5.4 g of total sugar, and 744.90 mg of sodium. The analysis revealed that this product has a high carbohydrate content and a low-fat content. A study of the carbohydrate content of Aina Sambal (a commercially available split gill mushroom chili paste) revealed that this product has 18.9 g of carbohydrates, whereas Aina Sambal contains 7.2 g. The carbohydrate content of the product is enhanced by including split gill mushroom as a source of carbohydrates. According to Gow et al., (2016) low-fat and high carbohydrate diets have been shown to be efficient to improve glucose metabolism. Medihi et al (2021) stated mushrooms are considered as a healthy food because they are low in calories and fat, but rich in proteins, dietary fiber (chitin, hemicellulose, mannans, and glucans), and minerals. The product has a high sodium level which is 744.90 mg per serving (20 % daily value and more in product). According to Ministry of Health of Malaysia (MOH), the Daily Value (DV) for sodium is less than 2,300 milligrams (mg) per day. Diets higher in sodium have been linked to a higher risk of high blood pressure, a leading cause of heart disease and stroke. Meanwhile the sugar content in the product is considered low because it's less than 5% daily value. The World Health Organization (WHO) recommends that added sugar at no more than 10% of our daily energy intake. Consequently, individuals should not consume more than 10 teaspoons (50 g) of added sugar on average per day, including hidden sugar.

Table 1: Nutritional composition of spicy split gill mushroom in retort packaging

Parameter	Result (per 100 g)
Energy	190 kcal
Carbohydrate	18.8 g
Protein	2.4 g
Fat	11.7 g
Total sugar	5.4 g
Sodium	744.90 mg

3.2 Microbiological Quality

The microbiological quality analysis revealed the following results: the entire aerobic plate count was found to be less than 10 colony forming units per gramme (cfu/g), the total yeast and mold count was less than 10 cfu/g, the total coliform count was less than 3 most probable number per gramme (MPN/g), *Escherichia coli* was less than 3 MPN/g, *Staphylococcus aureus* was absent in 0.1g, and *Salmonella spp* was absent in 25g. Sterilization at 121°C for 15 min was optimum as the appropriate time to achieve complete inactivation of spores and harmful microorganisms such as *Salmonella spp*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Hence the spicy split gill mushroom chili paste in retort packaging was safe to eat by consumers and can be stored for three months. Apichartsrangkoon et al (2013) stated that sterilization of green chili paste at 121 °C for 4 min (*F*₀)

= 4) showed the number of yeasts and molds in samples was less than 1 log CFU/g however this microbiological quantities complied with the Thai Community Product Standard that standard microbial count below 4 log CFU/g and yeasts-molds below 1 log CFU/g. Andaliman chili paste samples were retorted at 121°C and F0 20 minutes did not show any growth of total plate counts during the storage period, including *E. coli*, *Salmonella spp*, *Clostridium spp* and *Staphylococci spp* (Pangastuti et al., 2020). According to Ehuwa et al (2021) *Salmonellosis* is the second most reported gastrointestinal disorder in the EU resulting from the consumption of *Salmonella*-contaminated foods. In order to eliminate bacterial and fungal spores, heating at temperatures exceeding 100 °C is done throughout the sterilization procedure (Azhari et al., 2023). Foods that are manufactured to be sterile usually have a long shelf life—a few months to many years. As reported by Ali et al (2023) retort pouch chili paste has been found to have a shelf life of 1 year without the need for preservatives.

Table 2: Microbiological quality of spicy split gill mushroom in retort packaging

Parameter	Result
Total Aerobic Microbial Count	<10 cfu/g
Total Yeast & Mold Count	<10 cfu/g
Total Coliform	<3 MPN/g
<i>Escherichia Coli</i>	<3 MPN/g
<i>Staphylococcus Aureus</i>	Absent in 0.1g
<i>Salmonella spp</i>	Absent in 25g

3.3 Sensory Acceptance

According to the Wilcoxon Signed Ranks Test, there was a significant difference between unretorted and retorted spicy split gill mushroom chili paste among the local community in Jeli, Kelantan (Table 3). This result was supported by the Boxplot Graph (Figure 1), which clearly showed that the median ordinal score of the respondent's sensory acceptance level after retort was higher than the median ordinal scores of the respondent's sensory acceptance level before retort.

Table 3: Wilcoxon Signed Ranks Test showed there was a significant difference between unretorted and retorted of the spicy split gill mushroom chili paste at (p<0.05)

Test Statistics ^a	
	Retorted - Unretorted
Z	-3.280 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

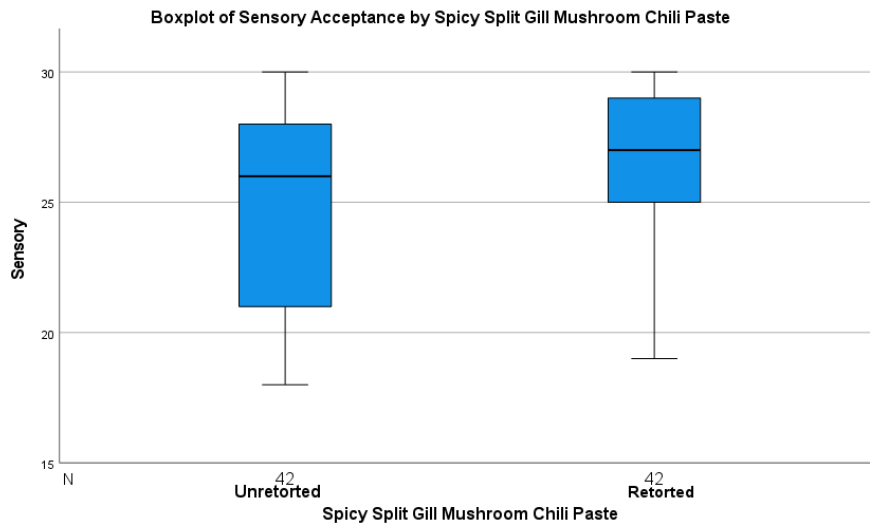
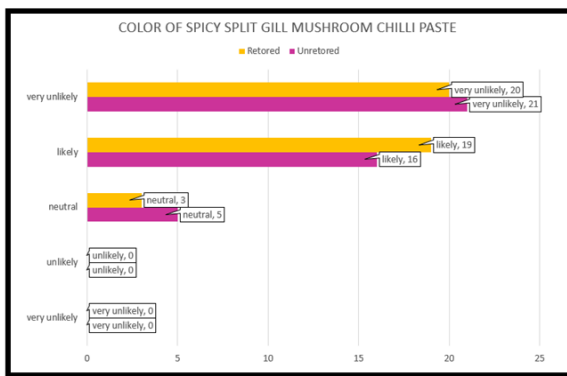
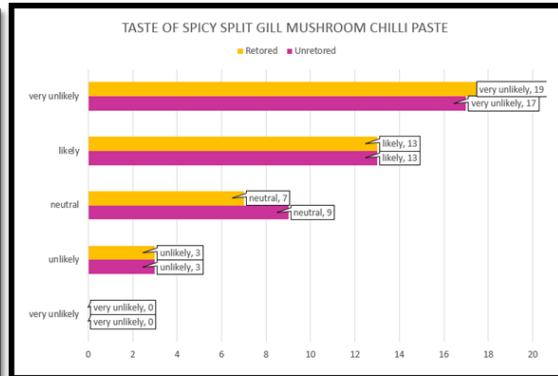


Figure 2: Boxplot Graph for respondent’s sensory acceptance level between unretorted and retorted of spicy split gill mushroom chili paste.

Respondents expressed a strong preference for the spicy split gill mushroom chili pastes in terms of taste, texture, color acceptance of product packaging, product commercialization and overall acceptance. The findings revealed that 16 respondents were very likely with the retorted product, while 17 others voted likely, and 9 others expressed a neutral opinion regarding the product’s texture (Figure 3(a)). Based on the respondents’ tastes, 19 respondents rated the retorted product as very likely, 13 as likely, 7 as neutral, and 3 as unlikely (Figure 3(b)).



(a)



(b)

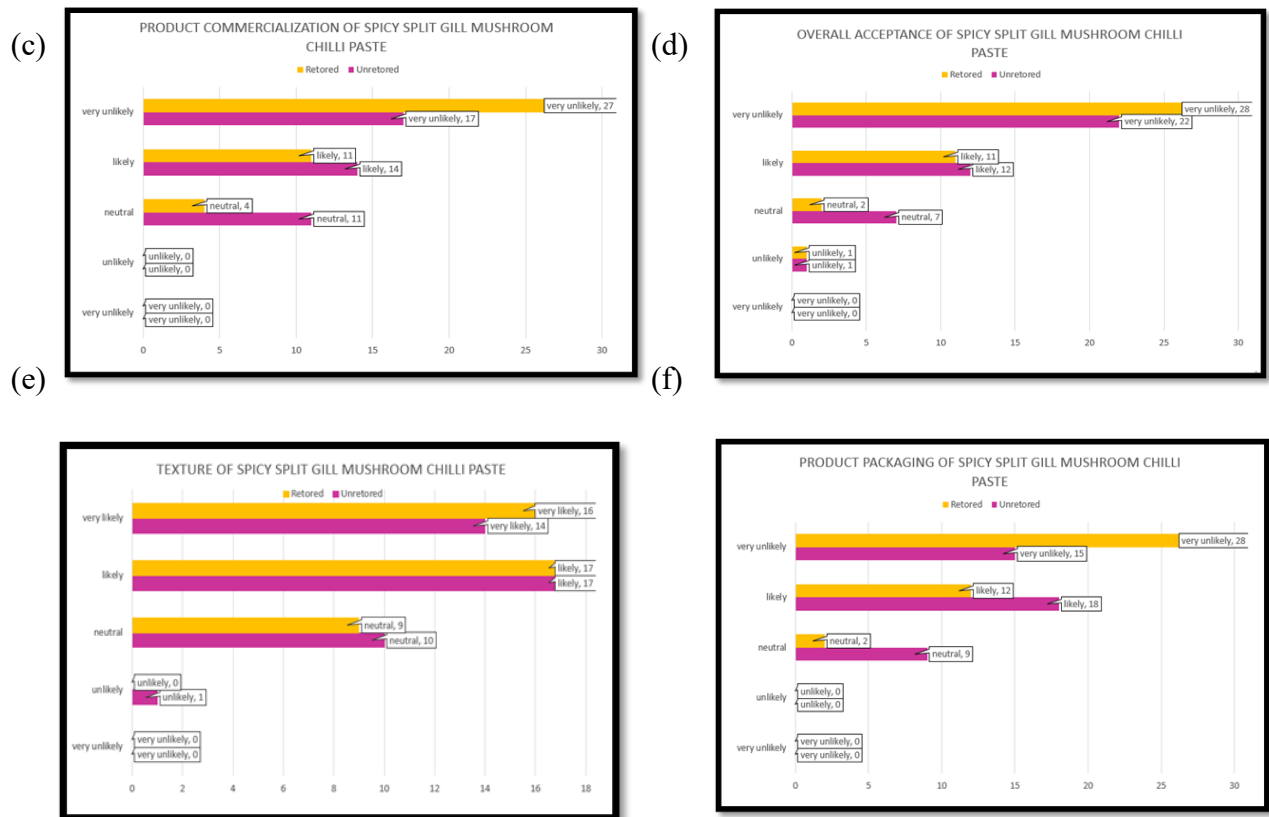


Figure 3: The graph showed the sensory acceptance by respondents between retorted and unretorted of spicy split gill mushroom chili paste in term of (a) color, (b) taste, (c) texture, (d) product commercialization and overall acceptance.

For the color, the result showed that 20 respondents were very likely on the retorted product, 19 respondents then voted likely, and three respondents gave a neutral vote. The results for the product packaging indicated that 28 respondents were very likely to use retorted products, 12 respondents voted likely, and two respondents voted neutral. The results for product commercialization indicated that 27 respondents were very likely to report on the product. Eleven respondents then cast likely votes, while four cast neutral votes. For the overall acceptance of the retorted product, the results showed that 28 respondents were very likely to accept the retorted product overall, 11 respondents voted likely, 2 voted neutrally, and 1 voted unlikely. Haimid, Rahim & Dardak (2017) stated products with good taste are the most crucial factor for consuming mushroom-based products.

4. CONCLUSION

The production of spicy gill mushroom chili paste in retort packaging can increase consumer demand for ready-to-eat foods, and it is a wide-open opportunity for small and medium-sized industrial entrepreneurs. Therefore, marketing potential exists for the spicy split gill mushroom chili paste due to its positive perception and ability to cater to all consumer tastes. The results of this study may serve as a guide for entrepreneurs in determining what motivates customers to purchase mushroom-based products. Furthermore, this product has undergone a sterilization method using retort technology, enhancing its shelf life and enabling long-term storage at room temperature without compromising its taste or nutritional content. The addition of split gill

mushrooms to this product is not only good for health, but it can also add commercial value to this chili paste and expand the market globally.

5. REFERENCES

- Bloom, L. Z. (2022). *Recipe*. Bloomsbury Publishing USA.
- Muhlisin, M., Kim, D. S., Song, Y. R., Cho, Y. J., Kim, C. J., An, B. K., ... & Lee, S. K. (2013). Effect of cooking time and storage temperature on the quality of home-made retort pouch packed Chuncheon Dakgalbi. *Food Science of Animal Resources*, 33(6), 737-743.
- De Cianni, R., Pippinato, L., & Mancuso, T. (2023). A systematic review on drivers influencing consumption of edible mushrooms and innovative mushroom-containing products. *Appetite*, 182, 106454.
- Dril, A. A., Rozhdestvenskaya, L. N., & Sapozhnikov, A. N. (2019, October). Development of sauce production technology based on cultivated oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 346, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.
- Tucker, G., & Featherstone, S. (2021). *Essentials of thermal processing*. John Wiley & Sons.
- Bumbudsanpharoke, N., & Ko, S. (2022). Packaging technology for home meal replacement: innovations and future prospective. *Food Control*, 132, 108470.
- Azhari, E., Aliredjo, M. S., Purnomo, A. H., Damat, D., Mel, M., Wahono, S. K., ... & Yandri, E. (2023). Sterilization of Ready to Serve Product for Special Needs of Hajj and Umrah: Skipjack Tuna in A Retort Pouch Package. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 374, p. 00010). EDP Sciences.
- Kim, J. H., Chung, H. J., Choi, S. H., & Eun, J. B. (2016). Effect of retort sterilization on microbial safety and quality characteristics of a rice cake, songpyeon. *Food science and biotechnology*, 25, 1047-1052.
- Musaddad, D., Kirana, R., Sa'adah, I. R., Thamrin, M., & Ratule, M. T. (2022, February). The Potential of Chili Varieties as Powder Raw Material. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 985, No. 1, p. 012044). IOP Publishing.
- Rotsatchakul, P., Chaiseri, S., & Cadwallader, K. R. (2008). Identification of characteristic aroma components of Thai fried chili paste. *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(2), 528-536.
- Reis, F. S., Martins, A., Vasconcelos, M. H., Morales, P., & Ferreira, I. C. (2017). Functional foods based on extracts or compounds derived from mushrooms. *Trends in Food Science & Technology*, 66, 48-62.
- Raman, J., Jang, K. Y., Oh, Y. L., Oh, M., Im, J. H., Lakshmanan, H., & Sabaratnam, V. (2021). Cultivation and nutritional value of prominent *Pleurotus* spp.: an overview. *Mycobiology*, 49(1), 1-14.

- Haimid, M. T., Rahim, H., & Dardak, R. A. (2017). A study of consumer behaviour towards mushroom-based products in Malaysia. *Econ. Tech. Mgmt Rev*, 12, 55-63.
- Rangel-Vargas, E., Rodriguez, J. A., Domínguez, R., Lorenzo, J. M., Sosa, M. E., Andrés, S. C., & Santos, E. M. (2021). Edible mushrooms as a natural source of food ingredient/ additive replacer. *Foods*, 10(11), 2687.
- Ehuwa, O., Jaiswal, A. K., & Jaiswal, S. (2021). Salmonella, food safety and food handling practices. *Foods*, 10(5), 907.
- Padermo, S. D. S. H. (2021). *Development and application of flavor enhancer ingredient from shiitake mushroom (Lentinula edodes) byproducts* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Gow, M. L., Garnett, S. P., Baur, L. A., & Lister, N. B. (2016). The effectiveness of different diet strategies to reduce type 2 diabetes risk in youth. *Nutrients*, 8(8), 486.
- Medihi, N. I., Haiyee, Z. A., Sukor, R., & Raseetha, S. (2024). Exploring the Functional Properties and Nutritional Values of Colored Oyster Mushrooms Species (Pleurotus, Agaricomycetes): A Review. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 26.
- Apichartsrangkoon, A., Srisajjalertwaja, S., Chaikham, P., & Hirun, S. (2013). Physical and chemical properties of Nam Prig Noom, a Thai green-chili paste, following ultra-high pressure and thermal processes. *High Pressure Research*, 33(1), 83-95.
- Pangastuti, H. A., Permana, L., Fitriani, V., Mareta, D. T., & Wahyuningtyas, A. (2020, July). The effect of citric acid on chemical and physical characteristics of andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) chili paste in retort packaging. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 537, No. 1, p. 012031). IOP Publishing.
- Ali, D. Y., Estiasih, T., Yulianingsih, R., Puspita, R., Adila, L., & Praditya, B. (2023). Application of Retort Pouch Sterilization Technology to DD Satoe Packaged Chili Sauce Surabaya. *Journal of Innovation and Applied Technology*, 9(2), 114-119.
- Noor Zainah A. a, Norhida Arnieza M. a & Mohd Fakhri H. a (2024). Effect of Retort Processing on the Microbiological, Sensory Evaluation and Physicochemical properties of the Ready-To-Eat Grilled Beef. *Asian Food Science Journal*, 23(5), 1-10.

Effects of Fermented Botanical Extract to the Chilli Plant Growth Performance

Nur Farahhin Mat Arsab¹

¹ Department of Agrotechnology and Bio-Industry,
Politeknik Jeli Kelantan Jalan Raya
Timur-Barat, 17600 Jeli, Kelantan.
nurfarahhin@pjk.edu.my

Abstract

Chilli (*Capsicum annuum*) is one of the important crop in Malaysia. Good fertilization is very crucial for increasing chilli plant yield. A study about the application of fermented botanical extract as the growth enhancer on chilli plant was conducted at the research farm of the faculty of bioresources and food industry at Universiti Sultan Zainal Abidin (UniSZA), Besut Campus. The treatment consists of Gadong tuber (T1), neem leaves (T2), papaya leaves (T3), chilli (T4), garlic (T5) and control (T6). In this study, the parameters measured included fruit length (cm), fruit diameter (cm), weight of a single fruit (g) and overall weight of fruit (g). The chilli fruit was collected at Index 3 maturity. The study shown that Gadong tuber record the highest in regards to the chilli fruit length, weight each of chilli and total weight of chilli. Meanwhile neem leaves showed the highest record for the diameter of chilli fruit.. From this research, Gadong tuber has great potential as growth enhancer in increasing chilli plant growth performance.

Keywords: fermented botanical, growth enhancer, *Capsicum annuum*, fertilizer

1.0 INTRODUCTION

Chili (*Capsicum annum* L.) is a horticultural plant that produces great nutritional value of fruit vegetables. It is a global spice and vegetable used in many dishes, particularly in Asian countries such as Malaysia, India, and Bangladesh (Singh et al., 2021). Malaysian red chili has significant levels of vitamin C, calcium, iron, fiber, and protein (Fudholi et al., 2013). Malaysia generated an estimated 28,264 tonnes of red chili in 2020, which is around 54.75% fewer than the 43,738 tonnes yielded five years before in 2016. Most of chili was brought in from neighboring countries such as China, India, and Thailand to fulfill local demand. In 2020, the importation of chili in Malaysia increased from 49,069 tonnes in 2016 to 66,295 tonnes (Department of Statistics Malaysia [DOSM], 2021; Sarobo, 2019).

Fertilization is one of the methods to increase chili plant yield (Zhang et al., 2020). There are two main types of fertilizers which are consists of chemical and organic fertilizer. Chemical fertilizers are generally seen as less environmentally-friendly but they are popular in Malaysia because to their apparent effectiveness, accounting for around 90% of total fertilizer consumption in Malaysia (Chong et al., 2017). Inorganic fertilizers are regarded to be the most effective approach to boost crop yields (Wang et al., 2020; Setyawan et al., 2020). Nevertheless, overuse of inorganic fertilizers reduces soil fertility by preventing plants from obtaining nutrients and altering the roots system, resulting in inadequate root performance (Zhang et al., 2019; Yuliatin et al., 2018). . The combination of organic and inorganic fertilizers with biofertilizers successfully boosted plant growth and yield of chili (Stan et al., 2021).

2.0 METHODS AND MATERIALS

3.1 Study Area

The experiments were conducted at the research farm of the faculty of bioresources and food industry at Universiti Sultan Zainal Abidin (UniSZA), Besut Campus. The experiment consists of six treatments which were laid out in a randomized block design (RBD) with four replication. The treatments were used for the experiment, namely; Ubi Gadong (T1), Neem leaves (T2), Papaya leaves(T3), Chilli (T4), Garlic (T5) and Control (T6).

In this study, Chilli Red Flesh Seedless Variety (F1 hybrid) was used as planting materials. The chilli seed were purchased from Koperasi Peladang Terengganu. The chilli seedlings were germinated in the greenhouse, and all of the sowing trays were covered with black plastic for 36 hours before being uncovered on day 4 to provide light for the photosynthetic process. Seeds germinated after 5 to 8 days light watering was supplied to the seedling trays twice daily. After four weeks, the healthy, disease-free chilli seedlings were moved to the main field. The majority of young seedlings measuring 10 to 11 cm in height were selected for transplantation. The chilli plants were planted in a white polybag measuring 16 x 16 inches. Chilli seedlings were transplanted onto the main field at a spacing of 60 cm x 75 cm each of polybag.

Chemical fertilizer NPK green (15 N: 15 P₂O₅: 15 K₂O) was given at a rate of 20 g per plant around the plant once after one week of transplanting, and NPK Blue (12 N: 12 P₂O₅: 17 K₂O) chemical fertilizer was supplied at a rate of 20 g per plant after one month of transplanting or during the chilli plant's blossoming stage. Each chilli plant was irrigated using a micro-tubing irrigation system and any weeds in the polybag were removed manually.

3.2 Preparation of Botanical Pesticides

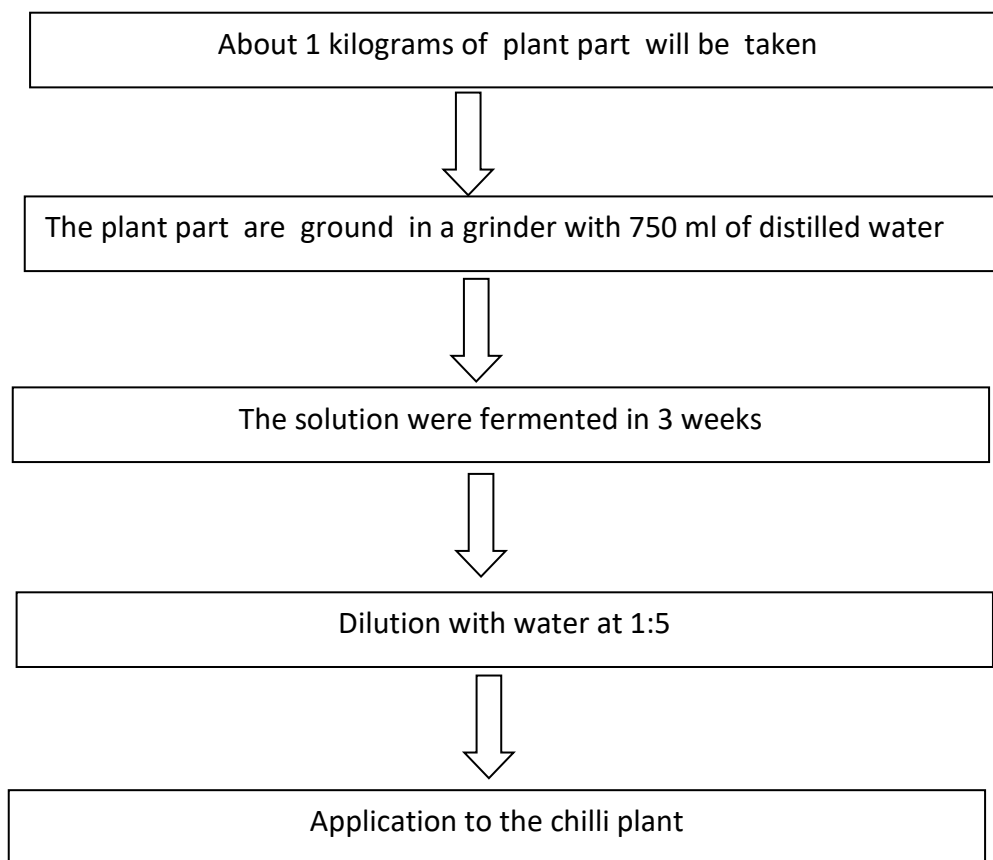


Figure 1 : Preparation Method of fermented botanical

In this study, aqueous extraction of plant part was obtained by grinding each of plant part with mixture of distilled water. About 1000 g of plant parts were mixed with 750 ml of distilled water and finely chopped by using a kitchen blender (Khind BL1515). The extracts of plant were filtered with muslin cloth. Solution obtained from the plant extracts were fermented about three weeks at room temperature to ensure the complete fermentation can be achieved in the solution. Each of the plant extracts was diluted with water in a 1:5 ratio before can be applied to the plants. The dilution of plant extracts at 1:5 ratio was selected because it was suitable to be applied to plants. For control treatment (T6), only chemical fertilizer was given to the chilli plant without the addition of any fermented botanical fertilizer.

3.3 Parameter for Chilli Growth

The parameters measured included fruit length (cm), fruit diameter (cm), weight of a single fruit (g), and overall weight of fruit (g). The chilli fruit was collected at Index 3 maturity.

3.4 Isolation of Nitrogen Fixer Bacteria

Nitrogen Fixer Bacteria were isolated from each sample by serial dilution and spread plate method. 1 ml of sample was dispersed in 9 ml of distilled water and was thoroughly shaken. Serial dilutions of the suspension were made up and formed dilution series of 10^{-2} to 10^{-8} . These were repeated for

three times. Then 0.1ml of each dilution was spread on Burk's medium and the plates were incubated for 7 days at 30 °C. The appearance of colonies in Burk's medium after 7 days were counted and recorded. The result was expressed in CFU.

3.5 Isolation of Phosphate Solubilizing Bacteria

Phosphate solubilizing bacteria were isolated from each sample by serial dilution and spread plate method. 1 ml of sample was dispersed in 9 ml of distilled water and was thoroughly shaken. Serial dilutions of the suspension were made up and formed dilution series of 10⁻² to 10⁻⁸. These were repeated for three times. Then 0.1ml of each dilution was spread on Pikovskaya's agar medium (PVK) and incubated at 27 – 30°C for 7 days. Colonies showing halo zones were counted after 7 days. The result was expressed in CFU.

4.0 RESULT AND DISCUSSION

4.1 Fruit Length

The effect of fermented botanical on fruit length was show in Figure 4.1. Gadong tuber treatment (T1) had the highest mean value of fruit length (13.41 cm) which was significantly longer than the other treatments meanwhile control treatment (T6) showed the lowest mean value of fruit length (10.95 cm) which was significantly shortest compared with other treatments. Neem leaves treatment (T2) recorded the second highest of fruit length (12.80 cm) but not significant difference from papaya leaves treatment (T3) and chilli treatment (T4). Garlic treatment (T5) was significant shorter than other treatment but not significant different from control treatment (T6).

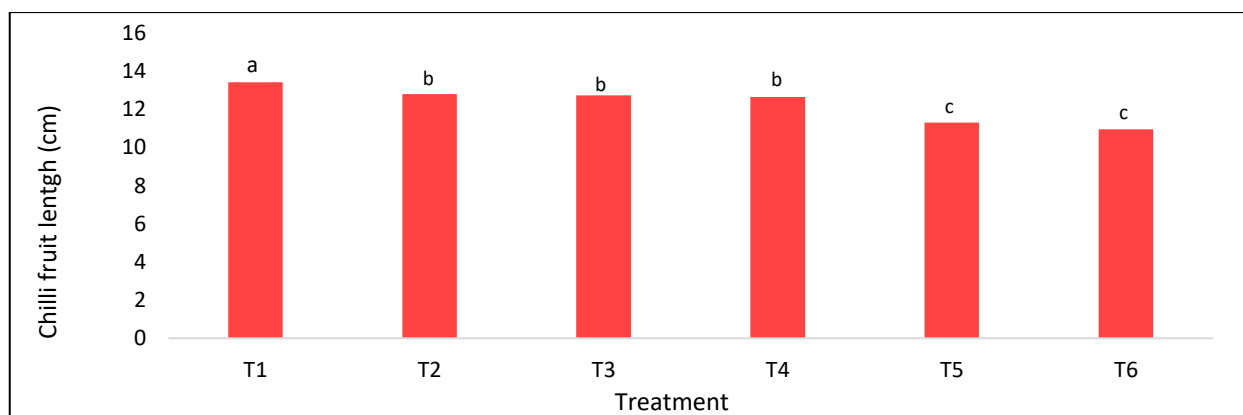


Figure 4.1: Effects of fermented botanical on the chilli fruit length; T1: Gadong tuber, T2: Neem leaves, T3: Papaya leaves, T4: Chilli, T5: Garlic, T6: Control.

4.2 Fruit Diameter

Figure 4.2 showed that neem leaves treatment (T2) had the highest mean value of fruit diameter (5.38 cm) which was significantly bigger than garlic treatment (T5) and control treatment (T6). Papaya leaves treatment (T3) recorded the second highest of fruit diameter (5.35 cm) and have no significant difference between Gadong tuber treatment (T1), chilli treatment (T4) and neem leaves treatment (T2). Garlic treatment (T5) was not significant with control treatment (T6).

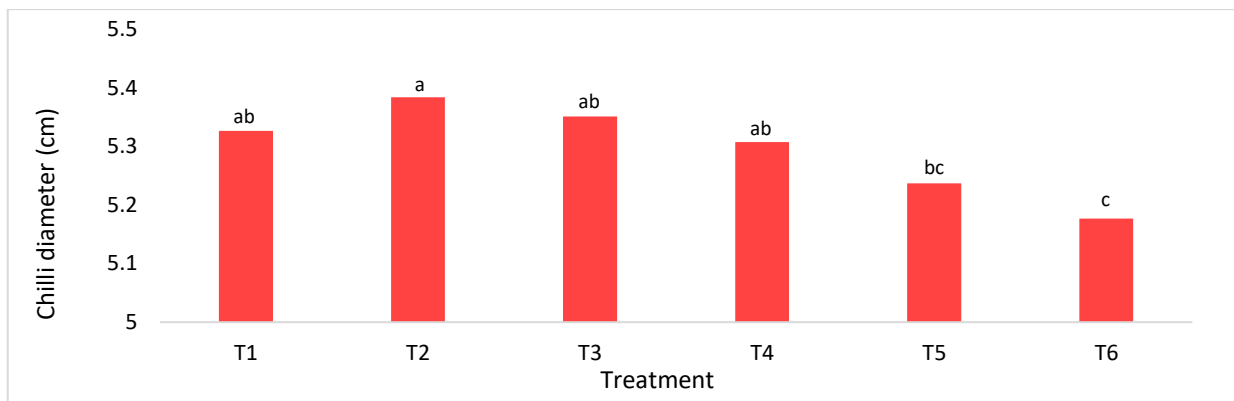


Figure 4.2: Effects of fermented botanical to the diameter of chilli fruit; T1: Gadong tuber, T2: Neem leaves, T3: Papaya leaves, T4: Chilli, T5: Garlic, T6: Control.

4.3 Chilli Fruit Weight

Gadong tuber treatment (T1) showed the highest weight per chilli (16.61 g) which was significantly than garlic treatment (T5) and control treatment (T6). Neem leaves treatment (T2) recorded the second highest of weight per chilli (15.84 g) and have no significant difference between papaya leaves treatment (T3), chilli treatment (T4) and Gadong tuber treatment (T1). Garlic treatment (T5) was not significant with control treatment (T6). (Figure 4.3).

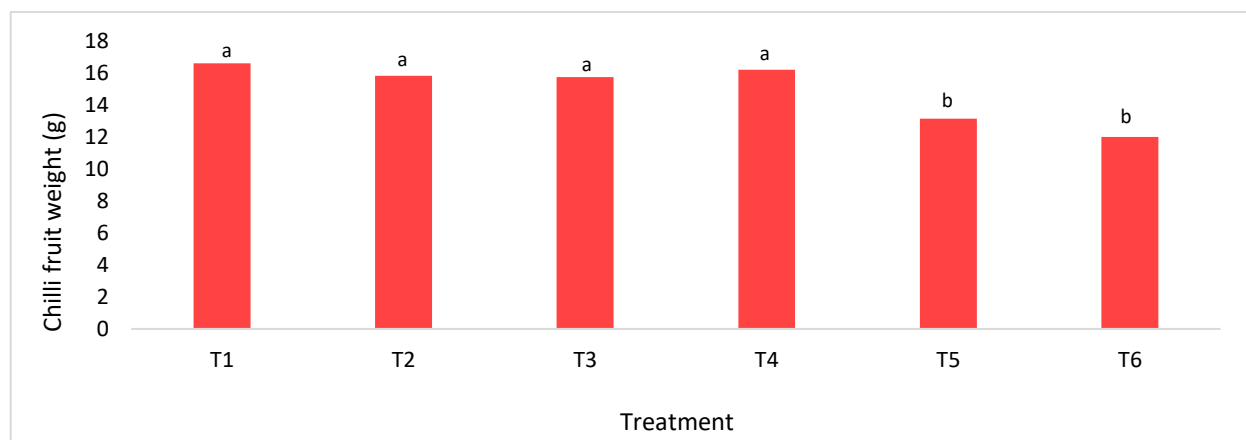


Figure 4.3: Effects of fermented botanical to the weight each of chilli; T1: Gadong tuber, T2: Neem leaves, T3: Papaya leaves, T4: Chilli, T5: Garlic, T6: Control.

4.4 Total Weight of Chilli Fruit per Plant

Based on Figure 4.4, results obtained indicated that Gadong tuber treatment (T1) had the highest number total weight of chilli per plant (1530.63 g) followed by neem leaves treatment (T2) as the second highest (1475.81 g) for total weight of chilli per plant. There were no significant difference between Gadong tuber treatment (T1), neem leaves treatment (T2), papaya leaves treatment (T3) and garlic treatment (T4). Control treatment (T6) recorded the smallest number (1242.38 g) for total weight of chilli per plant and not significant with garlic treatment (T5).

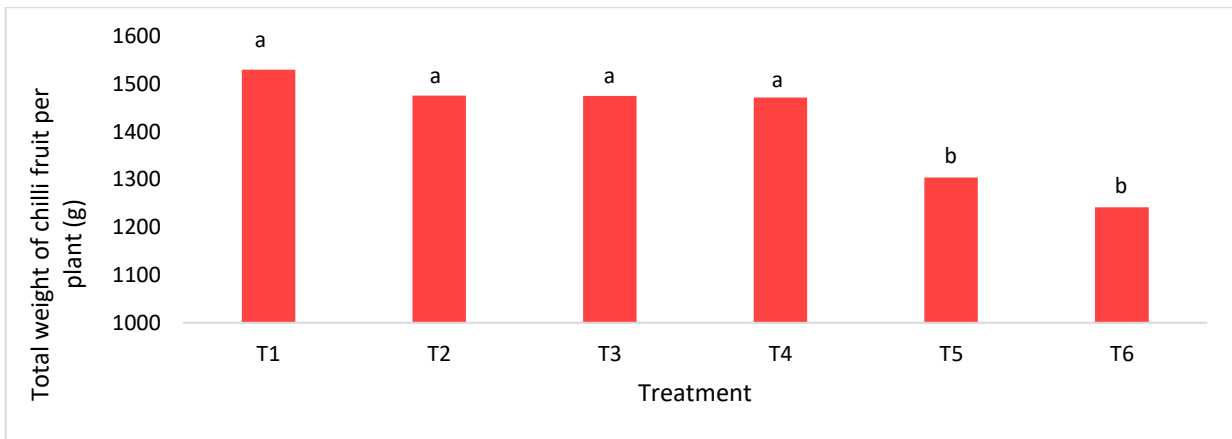


Figure 4.4: Effects of fermented botanical to the total weight of chilli fruit; T1: Gadong tuber, T2: Neem leaves, T3: Papaya leaves, T4: Chilli, T5: Garlic, T6: Control.

4.5 Microbial Count

Treatment	N-fixer (cfu/ml)	P-solubilizer(cfu/ml)
T1	8.7×10^7 ^b	9.3×10^7 ^a
T2	8.9×10^7 ^b	8.1×10^7 ^b
T3	11.1×10^7 ^a	7.1×10^7 ^c
T4	7.0×10^7 ^c	6.7×10^7 ^c
T5	2.9×10^7 ^d	4.1×10^7 ^d
T6	0	0

Table 4.5: Number of nitrogen fixing microbe and phosphate solubilizing microbe in the fermented botanical; T1: Gadong tuber, T2: Neem leaves, T3: Papaya leaves, T4: Chilli, T5: Garlic, T6: Control.

The study shown that Gadong tuber record the highest in regards to the chilli fruit length, weight each of chilli and total weight of chilli. Meanwhile neem leaves showed the highest record for the diameter of chilli fruit. Papaya leaves extract was showed to have the highest number of nitrogen fixing bacteria and the highest presence of phosphate solubilizing bacteria was recorded in Gadong tuber extract. The high presence of nitrogen fixing bacteria in the papaya leaves extract highly influenced the growth performance of chilli plant. According Gupta et al (2015), the use of nitrogen-fixing bacteria provides an integrated strategy to growth promotion, disease management, secondary metabolite build up, and soil fertility preservation. Hilda and Reynaldo (1999) reported that the use of phosphate solubilizing bacteria as inoculants boosts both plant P absorption and crop production.

5.0 CONCLUSIONS

Based on the result obtained in this study, among the fermented botanicals of gadong tuber, neem leaves, papaya leaves, chilli and garlic, gadong tuber showed to be the most effective for chilli yield. Fermented garlic was found to be the least effective. All fermented botanicals produced high N-fixers and P-solubilizers and nutrients.

6.0 REFERENCES

- Chong, M.Y., Law, K.H., Ng, W.P.Q., Ng, D.K.S., Lim, D.L.K. and Lam, H.L., 2017. A mini review of palm based fertilizer production in Malaysia. *Chemical Engineering Transactions*, 61, pp.1585–1590.
- Department of Statistics Malaysia. (2021). Supply and utilization accounts selected agricultural commodities Malaysia 2016-2020. DOSM. <https://dev.dosm.gov.my/portal-main/release-content/supply-and-utilization-accounts-selected-agricultural-commodities-malaysia-2016-2020>.
- E. Yuliatin, Y. P. Sari, M. Hendra, E. Yuliatin, Y. P. Sari, and M. Hendra, “Efektivitas pupuk organik cair dari eceng gondok (*eichornia crassipes* (mart), solm) untuk pertumbuhan dan kecerahan warna merah daun aglaonema ,, lipstick “ effectivity of liquid organic fertilizer from water hyacinth (*eichornia crassipes* (mart), Sol,” *J. biotropika*, vol. 6, no. 1, pp. 28 34, 2018.
- Fudholi, A., Othman, M. Y., Ruslan, M. R., & Sopian, K. (2013). Drying of Malaysian *Capsicum annum* L. (red chili) dried by open and solar drying. *International Journal of Photoenergy*, 2013, 167895. <https://doi.org/10.1155/2013/167895>.
- H. Setyawan, S. M. Rohmiyati, and J. H. Purba, “Application of Cow Manure, Urea and NPK Fertilizer Combination on the Growth of Palm Oil (*Elaeis Guineensis* Jacq) in Pre Nursery,” *Agro Bali Agric. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 74–83, 2020, doi: 10.37637/ab.v3i1.419.
- J. Zhang, L. Feng, Y. Ouyang, R. Hu, H. Xu, and J. Wang, “Phosphate-solubilizing bacteria and fungi in relation to phosphorus availability under different land uses for some latosols from
- M. Zhang, D. Sun, Z. Niu, J. Yan, X. Zhou, and X. Kang, “Effects of combined organic/inorganic fertilizer application on growth, photosynthetic characteristics, yield and fruit quality of *Actinidia chinesis* cv ‘Hongyang,’” *Glob. Ecol. Conserv.*, vol. 22, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.gecco.2020.e00997.
- Singh, A. K., Shikha, K., & Shahi, J. (2021). Hybrids and abiotic stress tolerance in horticultural crops. In A. C. Rai, A. Rai, K. K. Rai, V. P. Rai, & A. Kumar (Eds.), *Stress tolerance in horticultural crops* (pp. 33-50). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-822849-4.00015-2>.
- Sarobo, Z. (2019). Profiling the diversity of morphological traits for future Malaysian breeding programme in *Capsicum* genetic resources [Master’s thesis, Universiti Teknologi Malaysia]. Malaysian Academic Library Institutional Repository. <http://eprints.utm.my/id/eprint/81177/1/ZulaikhaSaroboMFS2019.pdf>.
- Stan, T., Munteanu, N., Teliban, G.-C., Cojocaru, A., & Stoleru, V. (2021). Fertilization management improves the yield and capsaicinoid content of chili peppers. *Agriculture*, 11(2), 181. <https://doi.org/10.3390/agriculture11020181>.

Z. Wang, Y. Geng, and T. Liang, "Optimization of reduced chemical fertilizer use in tea gardens based on the assessment of related environmental and economic benefits," *Sci. Total Environ.*, vol. 713, p. 136439, 2020, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.136439.

Guangdong, China," *Catena*, vol. 195, no. October 2019, p. 104686, 2020, doi: 10.1016/j.catena.2020.104686.

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

ماتريك س ٢٠٢٤

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

SAINS & TEKNOLOGI

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

Aroma Blend: A Natural and Organic Body Lotion Formulation for Effective Skin Hydration

Muhammad Azri Izani bin Mohamad Halim^{1*}, Enoneny Anak Sadah²

^{1,2} Department of Petrochemical Engineering, Politeknik Kuching Sarawak 93050 Kuching, Sarawak

Corresponding author E-mail:

azri.izani@yahoo.com

enonenyaksadah@gmail.com

Abstract

A significant area of focus in the pursuit of skincare products that combine efficacy and natural components, body lotion formulation stands out as a significant domain. It commonly comprises of a water and oil blend alongside other ingredients such as emulsifying agents, fragrances and preservatives. Meanwhile, the objectives of this research are to analyse consumers preferences on a skincare routine and to evaluate physical properties (viscosity, temperature, stability, pH) and the skin compatibility of the body lotion formulation. A Google Form survey is distributed to a diverse sample encompassing various genders within the age range of 18 to 54 years. In order to ascertain the behaviors and preferences of consumers about the use of skincare products, all responders are required to answer nine survey questions. From the analysis of survey, a novel natural and organic body lotion formulation has been developed from the mixture of water-based ingredients, oil-based ingredient and preservatives. 60.8% responders apply the skincare product to their skin every day and 32.62% of responders prefer a natural skincare product and 24.60% responders love to have organic ingredients in their skincare. Next, the Aroma Blend body lotion pH is at range 5.5-6.7, viscosity range at 4500 mPa.s – 5200 mPa.s with no change in colour, smell and texture for 2 days air and light test. In conclusion, the physical condition of the Aroma Blend body lotion meets the majority of the consumer preferences.

Keywords: body lotion, natural, hydration, skincare, moisturizer

1. INTRODUCTION

Problem Statement

As environmental awareness has grown, there has been a shift towards healthier products and environmentally friendly items were considered as healthful by users [3]. The growing customer preference for natural and organic formulations in the cosmetic sector is driving a shift away from synthetic ingredients and toward products incorporating plant extracts and essential oils. This is because multiple studies suggest that most cosmetic users are subject to dangerous side effects caused by skincare or cosmetic products [9].

Cosmetics-related business in Malaysia is quickly increasing and receiving great attention from stakeholders in the industry [9]. Organic formulations that contain natural ingredients, such as plant extracts and essential oils, can be used in biotechnology cosmetics to provide skin hydration [2]. This trend is especially noticeable in the body lotion category, where formulas must strike a balance between hydration, moisturization, and nourishment while still maintaining stability and skin pH compatibility. However, there are still hurdles in ensuring that body lotions retain their quality over time without changing color, odor, or texture.

Furthermore, body lotion or moisturizers are emulsion of either oil in water type of water in oil variety [1]. Integrating the oil and aqueous phases in lotion manufacture necessitates precise control of formulation and processing conditions in order to obtain the necessary product qualities. Thus, sophisticated research and development are required to optimize the formulation,

manufacturing, and stability of organic body lotions in order to match customer expectations and industry standards.

Objectives

Objectives for this project are to study the public preferences on the body lotion product, develop fresh body lotion formulation from organic and natural ingredients and to evaluate the physical properties of the body lotion.

Body Lotion Formulation

Skincare is described as the approach one uses to keep his or her skin in good condition, and skin care products are defined as all products used for cleansing, massage, moisturizing, and others for the face and hands [1]. Body lotion is a skincare product able to provides hydration, moisture and nourishment to the skin. It is often applied after bathing or showering, when the skin is clean and the pores are open, allowing the lotion to absorb more effectively. Moisturizers or body lotion are made up of water, emollients, emulsifiers, humectants, preservatives, thickeners, and perhaps pH adjusters [4]. Table 1 shows the advantages of body lotion toward skin health and appearance:

Table 1: Advantages of body lotion toward skin health and appearance [4].

No	Advantages	Details
1	Skin Hydration	Moisturizers assist to hydrate the skin by replacing water content, reducing dryness, and preserving the skin barrier function.
2	UV Protection	Forming a protective barrier on skin and helps to protect against environmental factors like harsh weather, pollutants and UV radiation.
3	Softening	Emollients used in moisturizers helps to soften the skin by smoothing rough regions and improving texture.
4	Anti-Aging	Regularly using body lotion can help reduce the appearance of fine lines and wrinkles, keeping the skin appearing youthful and healthy.
5	Improved Skin Health	Moisturizers can improve overall skin health by delivering important nutrients and hydration, reducing irritation and promoting healing of damaged skin.

There are two phases in the lotion formulation: an oil phase and an aqueous phase. In order to integrate these two phases, the oil phase ingredients are well mixed in a medium heated condition and the aqueous phase is added gradually until a lotion mass is created. The oil-in-water emulsion are the most prominent type of emulsion [1]. Water-in-oil emulsion are the minority type of body lotion [1]. The importance of oil or lipid dominance in a formulation is to provide more occlusive film on the skin [1]. This oil and aqueous phase mixtures is formulated through combination of several ingredients. Deionized water, coconut oil, sunflower oil, shae butter, cocoa butter, emulsifier are the ingredients that commonly formulated for a body lotion [4]. Coconut oil known as one of the most desired oil in the world due to its high degree of saturation and good stability [5]. It is also predominately composing of saturated fatty acid in addition to the triacylglycerols [5]. Emollients from the oil help to soothe and soften the skin [4]. Shae butter is also one of the components of body lotion formulation. The active component in the shae butter like triterpene alcohols, cinnamic acid esters, retinols, and tocopherols are known to be anti-inflammatory,

antioxidant, absorb UV radiation, and slow the skin aging process [6]. Not only that, mixture of the ingredients should emphasize on the natural living organism such as plant source [3]. The active ingredients of the plants help to promise physical and health improvement to users [3]. The active ingredient the plants possible to be extract by using several methods such as steam distillation and liquid extraction method. Consumer also considering the herbal extract cosmetic with beneficial active ingredients due to the environmental effect of the synthetic chemical compound [2]. The formulation of body lotion is the main combination of water and oil phase. Binding the water phase and the oil phase in a body lotion must include the emulsifier blending process [1]. Emulsifiers are compounds that cause one liquid to be dispersed as tiny droplet (0.1-1.0 μm) within another liquid and resulting a stable suspension is called an emulsion [4]. To preserve the body lotion in a long time, preservatives are added. It could prevent the fungal and bacteria growth in a body lotion product [4].

Skincare Product Preference

General skincare users assume all the skincare products are safe and pose no risk to human health. In fact, some consumers do not read the useful information on the labels to identify the ingredients contained inside the product [8]. There are several factors that will influence consumers skincare product preferences such as Halal, brand, product safety, price and product quality. In general, Muslims define Halal as a living idea centered on cleanliness, integrity, and self-restraint [8]. The skincare product brand must comply certain standard in order obtain the halal certification. Although generally linked with food and beverages, halal encompasses many elements of life for Muslims, including medications, personal care, skincare, and hair care products.

The customer also generally influenced by the branding of product for their skincare routines. They tend to buy well-known products based on their trend or popularity, without consulting health specialists [8]. The international brands with higher capital and commercial value will usually overtake the local skincare brand due to their strong marketing strategies.

When it comes to product purity and cleanliness, clients must consider the originality and safety of the skin care products they use. The products should be free from the heavy metals. It is because heavy metal toxicity is well-documented, and it can harm animal and human internal organs [8]. Health Ministry's National Pharmaceutical Regulatory Department (NPRO) has listed seven skincare products that contain scheduled poison which can be harmful to health [8]. These cosmetics can cause damage to the kidney and nervous system if absorbed by the body system [8].

2. MATERIALS AND METHODS

This research is divided into two main parts. The first part of the research is to analyses consumers preferences on a skincare routine. The second part is to evaluate physical properties (viscosity, stability, pH, skin compatibility) of the Aroma Blend body lotion formulation.

Consumer Preference Survey

A Google Form survey is distributed to a diverse sample encompassing various genders within the age range of 18 to 54 years. The list of question is developed from the factors that will influence consumers skincare product preferences such as Halal, brand, product safety, price and product quality [8]. In order to ascertain the behaviors and preferences of consumers about the use of skincare products, all responders are required to answer nine survey questions:

1. Gender.
2. Age range.
3. How often do you follow a skincare routine?
4. What are the primary goals of your skincare routine?
5. Skincare product preference.
6. How important is sunscreen in your skincare routine?
7. How often do you change or introduce new skincare products into your routine?
8. Have you ever consulted with a dermatologist or skincare professional for personalized skincare advice or treatments?
9. Do you have any preferred brands for skincare products? If yes, please list them.

Body Lotion Formulation

From the analysis, Aroma Blend's team formulated a body lotion formulation suit the majority preferences in the second part of the research project. The ingredients of the Aroma Blend body lotion are mango butter, shea butter, vitamin E, phenoxyethanol, coconut oil, sunflower oil, honey, emulsifying wax and essential oil mixtures (lemon peel, lemongrass, lavender). Body lotion formulation is critical to have a semi-solid texture that is easy to apply to the skin. Achieving the proper formulation necessitates precise measurements, and an analytical balance is used due to its sensitivity. Aside from that, a hot plate is equipped compare to a bunsen burner due to its simplicity and ability to be adjusted to the desired temperature, giving more control over the heating process. The usage of homogenizer equipment is required for blending oil and water purpose. The figures below show the general formulation process of body lotion.

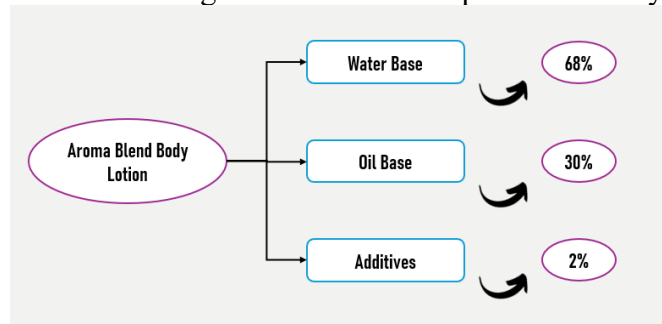


Figure1: General formulation process of body lotion.

Physical Properties Measurement

The Aroma Blend body lotion physical parameter is then being evaluated by using several equipment and procedures. The viscosity of the body lotion is measure by using viscometer. The pH of the body lotion is measured by using Meter Toledo pH meter. The stability of the body lotion is measured on its resistance toward air and sunlight. After that, patch test is conducted on several human skin with different gender to determine product skin compatibility. The figures below show the parameter measurement equipment for physical properties of body lotion.



Figure 4: pH and temperature meter



Figure 5: Viscometer

The stability of the lotion is measure at several conditions. The body lotion will be tested to determine its stability and qualities over time, including air exposure and light exposure under controlled environments.

For the skin compatibility test, a patch of body lotion was applied to the volunteer skin (hand). A group of volunteers was selected with different skin types, including variations in sensitivity, dryness, oiliness and potential allergies. Their skin condition is physically observed within a week and they were required to fill survey form for information's gathering.

A digital survey form titled "DAILY TEST SURVEY AROMA BLEND LOTION". The form includes fields for "Form Description", "Date of use" (with a calendar icon), "Age" (with radio button options: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25), and "Name".

Figure 6: Patch test survey form

3. RESULTS AND DISCUSSION

Consumer Preferences Analysis

A Google Form survey that is distributed to a diverse sample encompassing various genders within the age range of 18 to 54 years was analyzed to determine the behaviors and preferences of consumers about the use of skincare products. About 171 responses was collected throughout the survey. 63.3% of the responder is female while 32.7% of responders is male which majority (84.8%) of the responder age range is 18 to 24 years old. Figure 7 shows the skincare routine of all responders.

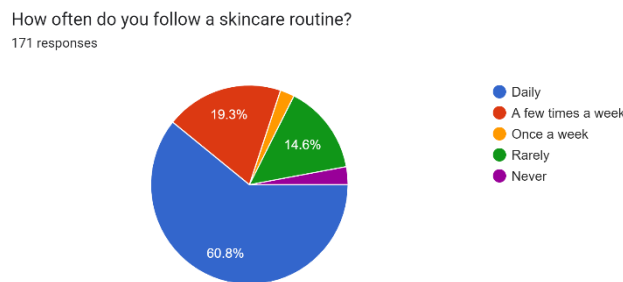


Figure 7: Skincare routine.

60.8% of responder apply their skincare every day, showing that majority of the respondent prioritize their daily skin condition. This figure reflects to a significant recognition of the importance of skincare for personal hygiene or health. Figure 8 shows the respondent preference on the skincare products.

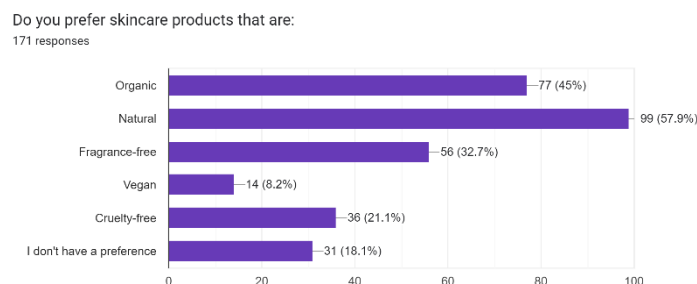
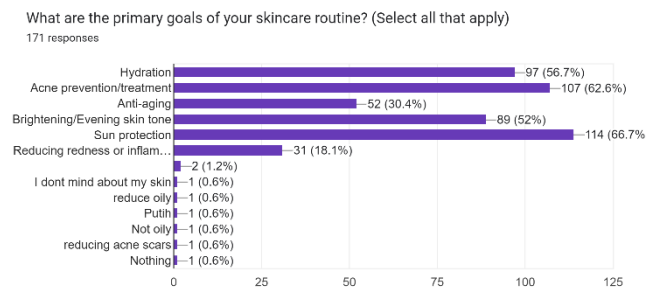


Figure 8: Skincare product preference.

The top 3 skincare functionality based on the respondent preferences are sun protection, acne prevention and skin hydration. 66.7% of respondent agreed on the importance of the uv protection from the sunlight in a skincare product underscore the recognition of the potential harm of sun exposure. Excessive exposure to UV carries health risks, including atrophy, pigmentary changes, wrinkling, and malignancy, and is linked to skin cancer [8].

Physical Properties of Body Lotion Analysis

From this projects, physical characteristic of the Aroma Blend body lotion has been identified and observed such as viscosity, pH and exposure stability. The natural colour of the body lotion is milky white primarily due to the combination of ingredients. Our team has been formulating our body lotion according to specific formulation that contain water, oil, butter, emulsifying wax, preservative and fragrance as ingredients. Water will serve as a solvent which also help to hydrate skin. Water also act an emulsifier along with the other ingredients in body lotion formulation [5]. The coconut oil in the body lotion formulation also contribute to skin moisturizing properties due to its medium chain fatty acids content [6]. The natural oil helps to replenish the skin's natural oils, leaving it soft and hydrated. After that, butter in the lotion formulation helps to prevent water loss from the skin due to its occlusive and emollient qualities. It helps to control trans-epidermal water loss by trapping moisture in the epidermal layers of the skin [7]. Emulsifying wax is one of the components in body lotion formulation.

Following the body lotion formulation procedure, the product is cooled to ensure a steady viscosity at room temperature. By cooling the product, the viscosity can be adjusted to obtain the desired consistency for easy application and optimal skin performance. Figure 9 shows the viscosity data for the Aroma Blend body lotion:

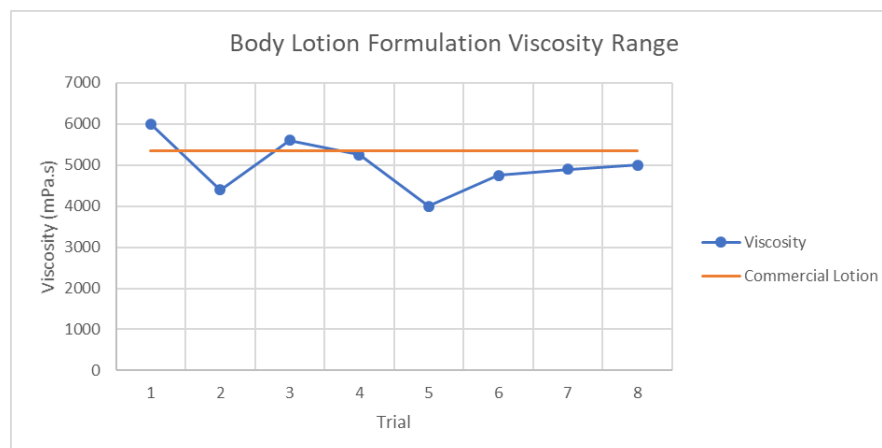


Figure 9: Viscosity of body lotion.

The viscosity range for the Aroma Blend's product is at range of 4000 mPa.s to 6000 mPa.s. The stable viscosity for several test is important to maintain the body lotion quality over time. Commercial body lotion viscosity is also being measured as a benchmark for this Aroma Blend product. The commercial lotion viscosity is measured at 5350 mPa.s. Average body lotion formulation viscosity is around 4987 mPa.s. The differences in measurement of viscosity is due to the temperature measurement of body lotion.

pH of body lotion usually varies depending on its formulation and intended purpose. Generally, body lotion is formulated to have a pH range 4.5 to 5.5 [2]. The pH range is slightly acidic or neutral to match with the natural pH skin and act as a skin's natural barrier function and hydration.

Figure 10 shows the pH of Aroma Blend body lotion:

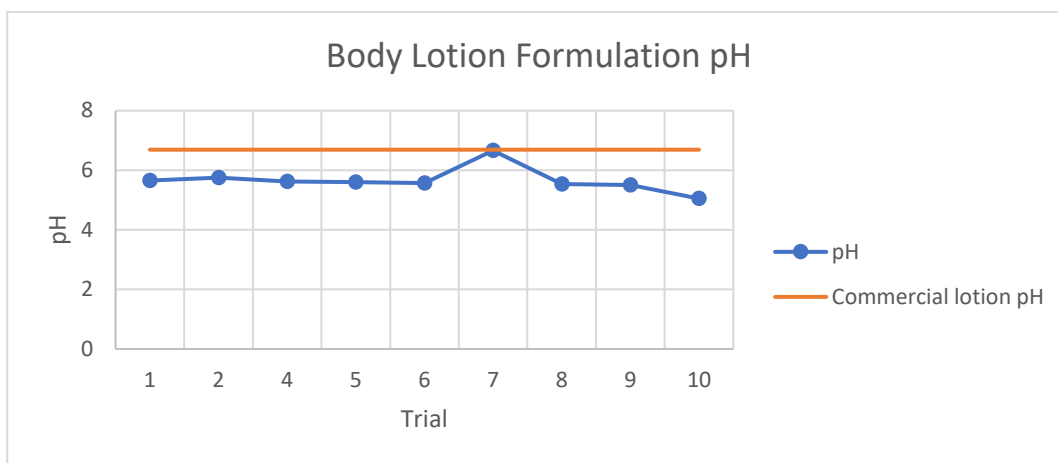


Figure 10: Aroma Blend body lotion pH.

Range of formulated body lotion is around 5.05 to 6.66. The commercialize body lotion pH is around 6.69. The average pH of this Aroma Blend body lotion is around 5.66 which is slightly acidic. This is because of the acidity of lemon essential oil caused a significant decrease in pH. This pH range aligns with the natural pH of healthy skin, ensuring a gentle and balanced product that supports skin health and avoids irritation.

After that, the stability test conducted on the body lotion shows a positive result as there is no change in colour and odour of the body lotion. The product is exposed to light in both ambient and airtight conditions for 2 days. The result of the stability test is shown in the Table 1.

Table 1: Physical observation on the lotion stability

Sample	Observation	
	Ambient Place	Airtight Place
1	No Changes	No Changes
2	No Changes	No Changes
3	No Changes	No Changes
4	No Changes	No Changes
5	No Changes	No Changes
6	No Changes	No Changes
7	No Changes	No Changes
8	No Changes	No Changes

According to the table, there are no changes in body lotion after the stability test of two days in both ambient and controlled environments, which suggests that the lotion's formulation and packaging are effectively protecting it from environmental factors such as oxidation or evaporation. In ambient environments, exposure to air might cause some products to change in consistency, texture, or colour due to factors like humidity, temperature, or oxygen levels. However, the lotion's stability in these conditions indicates that the ingredients are resistant to degradation, maintaining their quality. In addition, in a controlled environment where variables such as temperature and humidity are kept constant, the lotion's unchanged state further confirms its resilience and robustness.

After that, the body lotion is undergoing a patch test to 49 human samples within age range of 17 to 28. A Google Form survey is then filled by the respondent after 7 days of testing period. 93.9% of respondent does not notice any immediate skin reactions or discomfort upon applying the lotion. 98% of respondent does not encounter any burning or stinging sensations on your skin while using the lotion. 44.9% of the survey agree on the level 2 improvement on skin hydration, 32.7% agree on the level 3 improvement of skin hydration and 8.2% of the survey agree on level 4 improvement on skin hydration.

4. CONCLUSION

In conclusion, analysis on the Google Form survey reveals that consumer preferences emphasize daily skincare routines and products with sun protection, acne prevention and hydration features. The Aroma Blend body lotion showcases a stable viscosity, slightly acidic pH and robust stability. Not only that, the patch test results affirm its safety and tolerability with significant improvement in skin hydration. Overall, Aroma Blend body lotion give a good skincare solution aligning with consumer needs and deliver effective result.

5. REFERENCES

- Jackson, E. M. (1996). Moisturizers: Adjunct therapy and advising patients. *American Journal of Contact Dermatitis*, 7(4), 247-250.
- C. Gomes, A. C. Silva, A. C. Marques, J. S. Lobo, and M. H. Amaral, "Biotechnology applied to cosmetics and aesthetic medicines," *Cosmetics*, vol. 7, no. 2. 2020. doi: 10.3390/COSMETICS7020033.
- Kumar, S. (2005). Exploratory analysis of global cosmetic industry: major players, technology and market trends. *Technovation*, 25, 1263-1272. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2004.07.003>.
- Mabrouk, S. (2004). The Preparation and Testing of a Common Emulsion and Personal Care Product: Lotion. *Journal of Chemical Education*, 81, 83-86. <https://doi.org/10.1021/ED081P83>.
- Deen, A., Visvanathan, R., Wickramarachchi, D., Marikkar, N., Nammi, S., Jayawardana, B., & Liyanage, R. (2020). Chemical Composition and Health Benefits of Coconut oil: An Overview.. *Journal of the science of food and agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10870>.
- Ayanlowo, O., Ebie, C., Cole-Adeife, O., Ilomuanya, M., & Adegbulu, A. (2021). Shea butter as skin, scalp, and hair moisturizer in Nigerians. *Dermatologic Therapy*, 34. <https://doi.org/10.1111/dth.14863>.
- D'Orazio, J., Jarrett, S., Amaro-Ortiz, A., & Scott, T. (2013). UV Radiation and the Skin. *International Journal of Molecular Sciences*, 14, 12222 - 12248. <https://doi.org/10.3390/ijms140612222>.

- Abdul Rani, N. S., & Devi Krishnan, K. S. (2018). Factors that influence Malay students in purchasing skincare products in Malaysia. *Journal of Business and Retail Management Research*, 13(1), 15. <https://www.jbrmr.com>
- Held, E., Sveinsdottir, S. L., & Agner, T. (1999). Effect of long-term use of moisturizer on skin hydration, barrier function and susceptibility to irritants. *Acta Dermato-Venereologica*, 79(1), 49-51.

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

ماتريك س ٢٠٢٤

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

KEJURUTERAAN

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

The Effects of Cutting Parameters and Tool Engagement on Surface Topography in End Milling Aisi D2 Tool Steel

Nik Faizu Kundor

Department of Mechanical Engineering, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin 23000 Dungun, Terengganu

nikfaizu@psmza.edu.my

Abstract

The quality of of machined surface is crucial in the era of modern metal-working industry. This paper presents the study with objective of investigating the surface topography of hardened tool steels machined surface, which milling using coated carbide under dry cutting condition. In this research, various cutting speeds and feed rates were tested, while the axial and radial depth of cuts were set to be constant for all trials. At various time intervals, surface roughness parameters R_a and R_{max} were measured using a profilometer while a sample of the machined surface was taken for observation. The results reveal that the variation in cutting speed and feed would not significantly change the surface roughness of the machined surface. Generally, surface produced are very smooth with R_a values in the range of 0.1 - 0.43 μm . It is suggested that the stability of the cutting process, workpiece microstructure as well as other changes in the cutting edge were the dominant factors that determine the roughness of the machined surface. Workpiece surface topography defect, such as material pull-out and chatter marks were found after machining process. From the results, it can be concluded that the optimum cutting condition is at the maximum cutting parameters i.e cutting speed of 95 m/min for full engagement and 160 m/min for 15% engagement at the feed of 0.04 mm/rev for both engagement.

Keywords: profilometers, R_a and R_{max} , dry cutting conditions

1. INTRODUCTION

Fully hardened tool steel has been widely applied in the mould and dies industry due to good corrosion resistance, wear resistance and good stability in hardening. Because this steel is machined directly without cutting fluid using carbide cutting tools to produce the final product, specifying and controlling surface quality is a key factor to emphasize. The quality of machined surface is determined by surface integrity, i. e. surface texture and surface metallurgy which coined by Field and Kahles [1]. It is important to characterize and understand surface integrity in finish cutting for hardened steels because hard cutting operations on these materials have replaced grinding operations for finishing a component. Due to the significant difference between grinding and hard cutting operations, very different surface texture patterns will be produced and accompanied by metallurgical changes which will provide variations in the performance of a component.

To discuss the topic of surface integrity comprehensively, two main aspects of surface integrity should be considered: surface topography and surface and subsurface metallurgy. The characteristics of surface topography, i.e., amplitude, spatial and pattern of surface features, dominate the functional application in the fields of wear, friction, lubrication, fatigue, sealing, jointing, reflecting, painting, bearing surfaces and optical properties [2]. In engineering, surface topography and surface texture are interchangeable [3]. According to Abrao and Aspinwall [4], surface roughness is generally considered to be an important factor in fatigue life performance. This statement is supported by Niemi [5] who states that surface roughness affects high cycle fatigue. Bonifacio and Diniz [6] stated that surface roughness is one of the main parameters used to determine when cutting tools need to be changed. There are several factors that affect the final surface roughness in a CNC milling operation. Factors such as spindle speed, feed rate and depth of cut that govern the cutting operation can be determined. However, factors such as the properties of the cutting tool and workpiece material, tool geometry, tool wear, chip load and chip formation are beyond control.

The terms surface finish and surface roughness are widely used in industry and are generally used to quantify the smoothness of a surface finish. If the machined metal surface is observed under a microscope, we will find that there are many defects occurring on the surface. Although to the naked eye the machined surface looks very good, smooth, clean and shiny, but the machined surface actually consists of certain patterns and contains various defects when observed at certain magnification factors under the microscope. Surface texture is a combination of surface deviations from the nominal surface in smaller wavelengths. These deviations may be repetitive or random as a result of roughness, waviness, lay and defects (Figure 1).

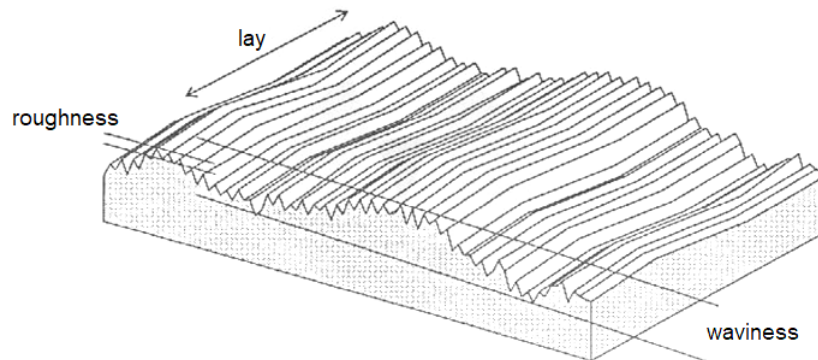


Figure 1: Surface texture consists of roughness, waviness and lay.

Roughness consists of subtle unevenness in the shortest wavelengths and generally depends on the specific production process and material condition. Waviness includes all spatial irregularities greater than the roughness sampling length and less than the waviness sampling length. Waviness may be caused by machine or workpiece deflection, chatter, vibration or heat treatment. Lay refers to a series of surface pattern stripes or the precast direction of surface texture and is usually determined by a specific production method. Lay is important for the optical properties of the surface. A smooth finish looks rough if it has a prominent lay but a rough finish looks more uniform if it has no lay. Defects are accidental, unexpected and unwanted problems on a surface. It occurs in one place and is relatively infrequent or occurs at various intervals on the surface of the workpiece. Defects can occur either in manufacturing or during machining of the workpiece. Usually the term defect refers to individual characteristics such as scratches, checkered patterns, boundaries, holes, inclusions, cracks, jaggedness and others. Defect effects are usually not included in average roughness measurements, unless specific information is provided.

1.2 Surface Profile Parameters

According to Gorlenko [7] and Thomas [8], surface finish can be characterized through various parameters. Due to the need for different parameters in various machining operations, many new surface roughness parameters have been developed. Two-dimensional roughness measurements have been widely used in industry [9]. Three frequently used surface parameters are R_a , R_q and R_t . R_a refers to the average roughness value. Lou et al. [10] stated that the R_a parameter has been generally adopted and is the most popular roughness parameter internationally for general quality control. R_a is the simplest roughness amplitude parameter that gives the average roughness value. With reference to Figure 2, it is defined as the average absolute deviation of the roughness irregularities from the mean line over sampling length. The mathematical definition of R_a is given by

$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |y(x)| dx$$

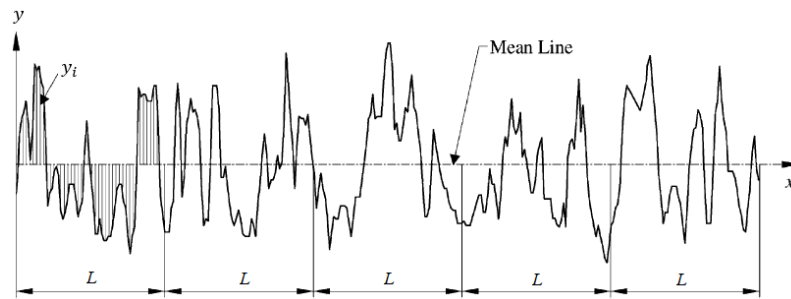


Figure 2: Surface roughness parameter (R_a)

R_q is the root mean square roughness value. This parameter is also known as RMS. It represents the standard deviation of the distribution of surface heights, so it is an important parameter to describe the surface roughness by statistical methods. With reference to Figure 2, the mathematical definition of this parameter is as follows :

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{L} \int_0^L [y(x)]^2 dx}$$

The RMS mean line is the line that divides the profile so that the sum of the squares of deviations of the profile height from it is equal to zero. RMS is crucial in applications where precise surface roughness is needed for performance, like in aerospace components or precision instruments. R_t or R_{max} is the maximum peak-to-valley height of the profile in the assessment surface as shown in Figure 3.

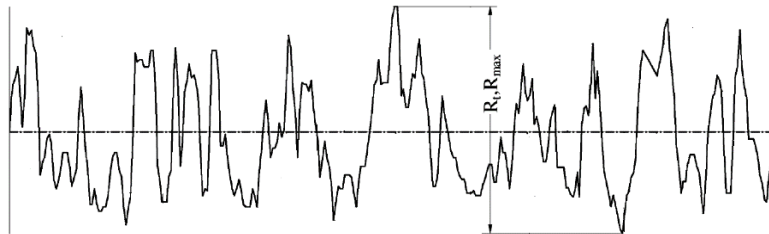


Figure 3: Surface roughness parameter (R_{max})

It's essential because it indicates the extremes of surface irregularities. R_{max} is great for detecting burrs, scratches, and other abnormalities that the R_a surface polish chart cannot detect. When identifying the maximum roughness of a surface, R_{max} might be useful.

2.0 EXPERIMENTAL DETAILS

The workpiece material used in this experiment is AISI D2 tool steel that is fully hardened to 62 HRC. In order to comply with the provisions of ISO 8688-2 [11], the work material is provided in the form of bars with dimensions of 305 x 70 x 53 mm³ as shown in Figure 4 while Table 1 is its chemical composition.



Figure 4: Workpiece

Table 1: Chemical composition of AISI D2 tool steel

Element	% weight
C	1.42
Si	0.3
Mn	0.4
Cr	11.2
Mo	0.8
V	0.2

CVD coated carbide tools were used for the milling tests. This cutting tool graded T250M and manufactured by Seco Tools with ISO designation of XOMX120408TR-D14 is specifically designed to meet the demands for strength and thermal shock resistance in milling processes whether wet or dry milling. The cutting tool coated using the CVD technique has 13 coating layers consisting of TiCN, TiN and Al₂O₃ with a total thickness of 5 μm. The cutting tool is rigidly mounted on an end milling tool holder (standard ISO R217.69-2020.3-12-2A, provided by SECO Tools) which is 20 mm in diameter and can hold two inserts.



Figure 5: CVD coated carbide tool



Figure 6: Tool holder

A series of milling tests were carried out on a CNC milling Cincinnati Sabre 750 without cutting fluid. Two milling conditions are performed in reference to the position of the cutter against the workpiece material, namely full engagement milling (Figure 7a) and 15% engagement milling (Figure 7b). For full engagement milling, the cutting speeds used were 65, 72, 80 and 95 m/min, while the axial cutting depth was maintained at 1 mm for all cutting speeds. For 15% engagement milling, the cutting speeds used are 80, 100, 120, 140 and 160 m/min, while the axial cutting depth was maintained at 3 mm for all cutting speeds.

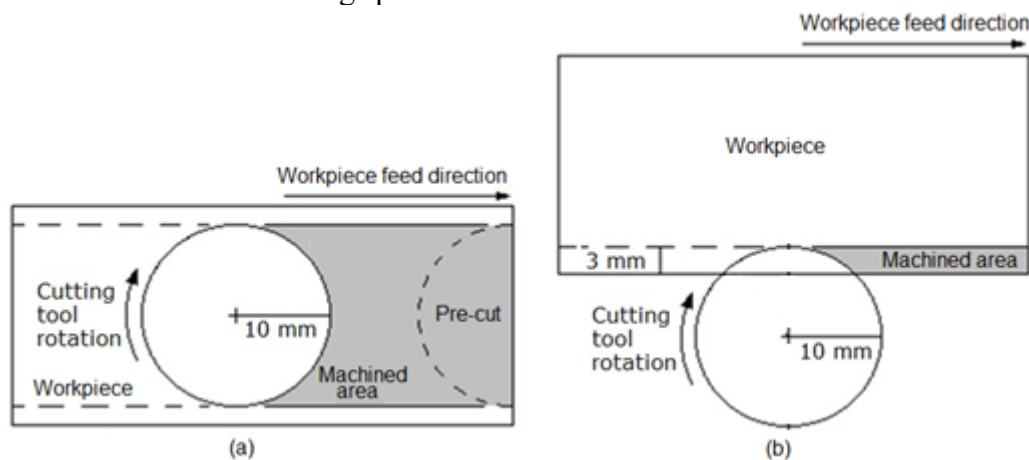


Figure 7: The diagram shows the position of the cutter relative to the workpiece (a) 100% engagement (b) 15% engagement

Two feeds were selected namely 0.02 mm/rev and 0.04 mm/rev. Machining for each set of cutting conditions is repeated three times so that more accurate results are obtained. Each test is started with a fresh cutting edge and the milling operation is stopped when the insert exceeds 0.3 mm flank wear. Flank wear is used as a reference limit because this study is part of a study on coated carbide tool wear in tool steel milling.

2.1 Surface Roughness Measurement

The surface roughness values, R_a and R_{max} were measured using a surface profile meter (Mitutoyo Surftest 420). Readings are taken at least three times at three different places with a straight movement of the stylus tip in a direction parallel to the direction of the feed movement at various cutting intervals for all cutting conditions. Surface roughness measurements are made at certain cutting length intervals based on flank wear measurements to obtain uniform and accurate flank wear readings. The length of this cut is different for different cutting conditions based on the flank wear condition. To ensure the accuracy of the data taken, observations are made on a special table that is free from movement and vibration. In addition, the profile meter is calibrated before readings are performed for each set of tests.

2.2 Machined Surface Analysis

The samples were prepared for microscopic analysis using metallographic techniques. To obtain a machined surface sample, the workpiece material is cut to a specific size and shape using a special carbide saw. This is done under gentle and careful conditions to avoid any formation of microstructure as a result of the heat generated. Two samples are taken for each cutting condition, namely the initial sample taken on the first pass for the start of machining and the final sample taken when the tested insert reaches 0.3 mm flank wear where the tool is considered to be absolutely blunt. All samples were cleaned and the machined surfaces were examined under a laser scanning microscope (Leica Industrial Confocal Microscope) and photographs were taken for the purpose of topographical analysis of the machined surface.

3.0 RESULTS AND DISCUSSION

Surface roughness values based on cutting time obtained at four different cutting speeds are shown in Figure 8 for full engagement milling.

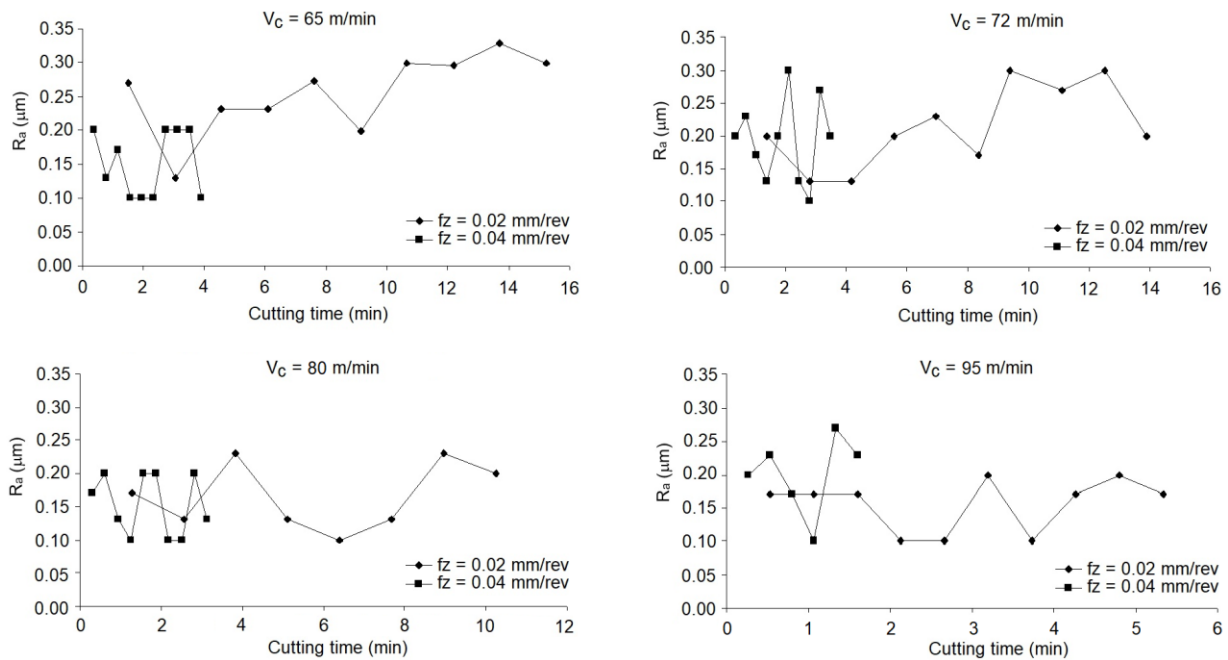


Figure 8: Graph of surface roughness, R_a (μm) against cutting time (minute) at four different cutting speeds

Based on Figure 8, it can be seen that smaller feeds give higher surface roughness values than larger feeds, but the reverse tends to occur at higher cutting speeds. Generally, each feed gives almost the same curve pattern for each cutting speed but the pattern differs between the two feeds. It was found that the roughness value at the beginning of cutting is high due to the sharp cutting edge of the tool [12] and this condition occurs almost in all cutting conditions. Subsequent cuts give roughness values that oscillate over narrow value ranges. This condition is more noticeable for the feed of 0.04 mm/rev. For a feed of 0.02 mm/rev, these roughness values still oscillate but at the first two lower speeds, these values oscillate at increasing values. At higher speeds, smaller roughness values are frequently recorded and oscillate at increasingly constant and uniform values. The situation as above can be related to the change of the cutting edge and the stability of the cutting process. Oscillating surface roughness values may be caused by a rounded cutting edge that causes the nose radius to become larger as a result of the wear process [12]. Work material that adheres to the cutting edge and is removed during cutting will also change the shape of the cutting edge. As can be seen in Figure 9, this condition has been detected to occur at cutting time $t = 3.137$ m, $V_c = 80$ m/min and $f_z = 0.04$ mm/rev. This phenomenon occurs intermittently but not uniformly. The cutting process may become more stable at a higher cutting speed that is the vibration that occurs is lower or does not occur as can be seen in Figure 10 which shows a surface that is still smooth at the end of the cut despite burn marks and has non-uniform feed marks. This situation occurs at the end of cut ($t = 5.333$ m) at $V_c = 95$ mm/min and $f_z = 0.02$ mm/rev which records a value of $R_a = 0.17 \mu\text{m}$

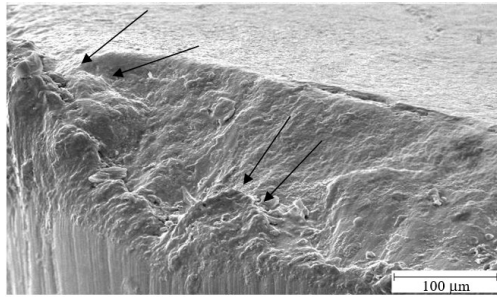


Figure 9: Work material adhered to the cutting edge.

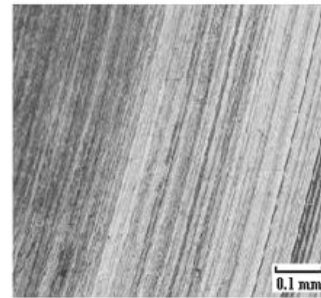


Figure 10: The surface is still smooth even at the end of the cut

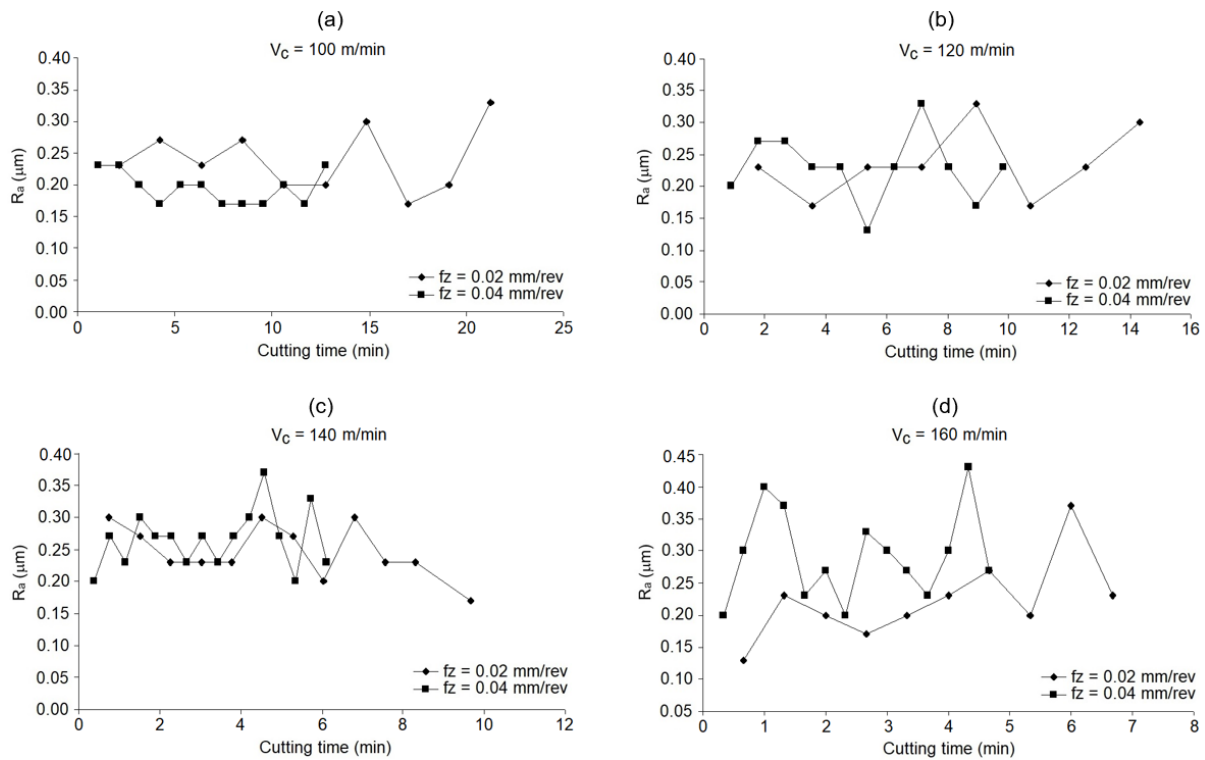


Figure 11: Graph of surface roughness, R_a (μm) against cutting time (minute) at four different cutting speeds

Surface roughness values based on cutting time obtained at four different cutting speeds are shown in Figure 11 for 15% engagement milling. Based on Figure 11, it is found that smaller feeds produce a rougher surface than larger feeds, but the opposite tends to occur at higher cutting speeds. This situation is very noticeable when comparing Figure 11a and Figure 11d where in Figure 11a most of the R_a values for the 0.04 mm/rev feed are smaller than the R_a values for the 0.02 mm/rev feed while in Figure 11d, almost all the values - the R_a value for the feed of 0.04 mm/rev is higher than the R_a values for the feed of 0.02 mm/rev. Generally, all the graphs show almost the same curve pattern for both feeds where the R_a values fluctuate from the beginning to the end of cutting. These values are consistent within a small value range. This situation may be caused by the changes that occur on the cutting edge and vibration in the cutting process. During cutting, the wear process that occurs causes the cutting edge to be rounded, making the nose radius of the tool larger, so a smoother surface is obtained [12]. Bonifacio and Diniz [6] also stated that the decrease in surface roughness

after a short cutting time is due to the edge losing its radius or it becoming oblique which is better to prevent the surface from becoming rough. But the workpiece will interfere with this edge where it sticks and is removed during cutting, causing the shape of the edge to constantly change. Small vibrations may also occur as a result of an inaccurate combination of cutting parameters and this condition will leave vibration marks on the machined surface giving a larger R_a value.

Figure 12 shows the occurrence of vibration at the end of cutting ($t = 4.667$ m) at V_c 160 m/m and f_z 0.04 mm/rev. This may be caused by the periodic forces applied to the cutting edge each time the cutting tool enters and exits the workpiece. The sequence of letters from A to D indicates the increase in vibration amplitude based on the difference in the sharpness of the tick marks.

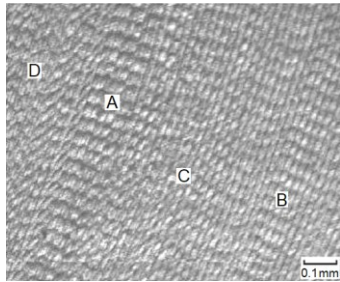


Figure 12: The different signs of vibration on the topography of the surface. $R_a = 0.27 \mu\text{m}$

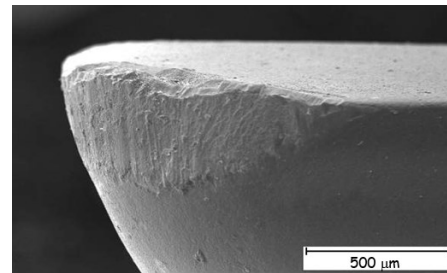


Figure 13: A small chipping occurred in the middle of the cut.

However, it was found that there was no large vibration that could damage the machined surface or fail the tool, instead this vibration disappeared at the next cut. The relatively high R_a values compared to other swing values in the middle of the cut as can be seen in Figure 11c may be due to the small chipping that occurs on the tool during cutting. This condition can be detected occurring at the time of cutting $t = 3.056$ m, V_c 140 m/min and f_z 0.04 mm/rev as can be seen in Figure 13. However, the effect of chipping on the surface roughness is eliminated by the subsequent wear process.

The effect of two different cutting tool engagement, namely full engagement and 15% engagement on the surface roughness can be evaluated through a curve plotted for a cutting speed of 80 m/min (Figure 14).

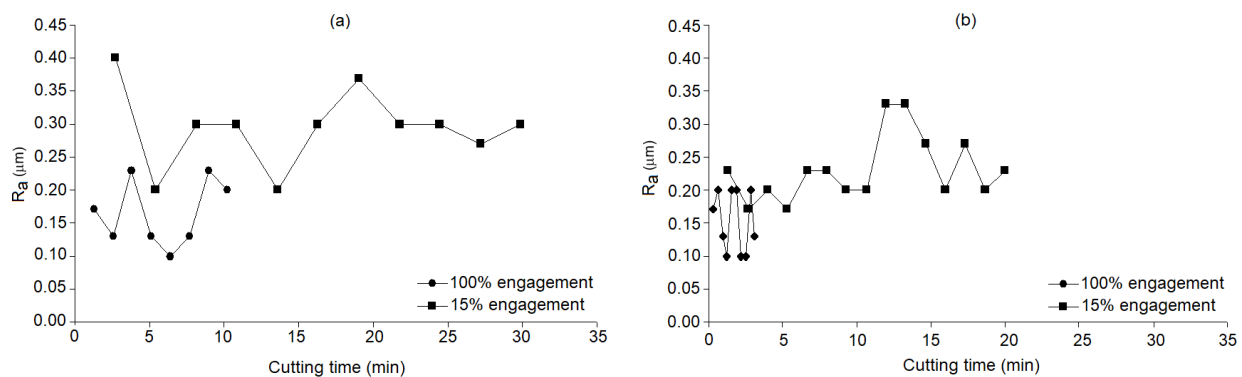


Figure 14: R_a against cutting time (a) $f_z = 0.02$ mm/rev (b) $f_z = 0.04$ mm/rev

It can be observed from both graphs that the lower R_a values are recorded at full engagement. A rougher surface results for 15% engagement probably due to the position of the cutting edge against the workpiece. The geometry and cutting angle of this 15% engagement causes the first contact during insertion of the insert to be made by the weak tip of the insert causing the cutting edge to

chip more often and subsequently generate a surface with a higher R_a value. In terms of cutting duration, a 15% engagement milling can last up to almost three times as long as a full engagement milling. In general, from these two graphs it can be concluded that these two engagement conditions produce a very smooth surface in the roughness range of 0.10-0.40 μm . Therefore, the surface roughness is no longer the limiter to the tool life in this case, instead the cutting tool has not yet reached absolute failure but only encountered a 0.3 mm flank wear which has not yet roughened the machined surface.

4.0 CONCLUSION

An increase in cutting speed in the range of 65 mm/min to 95 m/min for full engagement and 100 m/min to 160 m/min for 15% engagement and feed change from 0.02 mm/rev to 0.04 mm/rev does not show a clear influence on the variation of surface roughness values produced. At all cutting conditions, surface roughness values only oscillate within a narrow value range. The effect of flank wear on surface roughness is not significant at all cutting conditions. The value of the surface roughness remains oscillating in a small range, on the other hand the flank wear continues to increase and is directly proportional to the cutting time. Surface roughness does not play a significant role in limiting tool life. There is no sudden increase in the surface roughness value at the end of cutting. Full engagement end milling produced smoother surfaces with R_a values in the range of 0.10 - 0.37 μm compared to 15% engagement end milling where recorded R_a values were in the higher range of 0.13 - 0.43 μm . The surface generated in the entire experiment was very smooth with an average roughness value, R_a in the range of 0.10-0.43 μm . In general, it is suggested that the main factor in determining the roughness value and quality of the surface topography is vibration or chatter and other changes in the cutting tool such as chipping and built-up edges in addition to flank wear. This kind of situation is closely related to the structure of the workpiece material which is not very homogeneous, especially tool steel. The cutting conditions that have been used in this experiment can be used as a reference when it comes to end milling operations on D2 tool steel materials without cutting fluid using coated carbide cutting tools because this experiment has recorded surface roughness values in a low range.

5.0 REFERENCES

- [1] Field, M. & Kahles, J.F. 1971. Review of surface integrity of machined components. *Annals of the CIRP*. **20**(2): 153-163.
- [2] Francis, E.H.T., Sumit Kanti Sikdar & Mannan, M.A. (2002). Topography of the flank wear surface. *J. of Materials Proc. Techn.* **120**: 243-248.
- [3] Sherrington, I. & Smith, E.H. (1986). The significance of surface topography in engineering. *Precision Engineering* **8**(2): 79-87.
- [4] Abrao, A.M. & Aspinwall, D.K. (1996). The surface integrity of turned and ground hardened bearing steel. *Wear* **196**: 279-284.
- [5] Niemi, R.M. (1971). Surface integrity prediction. *SME Technical Paper* No. **IQ71-226**.
- [6] Bonifacio, M.E.R. & Diniz, A.E. (1994). Correlating tool wear, tool life, surface roughness and tool vibration in finish turning with coated carbide tools. *Wear* **173**: 137-144.

- [7] Gorlenko, O.A. (1981). Assesment of surface roughness parameters and their interdependence. *Precision Engineering* 105-108.
- [8] Thomas, T.R. (1981). Characterization of surface roughness. *Precision Engineering* 97-104.
- [9] Abrao, A.M., Wise, M.L.H. & Aspinwall, D.K. (1995). Tool life and workpiece surface integrity evaluations when machining hardened AISI H13 and E52100 steels with conventional ceramic and PCBN tool materials. *SME Technical Paper* No. **MR95-159**.
- [10] Lou, M.S., Chen, J.C. & Li, C.M. (1999). Surface roughness prediction techniuqe for CNC End-Milling. *J. of Industrial Technology* **15**(1).
- [11] SIRIM, Tool life testing in milling – Part 2: End milling. (1989). *ISO 8688 – 2*.
- [12] Sharif, S. (1999). Face milling of titanium alloys using coated and uncoated carbide tools. *Tesis Ph.D.* Coventry University, United Kingdom.

Pengukur Jarak Menggunakan Penderia Ultrasonik

Hasliza Binti A Rahim @ Abd Rahman^{1*}, Anis Natasya Binti Yusoff², Nur Fadzillah Binti Hussin³

^{1,2,3} Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, KM08 Jalan Paka, 23000 Dungun, Terengganu

*Corresponding author E-mail:

haslizaarahim@gmail.com

Abstrak

Pengukuran jarak penting dalam pelbagai bidang seperti pembinaan, sukan, navigasi, pemetaan dan lain-lain. Memandangkan kepentingan tersebut, satu inovasi alat ukur menggunakan penderia ultrasonik HC-SR04 telah direkabentuk untuk membolehkan pengukuran dilakukan dengan tepat dan pantas. Alat ini menggunakan gelombang bunyi ultrasonik untuk mengukur jarak dengan ketepatan yang tinggi dengan jarak pengukuran di antara tiga sentimeter hingga empat meter dan memaparkan hasil pengukuran pada paparan cecair kristal (*liquid crystal display*, LCD). Penderia ultrasonik berfungsi sebagai penghantar gelombang ultrasonik dari alat ke objek yang hendak diukur dan penerima pantulan gelombang tersebut. Arduino Nano sebagai pemroses berfungsi untuk mengendalikan operasi pengukuran seterusnya mengolah data yang diterima dan memaparkan hasil pengukuran pada paparan LCD. Terdapat tiga indikator yang dipasang pada alat ini iaitu LED biru dan merah serta *buzzer*. LED biru akan menyala sepanjang proses pengukuran dilakukan sehinggalah mencapai jarak maksimum iaitu empat meter. LED merah akan menyala dan *buzzer* akan berbunyi sekiranya pengukuran dilakukan melebihi jarak maksimum yang ditetapkan. Secara keseluruhan, alat ini memudahkan proses pengukuran dan dapat digunakan dalam pelbagai aplikasi seperti robotik, automasi, pengukur paras air dan sebagainya.

Kata kunci: Penderia Ultrasonik, Arduino Nano, Paparan LCD, Indikator

1.0 PENGENALAN

Pengukuran jarak merupakan aspek penting dalam pelbagai bidang. Ia berkait rapat dengan keperluan manusia untuk menentukan jarak antara dua atau lebih titik dalam pelbagai konteks. Namun secara praktikalnya, terdapat pelbagai masalah yang dihadapi untuk melakukan pengukuran jarak dengan ketepatan yang tinggi. Antara masalah – masalah utama yang dihadapi dalam pengukuran jarak adalah seperti penggunaan alat ukur yang tidak tepat yang akan menghasilkan ukuran tidak tepat. Selain itu, faktor-faktor alam sekitar seperti cuaca, medan ukuran yang tidak rata dan gangguan elektromagnetik juga boleh mempengaruhi ketepatan pengukuran. Kesilapan manusia juga sering kali menjadi masalah dalam pengukuran jarak seperti kesilapan membaca dan mengira hasil pengukuran, salah menempatkan alat ukur dan tidak mengikut prosedur yang betul juga menjadi masalah utama dalam proses pengukuran.

Oleh itu, terdapat pelbagai jenis alat ukur jarak dengan ketepatan yang tinggi telah direka bagi memastikan hasil pengukuran yang tepat dan konsisten. Antara alat ukur berketepatan tinggi yang direkabentuk adalah seperti *Total Station*, *Global Positioning System (GPS)*, *Laser Scanner*, *Interferometer* dan pengukur menggunakan penderia ultrasonik.

1.1 Perbezaan Alat Pengukur Jarak Analog Dan Digital

Memilih antara pengukur jarak analog dan digital bergantung kepada keperluan spesifik termasuk tahap ketepatan yang diperlukan, kemudahan penggunaan dan bajet. Terdapat beberapa perbezaan utama antara pengukur jarak analog dan digital. Perbezaan utama antara pengukur jarak analog dan digital adalah cara ukuran dan cara data dipaparkan. Perbezaan ini ditunjukkan seperti di Jadual 1.

Jadual 1: Perbezaan pengukur jarak analog dan digital

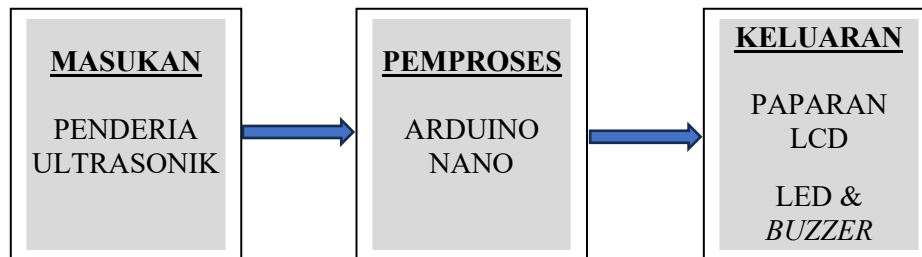
Bil	Spesifikasi	Pengukur Jarak Analog	Pengukur Jarak Digital
1	Kaedah Pengukuran	Menggunakan alat fizikal seperti pita ukur atau roda pengukur untuk menentukan jarak. Memerlukan penglibatan manual untuk membaca hasil pengukuran.	Menggunakan teknologi elektronik seperti laser, ultrasonic atau GPS untuk menentukan jarak. Proses pengukuran lebih cepat dan biasanya lebih automatik
2	Ketepatan	Bergantung pada ketepatan pengguna dalam membaca dan mentafsir hasil pengukuran. Terdedah kepada kesilapan manusia seperti kesilapan dalam membaca skala atau pita ukur.	Lebih tepat kerana menggunakan penderia elektronik. Mengurangkan kesilapan manusia kerana hasil ukuran dipaparkan dalam angka digital.
3	Paparan	Hasil pengukuran dipaparkan secara fizikal contohnya seperti skala pada pita ukur atau odometer.	Hasil pengukuran dipaparkan pada skrin digital. Hasil pengukuran boleh disimpan dan dihubungkan dengan peranti lain seperti telefon pintar.
4	Kekuatan	Tidak memerlukan sumber tenaga elektrik atau bateri. Lebih tahan lama dan tidak mudah rosak kerana tiada komponen elektronik.	Sesuai untuk pengukuran semua jenis jarak.
5	Keterbatasan	Sesuai untuk pengukuran jarak pendek dan sederhana sahaja.	Memerlukan sumber tenaga seperti bateri dan elektrik. Lebih terdedah kepada kerosakan kerana mempunyai komponen elektronik
6.	Contoh alat	Pita ukur Roda pengukur Odometer manual	<i>Laser distance meter</i> <i>Ultrasonic distance meter</i> <i>GPS</i>

1.2 Pengukur Jarak Menggunakan Penderia Ultrasonik

Pengukur jarak menggunakan penderia ultrasonik adalah satu alat ukur digital yang menggunakan gelombang bunyi berfrekuensi tinggi untuk mengukur jarak antara alat dan objek sasaran. Alat ini terdiri daripada pemancar yang menghantar gelombang ultrasonik ke arah objek dan penerima yang menerima gelombang yang dipantulkan semula. Litar kawalan dalam alat ini mengira masa yang diambil oleh gelombang bunyi untuk bergerak pergi dan kembali, berdasarkan kelajuan bunyi dalam udara. Penderia ultrasonik ini sangat berguna kerana memberi bacaan yang tepat dalam jarak yang pendek, mudah digunakan dan kos efektif.

2.0 BAHAN DAN KAEDAH

Pengukur jarak menggunakan penderia ultrasonik ini beroperasi melibatkan penghantaran, penerimaan dan pemprosesan gelombang ultrasonik. Pengukur ini terdiri daripada tiga bahagian utama iaitu masukan, pemproses dan keluaran seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.



Rajah 1: Gambarajah blok Pengukur Jarak Menggunakan Penderia Ultrasonik.

Spesifikasi sistem dan bahan yang digunakan bagi alat ini dari peringkat masukan sehingga keluaran ditunjukkan seperti di Jadual 2.

Jadual 2: Spesifikasi sistem

Bil.	Spesifikasi	Keterangan
1	Pemproses	Arduino Nano
2	Jenis penderia	Ultrasonic HC-SR04
3	Bekalan kuasa	USB 5Volt
4	Indikator	LED / <i>Buzzer</i>
5	Paparan	LCD 2x16
6	Resolusi layar	16 x 2
7	Informasi jarak	Meter (m)

Bahagian masukan alat ini terdiri daripada penderia ultrasonik HC-SR04 seperti yang ditunjukkan pada Rajah 2. Penderia ultrasonik HC-SR04 adalah alat yang mengukur jarak objek menggunakan gelombang bunyi ultrasonik yang dihantar dan dipantulkan semula [1]. Penderia ultrasonik mempunyai 4 pin iaitu pin *Vcc*, *Gnd*, *Trigger* dan *Echo*. Pin *Trigger* akan mengeluarkan gelombang ultrasonik ke objek di hadapan dan isyarat itu akan dipantulkan semula dan diterima oleh *Echo* [2].



Rajah 2: Penderia Ultrasonik HC-SR04

Permulaan operasi bagi alat ini bermula dengan arahan yang dihantar oleh arduino nano kepada penderia ultrasonik untuk memulakan pengukuran. Penderia ultrasonik jenis HC-SR04 yang digunakan menerima arahan tersebut dan menghantar gelombang ultrasonik berfrekuensi tinggi iaitu 40kHz ke arah objek yang ingin diukur [3]. Gelombang ultrasonik yang dipancarkan bergerak menuju ke objek sasaran dan dipantulkan kembali oleh objek tersebut [4]. Penderia ultrasonik menerima kembali gelombang yang dipantulkan.



Rajah 3: Arduino Nano

Arduino nano seperti Rajah 3 [5] adalah papan mikro pengawal berdasarkan ATmega328P [6] merupakan pemproses bagi alat ini di mana aturcara perisian telah dimuat naik pada alat pengukur ini menggunakan Bahasa Arduino C. Perisian arduino nano yang digunakan adalah dari sumber terbuka (IDE) di mana proses penulisan kod dan memuat naik adalah mudah dilakukan. Setelah menerima gelombang yang dipantulkan, arduino nano akan memulakan pengiraan masa yang diperlukan untuk gelombang ultrasonik dihantar dan dipantulkan kembali. Ini dilakukan dengan merekodkan masa ketika gelombang pertama kali dihantar dan masa ketika gelombang yang dipantulkan diterima kembali. Berdasarkan masa yang diukur, Arduino nano dibahagikan pemproses, akan mengira jarak antara penerima ultrasonik dan objek dengan kadar halaju bunyi, $v = 340 \text{ m/s}$ pada suhu bilik [7] menggunakan rumus seperti berikut:

$$\text{Jarak, } s = \frac{\text{masa } (t) \times \text{halaju bunyi } (v)}{2}$$



Rajah 4: Paparan LCD

LCD 16 x 2 seperti ditunjukkan pada Rajah 4 atau lebih dikenali sebagai paparan cecair kristal 16 baris x 2 baris, adalah jenis paparan yang sering digunakan dalam pelbagai aplikasi elektronik [8]. Fungsi utamanya adalah untuk menunjukkan teks atau maklumat kepada pengguna dengan jelas dan mudah difahami. Selepas jarak telah dikira, Arduino nano akan menghantar data jarak ke paparan LCD untuk dipaparkan, seterusnya paparan LCD akan menunjukkan data jarak dengan cara yang mudah dibaca oleh pengguna. Di sepanjang proses pengukuran jarak yang kurang dari empat meter (4m), LED biru seperti Rajah 5 akan menyala untuk menandakan bahawa jarak pengukuran masih dalam had yang ditetapkan.



Rajah 5: LED biru

Jika jarak yang diukur oleh pengguna melebihi had yang ditetapkan iaitu empat meter, *buzzer* seperti di Rajah 6 akan berbunyi dan LED merah seperti di Rajah 7 akan menyala.

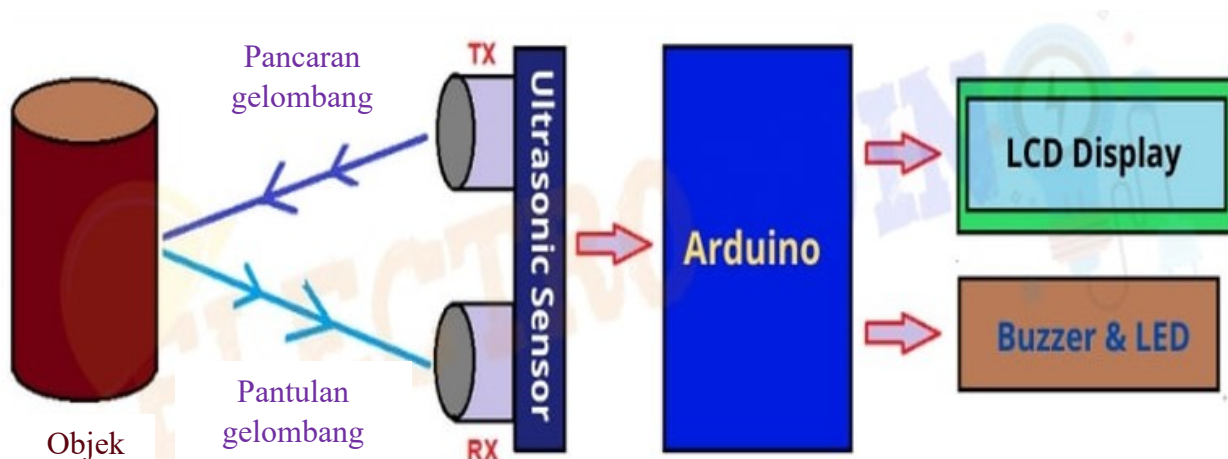


Rajah 6: Buzzer



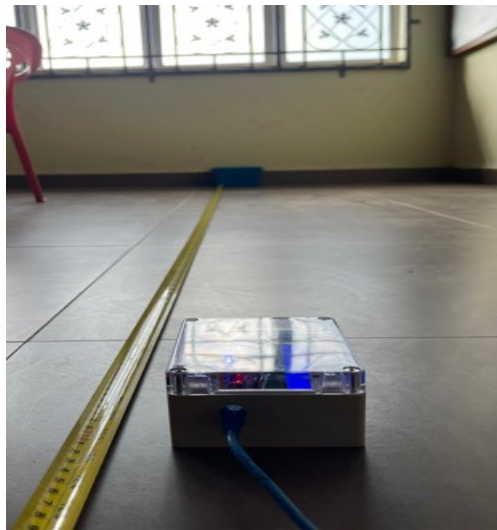
Rajah 7: LED merah

Proses pengukuran dan paparan data pada paparan LCD diulang secara berkala untuk memastikan maklumat jarak sentiasa dikemas kini. Ini membolehkan pengguna mendapat akses kepada maklumat jarak yang terkini dan tepat. Proses ini boleh dilihat seperti Rajah 8 di bawah:



Rajah 8: Gambaran proses pengukuran

Dalam kajian ini juga, perbandingan kaedah pengukuran jarak dilakukan di antara alat ini dan pita ukur (ditunjukkan pada Rajah 9), dengan memberi fokus kepada ketepatan, kecekapan, dan kesesuaian dalam pelbagai aplikasi. Pita ukur, sebagai alat manual, menyediakan ketepatan yang tinggi untuk pengukuran jarak pendek dan sederhana, namun memerlukan penglibatan fizikal yang ketara untuk memastikan pita ukur tetap tegang dan lurus. Sebaliknya, alat pengukur ini, yang menggunakan gelombang bunyi untuk mengukur jarak, membolehkan pengukuran dilakukan secara automatik dan tanpa sentuhan fizikal, memberikan kelebihan dalam kecekapan.



Rajah 9: Perbandingan kaedah pengukuran

3.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Rajah 10 (a) dan 10 (b) menunjukkan model sebenar alat Pengukur Jarak Menggunakan Penderia Ultrasonik yang telah dihasilkan di mana jarak pengukuran yang boleh dilakukan adalah sehingga 4 meter. Ujian pengukuran telah dilakukan dengan mengukur jarak alat dan dinding bilik kuliah. Apabila bekalan kuasa disambungkan ke Arduino Uno, alat ini akan terus berfungsi di mana paparan LCD akan menunjukkan bacaan dan LED biru turut menyala. Beberapa bacaan jarak telah diambil dengan jarak paling dekat untuk pengujian ini adalah 0.03m ditunjukkan pada Rajah 11(a). Paparan LCD dan LED terus menyala ketika jarak diukur di bawah 4 meter iaitu sehingga jarak 3.99m seperti yang ditunjukkan pada Rajah 11 (b).

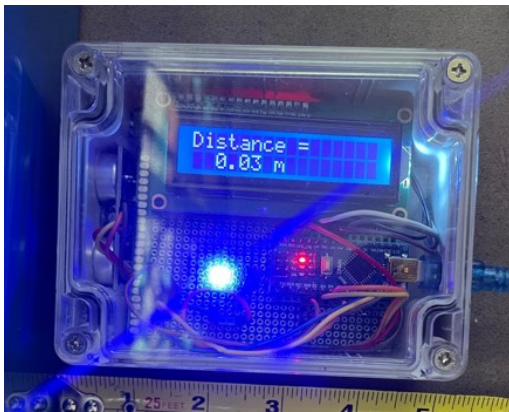
Apabila jarak yang diukur melebihi 4 meter, *buzzer* telah berbunyi dan LED merah menyala menunjukkan jarak ukuran melebihi had yang ditetapkan. Ia ditunjukkan pada Rajah 11(c) di mana jarak pengukuran adalah 4.01m. Hasil pengujian jarak ini ditunjukkan pada Jadual 3.



Rajah 10 (a): Model Pengukur



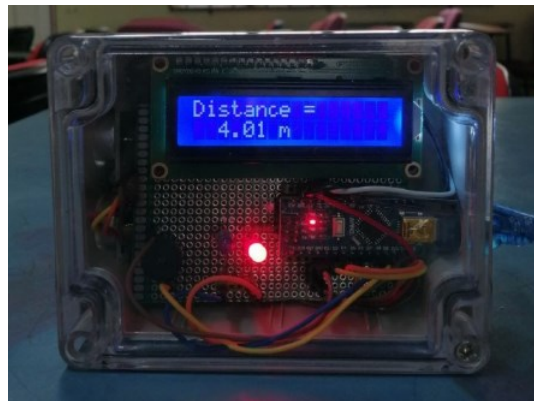
Rajah 10 (b): Kedudukan penderia ultrasonik pada pengukur



Rajah 11 (a): Pengujian pada jarak 0.03m



Rajah 11 (b): Pengujian pada jarak 3.99m



Rajah 11 (c): Pengujian pada jarak 4.01m

Jadual 3: Hasil pengujian

Indikator	Jarak Pengukuran (meter)								
	0.03	0.66	1.02	2.01	3.00	3.99	4.01	4.19	5.61
Paparan LCD	√	√	√	√	√	√	√	√	√
LED Biru (Menyala)	√	√	√	√	√	√			
LED Merah (Menyala)							√	√	√
Buzzer (Bunyi)							√	√	√

Ujikaji perbandingan pengukuran antara alat ini dengan pita ukur seperti di Jadual 4, membuktikan bahawa alat ukur menggunakan penderia ultrasonik lebih cekap, mudah digunakan dan sangat pantas untuk mendapatkan hasil ukuran kerana dipaparkan secara automatik.

Jadual 4: Dapatan perbandingan pengukur jarak menggunakan penderia ultrasonik dan pita ukur

Aspek	Pengukur jarak menggunakan penderia ultrasonik	Pita ukur
Masa pengukuran	Sangat pantas / automatik	Lebih lama bergantung kepada jarak pengukuran
Ketepatan	Boleh dipengaruhi oleh persekitaran	Tidak dipengaruhi oleh persekitaran
Kecekapan	Sangat cekap	Memerlukan masa terutamanya untuk jarak jauh
Kaedah penggunaan	Tanpa sentuhan fizikal	Memerlukan sentuhan fizikal untuk memastikan pita ukur lurus.

4.0 KESIMPULAN

Pengukur jarak menggunakan penderia ultrasonik telah mencapai objektifnya di mana alat ini dapat digunakan untuk pengukuran sehingga jarak empat meter sekiranya tanpa halangan. Hasil pengukuran telah dipaparkan di paparan LCD dalam bentuk digital yang dapat memudahkan pengguna untuk membaca jarak pengukuran dengan tepat dan pantas. Dengan pemahaman asas mengenai cara ia berfungsi, alat ini dapat digunakan secara efektif selain pengguna dapat memanfaatkan teknologi ini dalam pelbagai bidang untuk tujuan pengukuran.

Penghargaan

Ucapan ribuan terima kasih kepada Pengarah Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin kerana telah memberi sokongan dalam menjayakan inovasi ini. Tidak lupa juga kepada semua staf Jabatan Kejuruteraan Elektrik, PSMZA yang telah memberi bantuan dan tunjuk ajar. Semoga kejayaan ini menjadi pemangkin untuk kejayaan seterusnya di masa hadapan.

5.0 RUJUKAN

- [1] Shenzhen Jiayuanda Teknologi Co.,Ltd. (2022, November 24). *Apakah Penderia Ultrasonik? Bagaimanakah ia berfungsi? Mengapa Memilihnya? Apakah Kelebihan Dan Kekurangannya?* - Berita syarikat - Berita - Shenzhen Jiayuanda Technology Co.,Ltd. Jyd-Ultrasonic.com; Shenzhen Jiayuanda Teknologi Co.,Ltd. <http://my.jyd-ultrasonic.com/news/what-is-an-ultrasonic-sensor-how-does-it-work-64021809.html>
- [2] *Ultrasonic sensor... Fungsi ultrasonic...* - Inkubator Arduino PKK. (2023). Facebook.com. <https://www.facebook.com/100066447485270/posts/113212976877843/>
- [3] Dejan. (2022, February 2). *Ultrasonic Sensor HC-SR04 and Arduino - Complete Guide*. How to Mechatronics. <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/ultrasonic-sensor-hc-sr04/>
- [4] www.NEWPAGES.com.my. (2016). *Ultrasonic Range Detector Distance Sensor HC-SR04 (2cm - 400cm) , Sensor Modules Hobby / Education Development Kits Development Boards & Evaluation Kits Melaka, Malaysia, Batu Berendam Supplier, Suppliers, Supply, Supplies | Jit Sen Electronics Sdn Bhd*. Jselectronics.com.my. http://m.jselectronics.com.my/index.php?ws=showproducts&products_id=1929990

- [5] Wikipedia Contributors. (2024, April 17). *Arduino Nano*. Wikipedia; Wikimedia Foundation. https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino_Nano
- [6] Zohari, M. H., & Johari, M. F. (2019). Weather monitoring system using blynk application. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9, 1315-1319.
- [7] Maribelajarsains. (2013, May 12). *Apa itu Kelajuan Bunyi?* Mari Belajar Sains SPM; Mari Belajar Sains SPM. <https://maribelajarsains.wordpress.com/2013/05/12/apa-itu-kelajuan-bunyi/>
- [8] Co., E. (2023, November 28). *Bagaimanakah Paparan LCD 16×2 Berfungsi?* - Berita. Rxdlcd.com; Shenzhen Risenta Paparan Elektronik Co., Ltd. <https://my.rxdlcd.com/news/how-does-a-16-2-lcd-display-work-73816800.html>

A Preliminary Design for an IoT-Enabled Automated Biodiesel Processing Reactor for the Conversion of Waste Cooking Oil (WCO) into Biodiesel

Maryam Solehah Zukamari¹, Mohd Hafzil Mat Yasin^{2,*}, Nur Nafisah Mohd Azhar¹, Nur Alani Fatnin Mohd Yahider¹,

¹Department of Mechanical Engineering, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000 Dungun, Terengganu

²Centre of Internal Combustion Engine and Powertrain System (CICEPS), Automotive Technology Centre (ATeC), Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000 Dungun, Terengganu

*Corresponding author E-mail: hafzil@psmza.edu.my

Abstract

Biodiesel, as an alternative to diesel fuel, offers unique properties that make it an attractive option. These properties include significant reductions in greenhouse gas emissions, non-sulfur emissions, non-particulate matter pollutants, low toxicity, and biodegradability. Biodiesel is essentially a mono-alkyl ester of long-chain fatty acids and shares many characteristics with fossil fuel-derived diesel. It can be produced from various sources such as vegetable oils, animal fats, and other feedstocks, with waste cooking oil (WCO) being a particularly valuable source. However, the extraction process from waste cooking oil (WCO) is labor-intensive and requires expertise to manage chemical mixing, stirring, heating, and product washing in each production batch. This research aims to develop an automated portable biodiesel processing reactor with an IoT system that minimizes human intervention while maximizing biodiesel yield and production efficiency. Three designs were proposed and evaluated using a Pugh matrix, which led to the selection of the third design as the final choice. This preliminary design includes tanks, pumps, mechanical stirrers with motors, and temperature sensors. In conclusion, the preliminary conceptualization of the biodiesel processing reactor fulfills the requirements for efficient biodiesel production.

Key Words: Preliminary design; waste cooking oil (WCO); IoT system; biodiesel processing reactor

INTRODUCTION

The escalating environmental threat posed by exhaust emissions, global warming, and the rapid depletion of crude oil reserves have led to a heightened focus on seeking cheaper, environmentally friendly, and renewable fuel sources. As awareness of environmental impacts and global warming grows worldwide, coupled with the uncertainty of oil prices since the peak in the 1970s, large number of studies have been examined the engine characteristics of biodiesel, extracted from various organic plants, and conducted on internal combustion engines intensively. Research has also explored biomass-based fuels such as biogas, alcohols, edible and nonedible oils as potential substitutes for petroleum-based fuels. (Preuß et al., 2018; Rathinam et al., 2019; Yusri et al., 2020). Many researchers have examined vegetations indigenous at those countries that could add values to the agricultural sector and food production. However, biodiesel production from diverse raw materials poses challenges for quality control, testing, and distribution due to the proliferation of small, localized plants.

Biodiesel primarily refers to methyl or ethyl esters derived from edible and edible oils, but it can also encompass pyrolysis products, diesel-edible or nonedible oil blends, microemulsions of alcohols and water in vegetable oils, and fermentation butanol (Ashnani et al., 2014; Mofijur et al., 2012; Sakthivel et al., 2018) as shown in Figure 1. Previous studies indicated that approximately 350 edible and nonedible crops have been utilized in the production of biodiesel, although only a fraction are viable replacements for mineral diesel, largely due to insufficient production volumes. Substituting a larger proportion of mineral diesel with biodiesel has reduced a country's dependence on oil imports and stimulated local economic growth by creating jobs and fostering downstream economic activities such as transportation and services. However, the rise of the demand in biodiesel can lead to the increase in food costs and lack of food supplies due to the competition for resources

and funding. Despite similarities to diesel, biodiesel properties vary widely between countries due to the absence of standardized regulations governing biodiesel specifications.

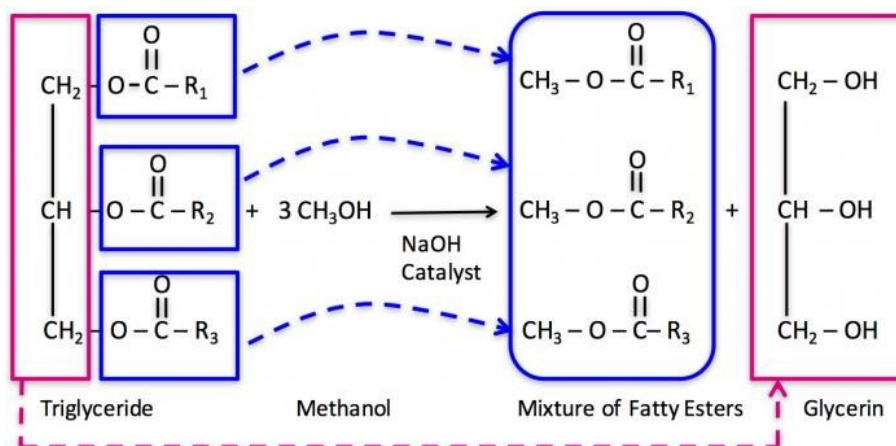


Figure 1: A schematic figure of the transesterification process

Biodiesel utilization contributes to the potential to decrease carbon monoxide (CO), hydrocarbons (HCs), and smoke emissions due to its higher oxygen content while having minimal impact on nitrogen oxide (NO_x) emissions. Variations in the combustion characteristics of biodiesel also influence the power output of engines running on biodiesel or its blends. Additionally, biodiesel leads to lower cooling oil and exhaust gas temperatures, without encountering difficulties during hot and cold starts. Notably, biodiesel is associated with an increase in brake-specific fuel consumption, attributed to its lower calorific value, while maintaining thermal efficiency to conventional diesel. Previous studies have shown that blending conventional diesel with biodiesel derived from palm oil (Mascarenhas et al., 2022; Niyas & Shaija, 2022), rape seed (Ostadkalayeh et al., 2022; Senthil et al., 2023; Tirlangi et al., 2022), olive (Khan et al., 2022; Marstijepović et al., 2022), soybean (Mandal et al., 2022) and alternative sources can decrease emissions without impacting fuel injection properties.

One type of biodiesel is derived from waste cooking oil (WCO), which comes from used cooking oil, a common byproduct of cooking activities in restaurants, households, and food processing plants (Sahar et al., 2018). Producing biodiesel from waste cooking oil (WCO) involves collecting the used oil and mixing it with alcohol and a catalyst, initiating a series of chemical reactions known as transesterification. Initially, the impurities and contaminants in the waste cooking oil, such as food particles, water, and solid residues, are removed through filtration. After filtering, the oil is heated to remove any last traces of moisture. After being purified, the oil is next subjected to a process called transesterification, in which it interacts with alcohol (often ethanol) in the presence of a catalyst such as potassium or sodium hydroxide. The triglycerides in the oil are broken down chemically into fatty acid methyl esters (FAME), which are the main ingredients of biodiesel. As a byproduct, glycerine is created, which has several uses. Over several hours, the glycerine separates from the biodiesel after letting the mixture settle and cool. After the glycerine is extracted, the biodiesel is cleaned and dried again to get rid of any leftover contaminants and extra alcohol. On the other hand, rigorous quality control and adherence to the right processing procedures are necessary for manufacturing biodiesel from waste cooking oil (WCO).

This project aims to design a processing reactor with an IOT system specifically for waste cooking oil (WCO) that minimizes the need for operator intervention, is easily transportable, and is cost-

effective. Additionally, the system offers various options to adjust key operating parameters such as time, revolutions per minute (rpm), and temperature to study the final product for potential optimization. The primary objective of the project is to explore more efficient and time-saving alternatives for biodiesel production and its subsequent commercialization.

2. METHODOLOGY

Translating a requirement into a design foundation marks the pivotal starting point for process design. This phase delineates the specific problem to be addressed within the design framework. Typically, it encompasses key details such as the production rate and purity criteria for the primary product, alongside any constraints that could influence the design, such as:

- i. Information regarding possible processes and the necessary unit system.
- ii. The mandatory compliance with national, local, or corporate design standards.
- iii. Details about the available raw materials.
- iv. Details on terms, costs, and accessibility of utility services: The study will outline the terms, costs, and accessibility of utility services essential for the biodiesel production process. This includes examining the availability and pricing of utilities such as electricity, water, and other necessary resources required for operating the biodiesel processing reactor.

The study focuses on the following goals:

- i. Designing the biodiesel processing reactor: the study aims to create a design for a device that can efficiently convert waste cooking oil (WCO) into biodiesel. This involves considering factors such as the reactor's capacity, the layout of the tubes, and its compatibility with waste cooking oil (WCO).
- ii. Developing the waste cooking oil (WCO) to biodiesel conversion process: The study seeks to establish a method for converting waste cooking oil (WCO) into biodiesel. This includes selecting appropriate catalysts, optimizing reaction conditions, and determining the necessary steps to ensure the production of high-quality biodiesel.
- iii. Evaluating Design Capability and Performance: The study will assess the reactor's ability and effectiveness in producing biodiesel from waste cooking oil (WCO). This involves examining the reactor's performance in terms of efficiency, yield, and product quality to achieve the desired biodiesel production outcomes.

This study's main goal is to create a machine that can turn waste cooking oil (WCO) into biodiesel. These objectives seek to deepen our understanding of the generation of biodiesel from waste cooking oil (WCO) and could have a big impact on waste management and sustainable energy practices. The three primary parts of the reactor used to manufacture biodiesel are shown in Figure 1. Two stainless steel tanks at the reactor's top are used to hold waste cooking oil (WCO) and methoxide. The reactor, separator, washing tank, control electronics, and blending tank are all located in the central part.

2.1 DESIGNING THE REACTOR FOR PROCESSING WCO INTO BIODIESEL

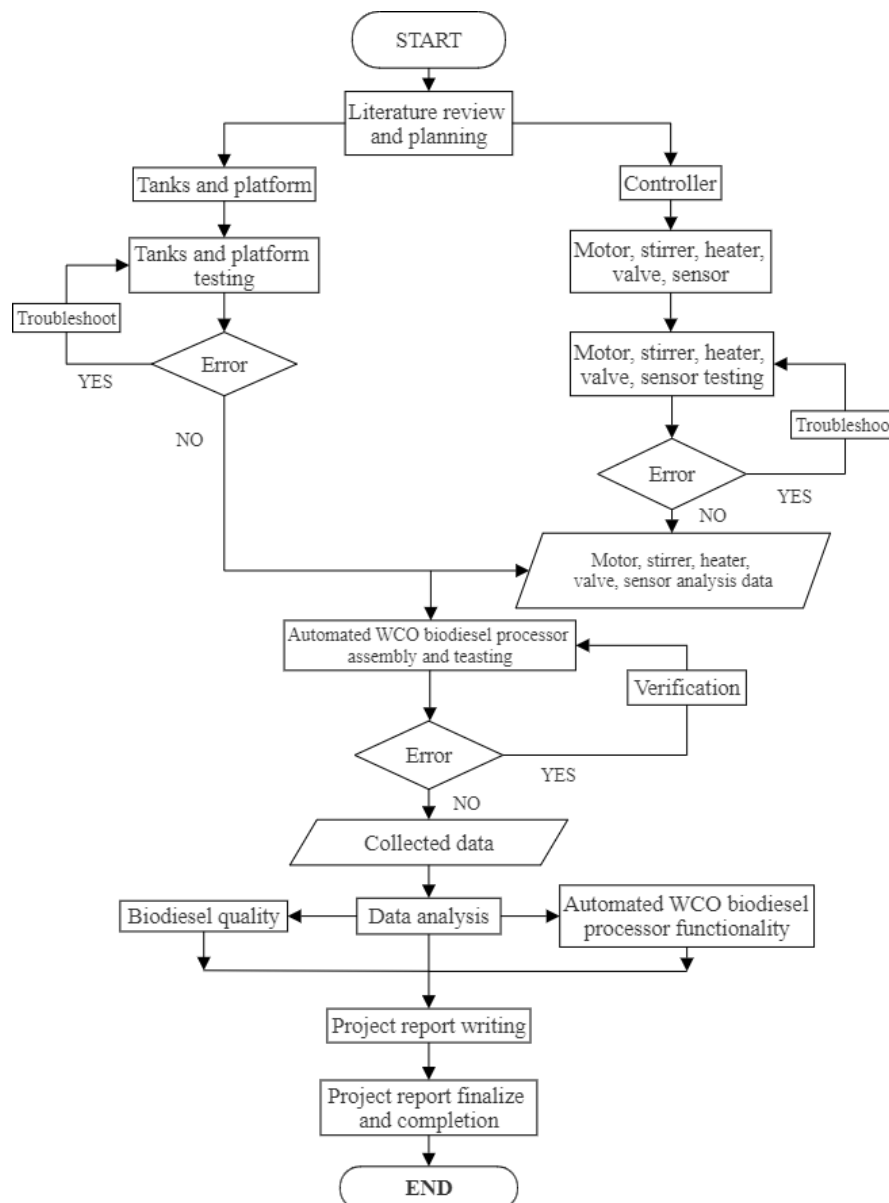


Figure 2: Flow chart for the automated waste cooking oil (WCO) biodiesel processing reactor

Figure 2 shows the flow chart for an automated waste cooking oil (WCO) biodiesel processing reactor. The flow chart starts off by citing pertinent project-related articles. To determine the historical basis of the project, a literature review is required. The project overview should describe earlier approaches or substitutes for trash collection in water bodies, in addition to being in line with the problem description and objectives. Process planning is essential before starting the fabrication and assembly procedures. These planning rules guarantee adherence to specifications and efficient use of time to accomplish the intended result. This process can be used to evaluate the project's reliability. It is imperative to suitably oversee and assess these actions to guarantee that they fulfil requirements.

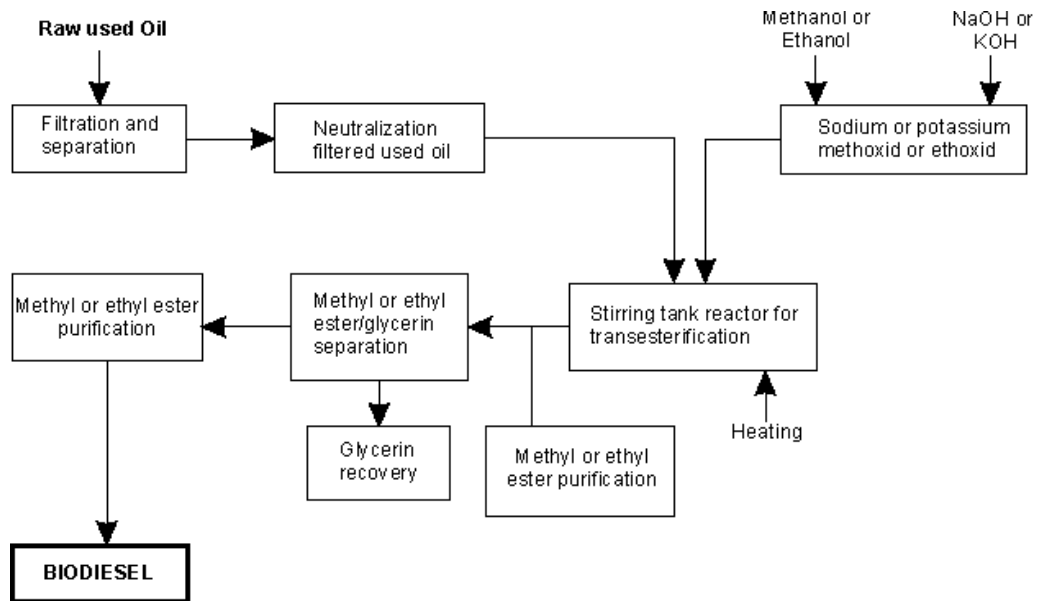


Figure 3: An example of process flow diagram of overall biodiesel production process

Figure 3 illustrates a schematic of the biodiesel production reactor's process flow. Methanol and lye undergo an exothermic reaction in a 10-liter chemical tank to produce sodium methoxide. Because the tanks may leak toxic or lethal fumes, operators need to keep a safe distance from them. Waste cooking oil (WCO) is first heated to a temperature of 50 to 65 °C. Then, add the sodium methoxide and stir the mixture for a minimum of one hour. After cooling to room temperature, the mixture is moved to the settling/wash tank and left to settle for about 12 hours. After being separated and gathered at the wash tank's bottom, glycerine is moved to the methanol recovery unit. The last step in the manufacturing of biodiesel is eliminating all

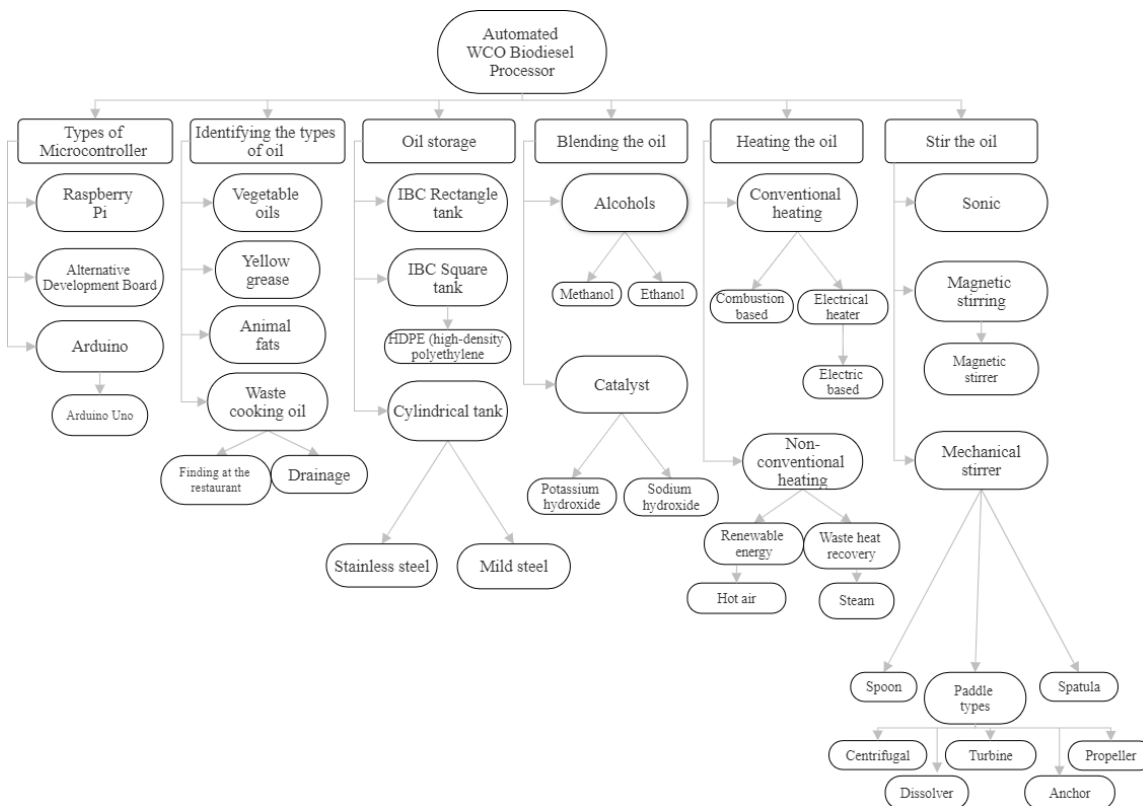











Figure 4: Function decomposition chart

In this project, the function decomposition chart is heavily used to create ideas for prospective components or solutions in a methodical and empirical manner. The potential concepts shown in the morphological table are developed based on the functions of the product. To determine the different functions and subfunctions of the product, a feature analysis is used. All pertinent subfunctions may not, however, be identified using feature analysis alone. The function decomposition chart for a waste cooking oil (WCO) biodiesel processing reactor container is shown in Figure 4, along with suggested fixes for each feature.

2.2 Generating Ideas

The process of generating ideas includes conception, expression, and production of tangible, figurative, or abstract concepts. Creating interesting processes, developing theoretical frameworks, creating models, and realizing creative ideas are all part of this process. It includes a series of concepts that consider potential fixes for opportunities and problems that may be real or perceived. As shown in Figure 4, this project uses the functional decomposition map to examine and dissect a complicated process into its constituent parts. The morphological map is widely used to provide prospective parts or solutions by methodically and empirically generating concepts. The potential concepts indicated in the morphological table are usually developed from the functions of the product. A feature analysis can recognize a product's different functions and subfunctions, but it cannot ensure that all pertinent subfunctions will be found. The morphological map of the planned biodiesel processing reactor is shown in Table 1, along with recommendations for addressing each individual characteristic.

Table 1: Morphological chart

Item	Selection 1	Selection 2	Selection 3
Tank	 <p>Oil tank Stainless Steel Type 310</p>	 <p>Stainless Steel Type 316</p>	 <p>Stainless Steel Mixing tank with heating</p>
Material	 <p>Stainless Steel</p>	 <p>Titanium</p>	 <p>Inconel</p>
Micro-Control	 <p>Arduino Uno</p>	 <p>Raspberry Pi</p>	 <p>Alternative development board</p>

Stirrer



Blade Paddles



Anchor Agitators



Radial Propeller Agitators

Motor



Wiper motor 12v



Power Window



DC Motor

Power Supply



AC Power Supply



Power Switching Power Supply



DC Power Supply

Solenoid Valve



Hydraelectric Solenoid Valve



Solenoid Valve Arduino



Electric Solenoid Valve

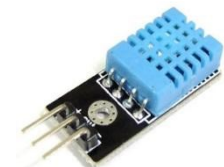
Temperature Sensor



Temperature Sensor Lm35



VDO NTC Fluids Temperature sensors - Arduino



Plastic temperature sensor

Flow Rate Sensor



Water flow sensor Arduino



Water flow sensor



PTFE Liquid Flow Sensors

Pressure Sensor



Pressure Transducer Sender Sensor



Pressure sensor omega



Pressure silicon Arduino

Sensor diffusion

2.3 Conceptual Ideas

An objective technique for locating design variations and choosing the final design that is appropriate for manufacturing is the design selection process. The sketches show many approaches to selecting the final template. The testing specifications and architecture breakdown requirements are the topics of this phase's debate.

2.3.1 First design selection

Table 2 displays the automated biodiesel processor's first design choice. There are three-cylinder tanks in total: one storage tank (T1), one separation tank (T3), and one additional separation tank (T4). A motor and stirrer are installed in the mixing tank (T2).

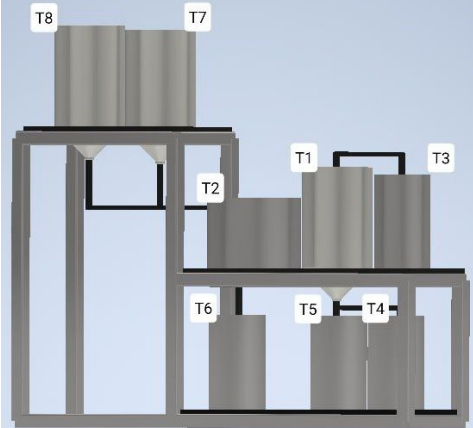
Table 2: First design details

First design	Details
	<ol style="list-style-type: none"> i. Use three cylinder tanks to store the glycerin (T2), washing water (T3), and perfect biodiesel (T4) . ii. Frames are used to support the tanks. iii. Use a fluid pump to suction and deliver the fluid. iv. One stirrer is used for the cylinder tank (T1). v. The motor is attached at the top of the stirrer for the mixing tank (T1). vi. Use a microcontroller to monitor. vii. Use a valve to control fluid flow. viii. The biodiesel is stored in the storage tank (T4). ix. Use four-cylinder tanks, WCO (T5), methanol (T6), potassium hydroxide (T7) and distilled water (T8).

2.3.2 Second design selection

The second concept for the automated biodiesel processor is shown in Table 3. Three cylindrical tanks make up the design: a mixing tank (T1), a separation tank (T3), and a third separation tank (T4). The frame is part of the design. A motor and stirrer are fitted inside the mixing tank (T1).

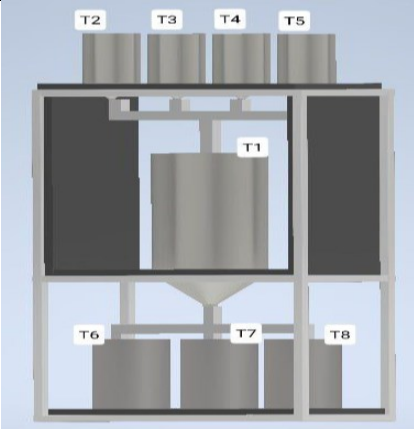
Table 3: Second design details

Second design	Details
	<ol style="list-style-type: none"> i. Frames are used to support the tanks. ii. Use a microcontroller to monitor the process. iii. Use two cylinder-cone tanks , methanol + KOH (T7), WCO (T8). iv. Use cylinder-cone tank (T1). v. The heating and mixing tank (T1,T2) is equipped with a stirrer, timer, and motor. vi. Cylinder tank (T3) with pump to deliver distilled water (T1). vii. Cylinder tank (T6) as the storage tank for glycerin. viii. Cylinder tank (T5) as the storage for washing water. ix. Cylinder tank (T4) as the storage tank for perfect biodiesel.

2.3.3 Third design selection

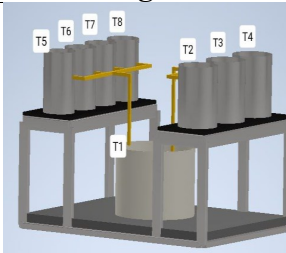
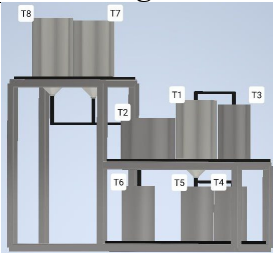
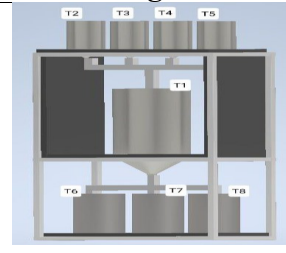
The third design for an automated biodiesel processor is shown in Table 4. Four cylinder-cone tanks have been employed as storage tanks (T6), heating tanks (T7), and mixing tanks (T1), respectively. The mixing tank (T1) has been equipped with a motor and stirrer.

Table 4: Third design details

Third design	Details
	<ol style="list-style-type: none"> i. Frames are used to support the tank. ii. Use Arduino Uno as a microcontroller to monitor all the processes. iii. Use four small cylinder-cone tanks, 1 large cylinder-cone tank, and 3-cylinder tanks. iv. Use a cylinder-cone tank as a primary mixing heating tank. v. The motor, stirrer, sensors, and timer are attached to the mixing and heating tank (T1). vi. WCO (T2), methanol (T3), KOH (T4) and distilled water (T5). vii. Four small cylinder-cone tanks are attached solenoid valve and timer at the bottom of the tanks. viii. Three-cylinder tanks are attached with a solenoid valve and sensor.

A specific kind of matrix diagram called the Pugh Matrix (PM) is used to evaluate several design possibilities and eventually choose the one that best satisfies a particular set of requirements (Pugh, 1991). By generating hybrid candidates, it additionally permits the qualitative optimization of alternative conceptions. To determine the best choice for the suggested an automated waste cooking oil (WCO) biodiesel processing reactor, this study makes use of the Pugh matrix or design selection matrix idea. To help choose the best option for the final design, Table 5 shows the design selection matrix for three distinct processing reactors.

Table 5: Design selection matrix (Pugh matrix) for three various processing reactors

Description	Design 1	Design 2	Design 3	
Sketch				
Criteria	Weight	Design 1	Design 2	Design 3
Ease to handle	2	0	-	+
Portable	1	0	0	++
Affordable	2	0	-	0
Safety	3	0	-	+
Easy to use	2	0	+	+
	+	0	1	9
	0	10	1	1
	-	0	7	0
Net Score		0	-6	9

The Pugh Matrix presented in Table 5 focuses on five criteria: ease of handling, portability, affordability, safety, and ease of use. Each criterion is weighted according to its importance in meeting project requirements. Safety is identified as the most crucial feature due to the involvement of chemical and electrical components in this project. According to the results from Table 5, Design 3, which includes cylindrical tanks with a heater, achieved the highest net score of 9, compared to Design 1 and Design 2, which scored 0 and -6 respectively. These evaluation outcomes led to the selection of the final design, as detailed in Section 2.3.4.

2.3.4 Final Design Selection

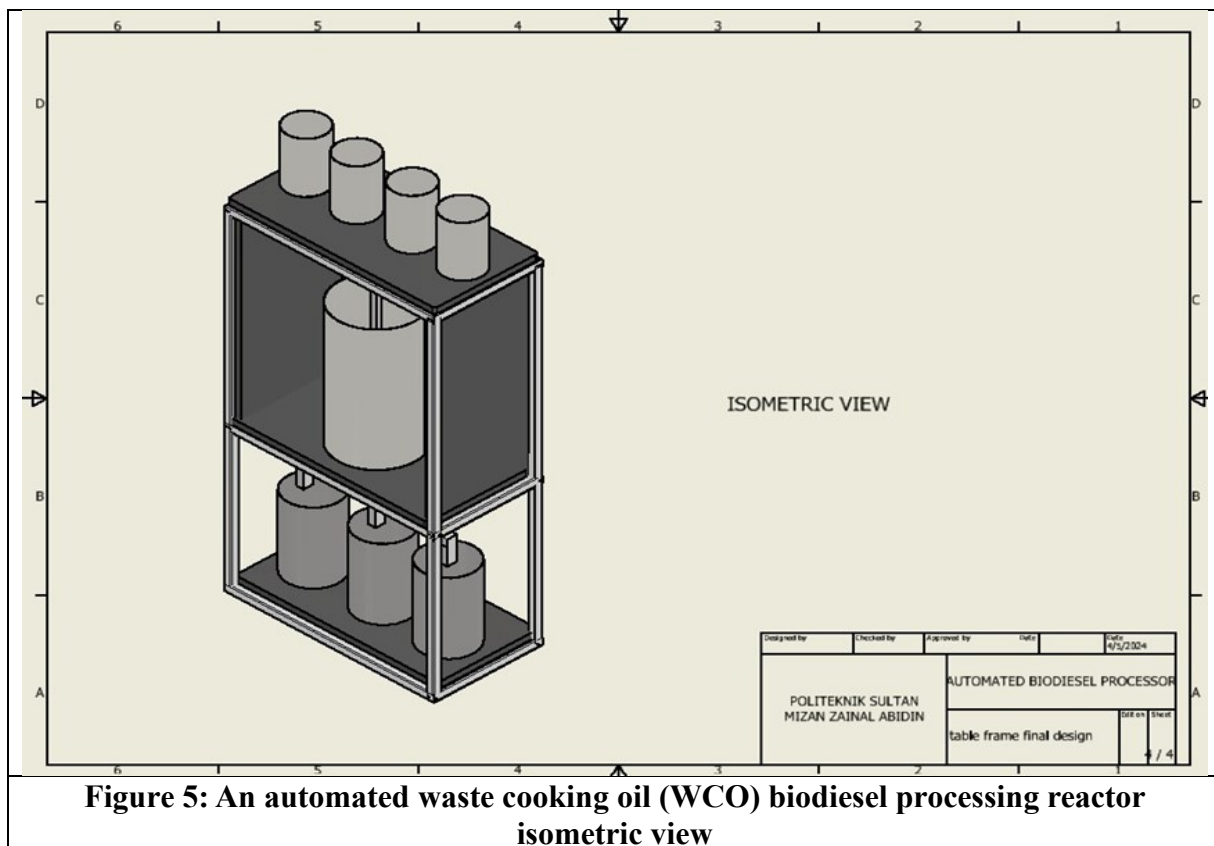


Figure 5: An automated waste cooking oil (WCO) biodiesel processing reactor isometric view

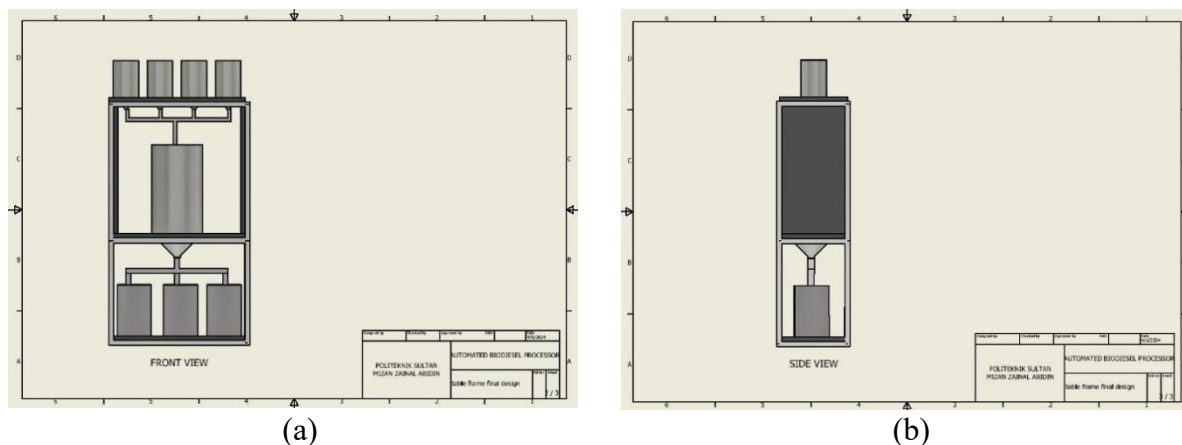


Figure 6: An automated waste cooking oil (WCO) biodiesel processing reactor (a) front view, (b) side view

3. DISCUSSION

An objective technique for locating design variations and choosing the completed design that is appropriate for manufacturing is the design selection process. The numbers show the process of choosing the final design. The topic of design analysis and the specifications for decomposition characteristics has come to an end with this. This project's requirements and guidelines are like those of earlier biodiesel production initiatives. It is consequently necessary to carry out a few imaginative and inventive ideas that may be used in a variety of contexts, beginning with the idea

generation stage. As a result, the project design required to incorporate this component. For the ultimate design shown in Table 2-4 (Figure 5-6), three designs were selected.

4. CONCLUSION

The concept of an automated waste cooking oil (WCO) biodiesel processing reactor was intriguing overall. Throughout the development of this project, numerous original ideas have been contributed and discussed. However, a few innovative ideas had to be discarded due to funding and time constraints, as well as a lack of expertise. Overall, the project's goals were achieved with the selection of the final design, which was chosen through a process of idea generation. Thus, a few key points are highlighted:

- i. This an automated waste cooking oil (WCO) biodiesel processing reactor may address the issue of used cooking oil by chemically converting it into valuable products, including biodiesel.
- ii. The Pugh matrix was employed to determine the best option among the three proposed designs.

5. REFERENCES

- Ashnani, M. H. M., Johari, A., Hashim, H., & Hasani, E. (2014). A source of renewable energy in Malaysia, why biodiesel? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *35*, 244–257. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.001>
- Khan, I. W., Naeem, A., Farooq, M., Ghazi, Z. A., Saeed, T., Perveen, F., & Malik, T. (2022). Biodiesel production by valorizing waste non-edible wild olive oil using heterogeneous base catalyst: Process optimization and cost estimation. *Fuel*, *320*, 123828.
- Mandal, A., Cho, H., & Chauhan, B. S. (2022). Experimental Investigation of Multiple Fry Waste Soya Bean Oil in an Agricultural CI Engine. *Energies*, *15*(9), 3209.
- Marstijepović, N., Cvrk, S., Gagić, R., Filipović, I., & Nikolić, D. (2022). Application of biodiesel derived from olive oil production wastes at marine diesel engine and evaluation of gaseous emission trends. *Thermal Science*, *00*, 218.
- Mascarenhas, N. O., Pereira, M. A., Pires, C. A. M., Simonelli, G., & Santos, L. C. L. (2022). Production, optimization, and evaluation of thermal stability of palm oil biodiesel produced using a natural coconut oil-based surfactant. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 1–18.
- Mofijur, M., Masjuki, H. H., Kalam, M. A., Hazrat, M. A., Liaquat, A. M., Shahabuddin, M., & Varman, M. (2012). Prospects of biodiesel from Jatropha in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *16*(7), 5007–5020. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.05.010>
- Niyas, M. M., & Shaija, A. (2022). Effect of repeated heating of coconut, sunflower, and palm oils on their fatty acid profiles, biodiesel properties and performance, combustion, and emission, characteristics of a diesel engine fueled with their biodiesel blends. *Fuel*, *328*, 125242.
- Ostadkalayeh, Z. H., Babaeipour, V., Pakdehi, S. G., & Sazandehchi, P. (2022). Optimization of Biodiesel Production Process from Household Waste Oil, Rapeseed, and Microalgae Oils as a Suitable Alternative for Jet Fuel. *BioEnergy Research*, 1–13.

- Preuß, J., Munch, K., & Denbratt, I. (2018). Performance and emissions of long-chain alcohols as drop-in fuels for heavy duty compression ignition engines. *Fuel*, 216(June 2017), 890–897. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.11.122>
- Pugh, S. (1991). *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Addison-Wesley Publishing Company. <https://books.google.com.my/books?id=RKIQAQAAMAAJ>
- Rashid, A. Bin, & Kader, Md. F. (2022). Performance Analysis of An Automated Biodiesel Processor. *Environmental and Climate Technologies*, 26(1), 84–97. <https://doi.org/doi:10.2478/rtuct-2022-0008>
- Rathinam, S., Balan, K. N., Subbiah, G., Sajin, J. B., & Devarajan, Y. (2019). Emission study of a diesel engine fueled with higher alcohol-biodiesel blended fuels. *International Journal of Green Energy*, 16(9), 667–673. <https://doi.org/10.1080/15435075.2019.1617001>
- Sahar, Sadaf, S., Iqbal, J., Ullah, I., Bhatti, H. N., Nouren, S., Habib-ur-Rehman, Nisar, J., & Iqbal, M. (2018). Biodiesel production from waste cooking oil: An efficient technique to convert waste into biodiesel. *Sustainable Cities and Society*, 41, 220–226. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.05.037>
- Sakthivel, R., Ramesh, K., Purnachandran, R., & Mohamed Shameer, P. (2018). A review on the properties, performance and emission aspects of the third generation biodiesels. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82(5), 2970–2992. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.10.037>
- Senthil, M., Govindaraj, M., Boopathi, J., Elamvazuthi, A., Silambarasan, R., & Manideep, B. (2023). Experimental investigation on the impact of NOx emission in CI engine fueled with rapeseed biodiesel with antioxidant additives. *Materials Today: Proceedings*.
- Tirlangi, S., Sudha, V. N., Kamalakannan, J., Narendranathan, S. K., Madhusudhanan, J., & Rajeshwaran, M. (2022). Influence of Nano-additive on the Performance of Diesel with Rape Seed Oil as Bio-diesel. *Journal of Physics: Conference Series*, 2272(1), 012011.
- Yusri, I. M., Mamat, R., Azmi, W. H., Najafi, G., Sidik, N. A. C., & Awad, O. I. (2020). Experimental investigation of combustion, emissions and thermal balance of secondary butyl alcohol-gasoline blends in a spark ignition engine. *Energy Conversion and Management*, 123(2016), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.05.082>

A Comparative Study on the Crash Resistance of Mild Steel Thin-Walled Tubes Under Low-Speed Impact Conditions

Perowansa Paruka^{1*}, Mohd Nasri Hashim², Sharifuddin Rapin³

¹Department of Mechanical Engineering, Politeknik Kota Kinabalu, 88460 Kota Kinabalu, Sabah

²Department of Electrical Engineering, Politeknik Kota Kinabalu, 88460 Kota Kinabalu, Sabah

³Division of Automotive Technology, Kolej Komuniti Tawau, 91000 Tawau, Sabah

*Corresponding author E-mail:

perowansa@polikk.edu.my

Abstract

This study investigates the crashworthiness of mild steel thin-walled tubes under axial loading. The study focuses on the significance of different cross-sectional geometries and specimen lengths on energy absorption characteristics. Specimens were subjected to low-speed impact at a velocity of 2.75 mm/min, and their deformation modes and energy absorption capabilities were analyzed. Results indicated that the cylindrical tube designated as C120 exhibited the best performance in terms of energy absorption compared to the columnar tube designated as S120. The C120 had the lowest maximum crushing load of 72.40 kN and the highest crushing force efficiency (CFE) of 51.85%, indicating superior crashworthy capacity. Additionally, C120 demonstrated the highest specific absorbed energy (SAE) value of 11349.46 J/kg, signifying its ability to absorb substantial impact energy efficiently. The findings highlight the potential of specific thin-walled tube designs in enhancing vehicle crashworthiness and improving passenger safety.

Keywords: Crashworthy structures, thin-walled tubes, axial loading, impact energy, deformation mode

1. INTRODUCTION

The increasing number of fatalities resulting from road accidents underscores the necessity of developing efficient energy absorption devices. Thin-walled tubes are widely used in automotive and aerospace industries due to their excellent energy absorption characteristics. The crashworthiness of thin-walled structures has been a focal point of research in the field of automotive safety engineering.

Previous studies have extensively explored various aspects of these structures, including material properties, geometric configurations, and impact testing methods. Nia & Parsapour (2014) demonstrated that buckling initiators could significantly alter the deformation mode and reduce peak loads in thin-walled square tubes subjected to oblique loading. Paruka *et al.* (2015) examined the impact of cracks on the mechanical behavior and energy absorption of thin-walled tubes, finding notable reductions in peak loads and improvements in crush force efficiency.

Kim *et al.* (2008) highlighted the importance of optimizing the cross-sectional shapes of aluminum crash boxes to enhance vehicle crashworthiness. Similarly, Paruka & Siswanto (2013) investigated the axial impact performance of aluminum cylindrical tubes, emphasizing the need for lightweight yet robust materials in vehicle design. The use of Q235 mild steel in this study aligns with the objective of examining commonly used materials in automotive applications.

Research by Khata *et al.* (2019), Hanssen *et al.* (2011), and Nia *et al.* (2012) employed various testing methods, including static, quasi-static, and dynamic tests, to evaluate the crash performance of thin-walled tubes. These methods provide a comprehensive understanding of how these structures behave under different loading conditions. This study builds on these methodologies by focusing on low-speed impact scenarios, which are crucial for assessing real-world crash situations.

Sun *et al.* (2011) explored the deformation characteristics and energy absorption capabilities of thin-walled tubes with different cross-sectional shapes. Their findings underscore the significance of geometric design in enhancing the crash resistance of vehicle components. Lu *et al.* (2013) investigated the effect of geometric variations on energy absorption in thin-walled tubes, revealing that an increase in inward corners improved energy absorption up to a certain limit. Building on these findings, this study further investigates the effects of cross-sectional geometry and specimen length on the crashworthiness behavior of mild steel thin-walled tubes under axial loading.

Therefore, this study aims to evaluate the crashworthiness of mild steel thin-walled tubes with different cross-sectional shapes (circular and square) and varying lengths under axial impact conditions. By employing an experimental approach, the findings from this study will inform the design of safer and more efficient crashworthy structures.

2. MATERIALS AND METHODS

The material selected for this study is Q235 mild steel, commonly used in automotive structures due to its advantageous balance of strength, ductility, and cost-effectiveness. The mechanical properties of Q235 steel make it suitable for evaluating the crashworthiness of thin-walled structures, providing a realistic basis for assessing automotive applications. Two geometrical forms were fabricated for the specimens: cylindrical and columnar tubes as shown in Figure 1. The cylindrical specimens had a circular cross-section with an outer diameter of 37 mm.

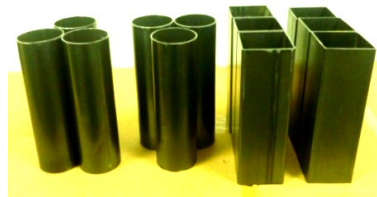


Figure 7: Test material specimens

The specimens were tested using an INSTRON™ 8801 universal testing machine equipped with a 100 kN load cell. A load-displacement data acquisition system complemented the setup, enabling precise recording of the specimen behavior during testing. The specimens were positioned coaxially between two rigid supports placed between the upper and lower platens of the testing machine, as shown in Figure 2.

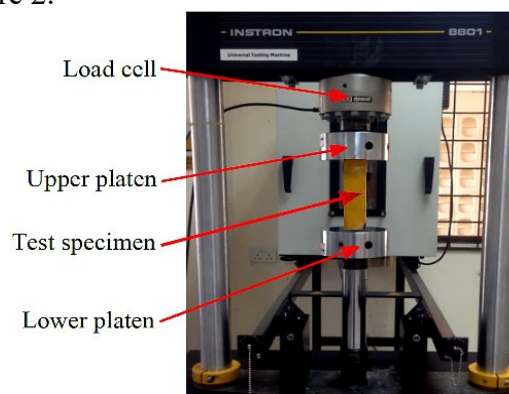


Figure 8: Impact test set-up

Axial impact tests were conducted on six types of specimens: columnar hollow specimens with lengths of 120 mm (S120), 100 mm (S100), and 80 mm (S80), and cylindrical hollow specimens with lengths of 120 mm (C120), 100 mm (C100), and 80 mm (C80).

The tests were controlled by applying a nominal displacement of 120 mm, 100 mm, and 80

mm, with the upper platen's crosshead moving at a constant speed of 2.75 mm/min. To ensure the reproducibility of results and minimize experimental errors, three tests were conducted for each specimen profile.

The load-displacement data acquisition system recorded the impact force and deformation characteristics, generating impact force versus crush distance and energy dissipation versus crush distance graphs. The primary focus of this study was to analyze impact force versus crush distance relationships and deformation modes under axial loading to determine the most efficient energy absorption design.

Several key parameters were evaluated to compare the performance of the specimens, each of which provides insight into the crashworthiness and energy absorption capabilities. These parameters include the maximum crushing load (P_{\max}), total absorbed energy (E_{absorbed}), average crushing load (P_m), crush force efficiency (CFE), and specific absorbed energy (SAE).

The maximum crushing load refers to the peak compressive force a specimen can withstand during axial compression. This value is particularly significant as it typically occurs at the first buckling event and represents the maximum load that the specimen can sustain before significant plastic deformation. It provides a measure of the structure's ability to resist collapse during an impact.

The total absorbed energy is the cumulative energy consumed by the structure during deformation, equivalent to the area under the load-displacement curve. This parameter is crucial as it quantifies the amount of energy the specimen can absorb before failure, indicating how well the structure can dissipate impact energy. It is calculated as:

$$E_{\text{absorbed}} = \int P d\delta$$

where P is the compressive load and δ is the crush distance or displacement.

The average crushing load (also referred to as average compressive force) is the average force sustained during the entire compression process. It provides insight into the consistency of the load throughout the deformation, which is important for energy absorption. It is derived by dividing the total absorbed energy by the total displacement δ :

$$P_m = \frac{1}{\delta_t} \int P d\delta$$

The crush force efficiency (CFE) measures the efficiency of energy absorption by comparing the average crushing load to the maximum crushing load. A higher CFE indicates a more stable and efficient energy-absorbing structure. It is calculated as:

$$CFE = \frac{P_m}{P_{\max}}$$

Specific Absorbed Energy (SAE) represents the amount of energy absorbed per unit mass of the specimen, providing a normalized metric for comparing the energy absorption capabilities of structures with different masses. This parameter is particularly important in applications where weight efficiency is a critical factor, such as in automotive design. SAE is calculated as:

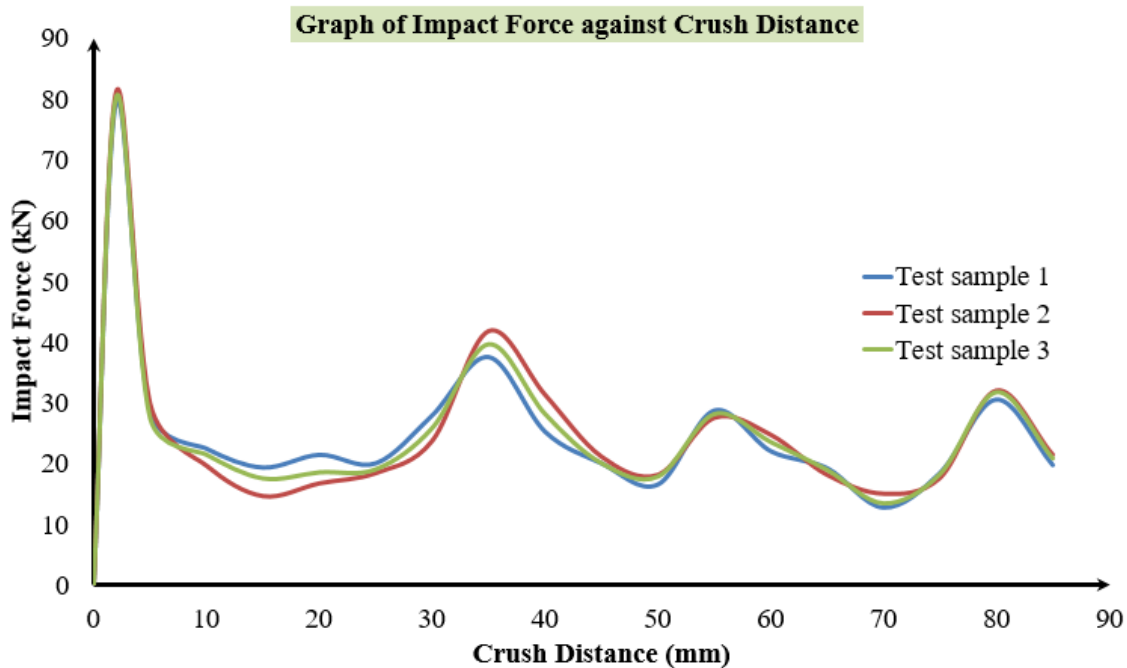
$$SAE = \frac{E_{\text{absorbed}}}{M}$$

where M is the mass of the specimen.

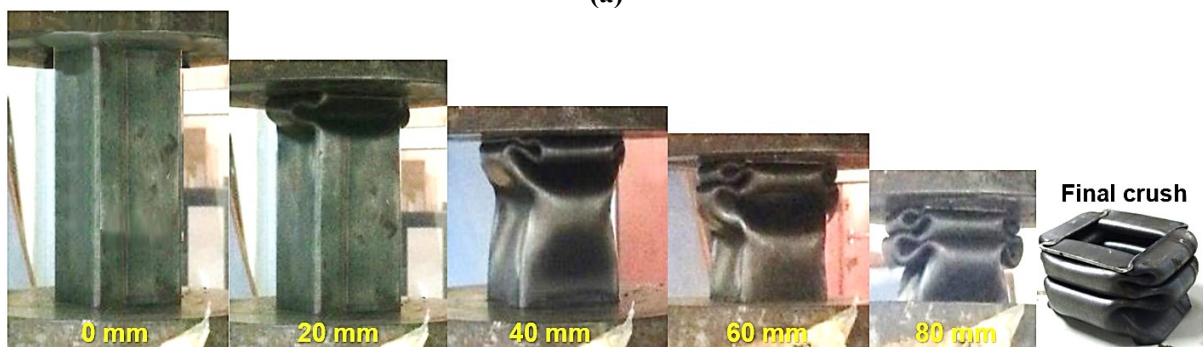
3. RESULTS AND DISCUSSION

During the tests, the compressive displacement (crush distance or stroke length) and axial load were recorded and plotted in impact force against crush distance graphs. The maximum loading values were obtained using the TRAPEZIUM software, providing a clear picture of the impact forces acting on each specimen.

The impact force versus crush distance curves for the columnar specimens (Figure 3) revealed four peak axial loading values at displacements of 2 mm, 35 mm, 55 mm, and 80 mm, indicating progressive buckling. The average initial maximum load for the three sets of experiments was 80.40 kN. The force required for the second fold, or the rational maximum load, was determined to be 39.63 kN, showing a variation of 50.71%. The total energy absorbed was 1991.0 J, 1995.65 J, and 1989.70 J across the tests, with an average value of 1992.12 J.



(a)



(b)

Figure 9: Deformation and folding patterns in columnar profile S120. (a) Typical graph load-displacement; and, (b) Impact crushing stage

For the cylindrical specimens (Figure 4), the impact force versus crush distance curves exhibited two peak axial loading values at 5 mm, 20 mm, 31 mm, 45 mm, and 60 mm, with the final buckling occurring between 70 mm and 75 mm. The average maximum load values decreased from 92.87 kN to 72.40 kN as the specimen length increased from 80 mm to 120 mm, a 22% reduction in load capacity with a 50% increase in length. The energy absorbed across the three tests averaged

3190.80 J.

Table 1 summarizes the experimental data for the square (columnar) and circular (cylindrical) tube specimens. The S120 columnar specimen showed an average maximum crushing load of 80.4 kN, an average crushing load of 23.44 kN, a CFE of 29.15%, and an SAE of 10789.66 J/kg. In contrast, the C120 cylindrical specimen demonstrated superior performance with an average maximum crushing load of 72.40 kN, an average crushing load of 37.54 kN, a CFE of 51.80%, and an SAE of 11349.46 J/kg.

The data showed that shorter circular specimens had higher load capacities, while longer circular specimens exhibited better energy absorption efficiency, as indicated by the CFE and SAE values. Circular specimens generally performed better than square specimens in terms of energy absorption and deformation control, particularly at longer lengths.

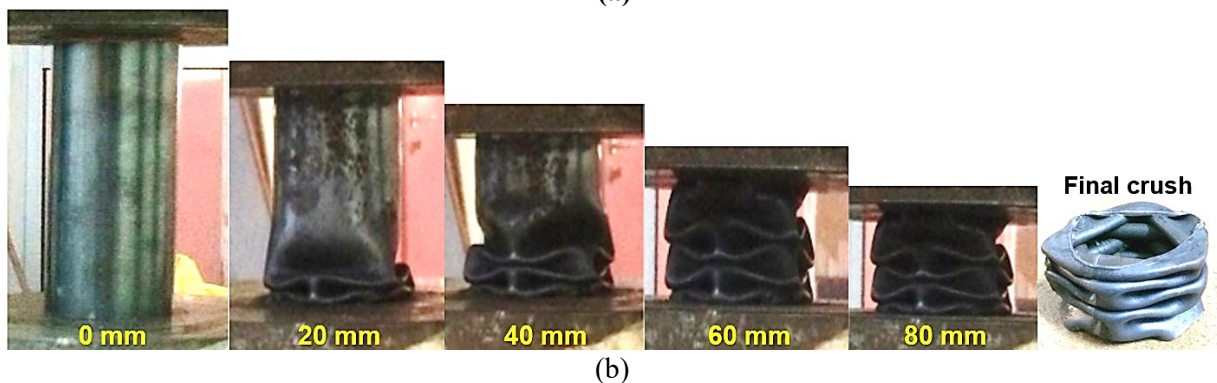
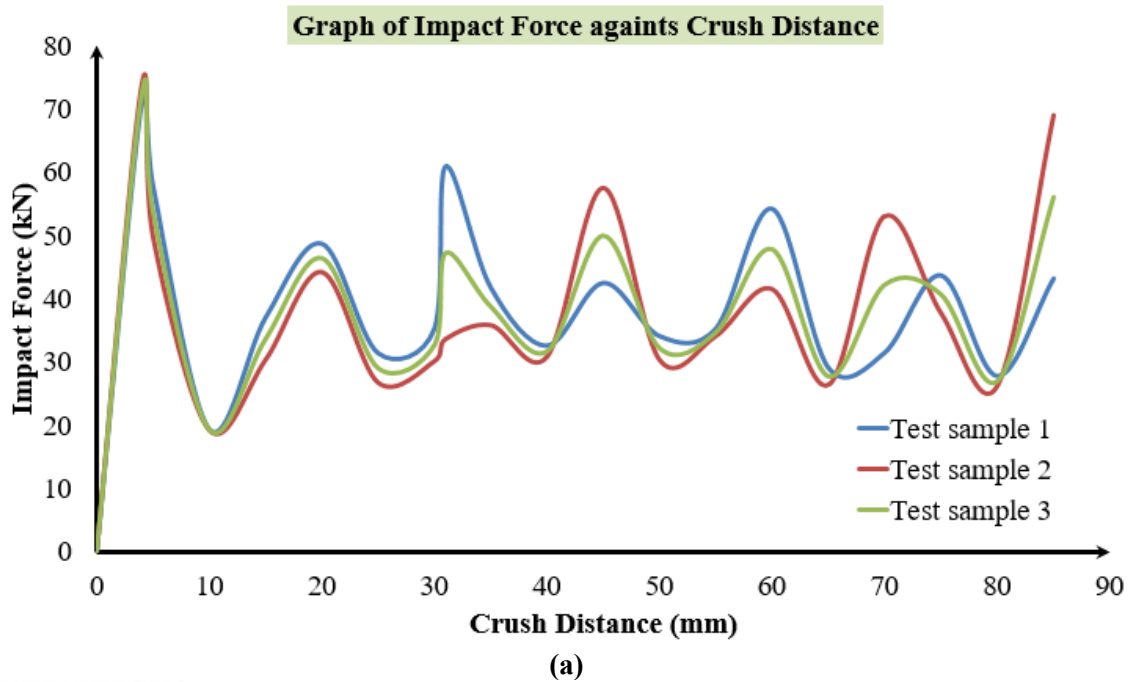


Figure 10: Deformation and folding patterns in cylindrical profile C120. (a) Typical graph load-displacement; and, (b) Impact crushing stage

Table 1: Experimental data for specimens

Specimen Code	P_{max} (kN)				P_m (kN)	CFE (%)	SAE (J/kg)
	Test 1	Test 2	Test 3	Ave.			
S120	79.50	81.30	80.4	80.4	23.44	29.15	10789.66
S100	74.00	73.00	74.50	73.83	24.61	33.33	10395.27
S80	74.00	70.00	72.50	72.17	25.22	34.94	9218.31
C120	71.00	73.80	72.40	72.40	37.54	51.80	11349.46
C100	73.80	74.90	73.80	74.17	35.77	48.23	9924.48
C80	73.80	91.20	113.61	92.87	45.16	48.60	10841.64

4. CONCLUSION

This study examined the crash resistance and energy absorption of thin-walled steel tubes under low-speed impact, comparing cylindrical and columnar tube shapes. The results showed that cylindrical tubes performed better, absorbing more energy due to their stable and predictable folding behavior.

Cylindrical tubes, with their concertina folding, proved to be more efficient at absorbing impact, making them ideal for improving the safety of vehicle structures. In contrast, columnar tubes experienced more force fluctuations and were less effective at absorbing energy, being more prone to buckling.

These findings are important for designing safer vehicles. The superior performance of cylindrical tubes can enhance crash protection in cars. Future research should explore other materials and combinations to further improve the crash resistance of thin-walled tubes.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Unit Penyelidikan, Inovasi dan Komersial (UPIK) at Politeknik Kota Kinabalu (PKK), Sabah, Malaysia through a research grant from the Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK), Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) Malaysia. Special thanks are extended to Kolej Komuniti Tawau, Sabah, Malaysia for generously providing the facilities and equipment essential for this work.

6. REFERENCES

- Nia, A. A., & Parsapour, M. (2014). Comparative analysis of energy absorption capacity of simple and multi-cell thin-walled tubes with triangular, square, hexagonal and octagonal sections. *Thin-walled Structures* 74, 155-165
- Paruka, P., Siswanto, W. A., Maleque, M. A., & Shah, M. K. M. (2015). Crashworthy capacity of a hybridized epoxy-glass fiber aluminum columnar tube using repeated axial resistive force. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 29, 1941-1953.
- Kim, S. B., Huh, H., Lee, G. H., Yoo, J. S., & Lee, M. Y. (2008). Design of the cross-section shape of an aluminum crash box for crashworthiness enhancement of a car. *International Journal of Modern Physics B*, 22, 5578-5583.
- Paruka, P., & Siswanto, W. A. (2013). Axial impact performance of aluminum thin cylindrical tube. *Applied Mechanics and Materials*, 315, 1-5.

- Khata, E. M., Anthony, K., & Fundi, O. C. (2019). Analysis of impact energy as a basis of collision severity in vehicle accidents. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 10(10), 2229-5518.
- Hanssen, A. G., Langseth, M., & Hopperstad, O. S. (2011). Static crushing of square aluminum extrusions with aluminum foam filler. *International Journal of Mechanical Science*, 41(8), 967-976.
- Nia, A. A., Nejad, K. F., Badnava, H., & Farhoudi, H. (2012). Effects of buckling initiators on mechanical behaviour of thin-walled square tubes subjected to oblique loading. *Thin-Walled Structures* 59, 87-96.
- Sun, G., Li, G., Zhou, S., Li, H., Hou, S., & Li, Q. (2011). Crashworthiness design of vehicle by using multiobjective robust optimization. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 44, 99-110.
- Lu, G., Fan, Z., & Liu, K. (2013). Quasi-static axial compression of thin-walled tubes with different cross-sectional shapes. *Engineering Structures*, 55, 80-89.

Kesan Hayat Lesu Keluli Karbon Sederhana Selepas Proses Lindap Kejut Dengan Media Penyejuk

Muda Bin Ibrahim¹, Fauzi Bin Sulaiman², Zamri Bin Ahmad³

¹Jabatan Matematik Sains & Komputer, Politeknik Jeli Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan

²Jabatan Matematik Sains & Komputer, Politeknik Jeli Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan

³Jabatan Agroteknologi Dan Bio-Industri, Politeknik Jeli Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan

muda@pjk.edu.my

Abstrak

Permintaan yang tinggi terhadap hayat perkhidmatan komponen transmisi dalam banyak aplikasi boleh dicapai hanya dengan penggunaan proses pengerasan yang sesuai. Oleh kerana hayat lesu adalah berkait rapat dengan keadaan permukaan, jadi adalah penting untuk mengkaji kesan media penyejukan dalam proses lindap kejut (quenc) ke atas hayat lesu komponen. Satu kajian yang menyeluruh telah dijalankan untuk menentukan kesan proses pengerasan pada hayat lesu keluli karbon gred sederhana S45C (AISI 1045) yang memiliki komposisi kimia karbon 0,45%, manganese 0.65% dan silikon 0.25%. Proses rawatan haba telah dilakukan dengan menggunakan relau elektrik yang mana suhu boleh laraskan antara 30 hingga 1300 ° C dengan kapasiti 20 liter. Eksperimen telah dijalankan dengan menggunakan lima media penyejukan yang berbeza iaitu ais, air, air garam 10%, minyak sawit, dan minyak enjin SAE 40. Sifat-sifat mekanikal telah ditentukan melalui ujian tegangan, ujian kekerasan dan ujian lesu. Di samping itu, kajian *metallographic* telah dilakukan dengan menggunakan kaedah optikal dan Pengimbasan Mikroskop Elektron (SEM). Keputusan ujian tegangan menunjukkan bahawa garam 10% memperolehi nilai kekuatan tertinggi iaitu 1245 MPa, diikuti oleh minyak enjin SAE 40 (1080 MPa), Air (920 MPa), dan ais (199 MPa). Hasil ujian kekerasan menunjukkan bahawa spesimen yang dilindap kejut dalam media berasaskan air mempunyai kekerasan yang tinggi seperti air garam 10% (64 HRC), air (63 HRC), dan ais (62 HRC) berbanding dengan media yang berasaskan minyak seperti minyak SAE 40 enjin (34 HRC, dan minyak kelapa sawit (32 HRC). Nilai-nilai kekuatan lesu dalam kajian ini telah ditentukan melalui pemelotan lengkung S-N dan didapati bahawa peningkatan dalam nilai kekuatan tegangan akan meningkatkan had ketahanan lesu.

Katakunci: Ujian tegangan, ujian kekerasan, ujian lesu, had ketahanan lesu

1. PENGENALAN

Komponen peralatan daripada bahan keluli banyak diaplikasikan dalam penggunaan harian dan hayat peralatan ini boleh ditingkatkan dengan memperbaiki sifat bahan iaitu membuat proses rawatan haba jenis pengerasan. Proses pengerasan ini menghasilkan lapisan permukaan yang tahan haus digabungkan dengan teras komponen yang keras. Pentingnya untuk mengetahui had ketahanan lesu bahan adalah untuk menentukan hayat sesuatu komponen peralatan. Hayat lesu bahan juga bergantung pada proses rawatan haba dan kemas permukaan. Kegagalan kelesuan bahan berlaku pada daya bebanan yang berulang-ulang, kerana secara amnya diperhatikan bahawa kegagalan ini berlaku hanya selepas tempoh perkhidmatan yang agak lama. Memandangkan hayat lesu berkait rapat dengan kekuatan dan kekerasan, maka adalah penting untuk mengkaji kesan media penyejukan dalam proses lindap kejut terhadap hayat lesu kepada keluli karbon sederhana dalam industry pembuatan keluli dan pembuatan automotive.

1.2 Objektif

- i. Untuk mengkaji kesan media penyejukan yang berbeza dalam proses lindap kejut ke atas kekuatan dan kekerasan bahan.
- ii. Untuk mengkaji pengaruh media penyejuk ke atas hayat lesu sesuatu komponen.

2. KAJIAN LITERATUR

Sorotan kajian membantu dalam mengenal pasti data diperolehi dan sumber data-data yang berkaitan boleh digunakan untuk kajian ini. Kajian Ilmiah bermula dengan pengenalan keluli karbon dan diikuti dengan proses rawatan haba pada keluli karbon sederhana dan kesan ke atas hayat lesu bahan.

2.1 Keluli Karbon

Sifat keluli karbon sentiasa dikelaskan kepada dua kategori utama. Dimana keluli karbon rendah mengandungi sehingga 0.29 wt. % C. Ia mempunyai kekuatan tegangan yang rendah tetapi ia murah dan mudah ditempa. Kedua, keluli karbon sederhana mengandungi kira-kira 0.3-0.6 wt. % C. Ia mempunyai rintangan haus yang baik dan mengimbangi kemuluran dan kekuatan. Akhir sekali pada keluli karbon tinggi untuk ini lebih kurang mengandungi 0.61-1.4 wt. % C dan dianggap sebagai keluli yang sangat kuat [1].

Keluli karbon sederhana untuk kepekatan karbon antara 0.3-0.6 wt. % C, ia dipanggil keluli karbon sederhana. Dalam meningkatkan sifat mekanikalnya, keluli ini boleh dirawat dengan memanaskan austenit, pelindapkejutan dan pembajaan. Keluli karbon sederhana mempunyai keboleherasan rendah yang dikenali sebagai keluli karbon sederhana biasa. Keluli ini boleh dipanaskan pada komponen yang sangat nipis dan dengan kadar pelindapkejutan yang sangat cepat [2].

2.2 Rawatan Haba

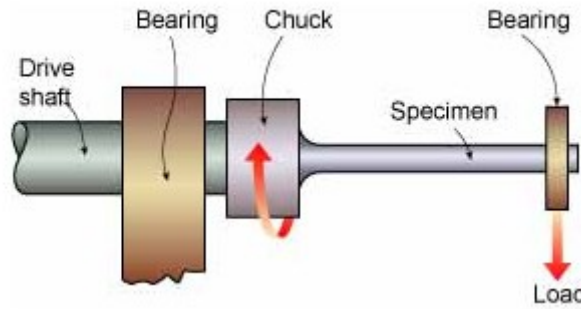
Pelindapkejutan merujuk secara khusus kepada rawatan haba yang bergantung pada penyejukan pantas logam untuk mencapai sifat fizikal atau mekanikal yang diinginkan. Bahan yang dipanaskan selalunya disejukkan dalam minyak, tetapi juga boleh dipadamkan menggunakan udara, air, dan air garam, bergantung pada bahan dan kualiti yang dikehendaki. Seperti proses rawatan haba yang lain, logam dipanaskan ke satu titik di bawah takat lebur di mana struktur kristal adalah cecair. Ia diadakan untuk tempoh masa tertentu, bergantung pada sifat yang dikehendaki, dan kemudian dipadamkan dalam salah satu media yang disebutkan di atas untuk mengurangkan suhu bahan dan mewujudkan struktur dalaman yang diperlukan [3].

American Society of Mechanical Engineers, (2004) telah mengeluarkan garis panduan untuk pengerasan pelindapkejutan sering digunakan sebelum rawatan haba pembajaan. Ia ditakrifkan sebagai "mengeraskan objek keluli dengan austenit dan kemudian menyejukkannya dengan cukup pantas sehingga sebahagian atau semua austenit bertukar kepada martensitik". Pengerasan pelindapkejutan biasanya merupakan langkah pertama dalam rawatan haba yang kemudiannya akan merangkumi rawatan haba pembajaan. Keluli martensitik adalah terlalu keras dan kuat dengan ciri keliatan rendah, jadi rawatan pembajaan digunakan untuk memulihkan beberapa sifat yang lebih diinginkan. Bahan keluli karbon biasanya dipanaskan hingga 1500–1600°F (815–870°C) dan dipadamkan dalam medium yang dipilih pada kadar penyejukan yang diinginkan [4].

2.3 Ujian Hayat Kelesuan

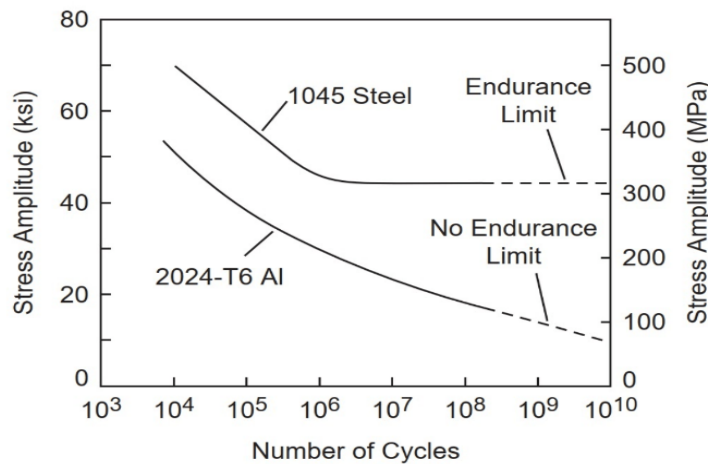
Had kelesuan bahan logam (ferus) untuk sesuatu komponen dan peralatan yang selamat digunakan ditentukan pada ketahanan lesu yang melebihi 1 juta (10^6) kitaran (N). Untuk mengukur kesan pelbagai tekanan ini ujian kelesuan komponen yang berpusing seperti rajah 2.1 dijalankan dengan menggunakan julat tegasan yang berbeza dan ini diteruskan sehingga spesimen ujikaji patah.

Bilangan kitaran kepada kegagalan direkodkan dan ujian kemudiannya diulang pada pelbagai julat tegasan (S) yang berbeza [6].

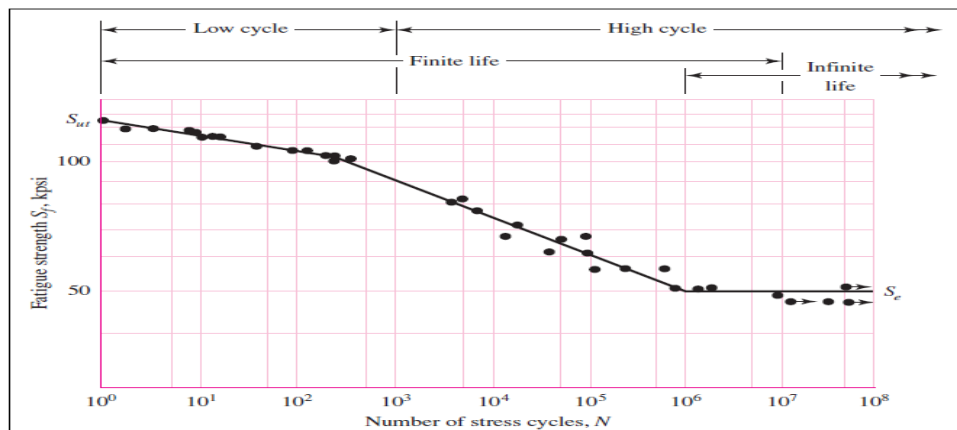


Rajah 2.1: Konsep ujikaji kelesuan untuk komponen yang berputing

Lengkung S-N, graf julat tegasan S melawan N , bilangan kitaran kepada kegagalan, diplotkan seperti yang digambarkan dalam rajah 2.2 [5]. Graf ini menunjukkan keputusan ujian spesimen dan komponen. Had ketahanan lesu (endurance limit) spesimen biasa ditunjukkan sebagai garis mendatar dan jika tegasan berada di bawah garisan ini, bahagian ujian akan bertahan untuk bilangan kitaran yang tidak terhingga (infinite life) seperti rajah 2.3 [6].



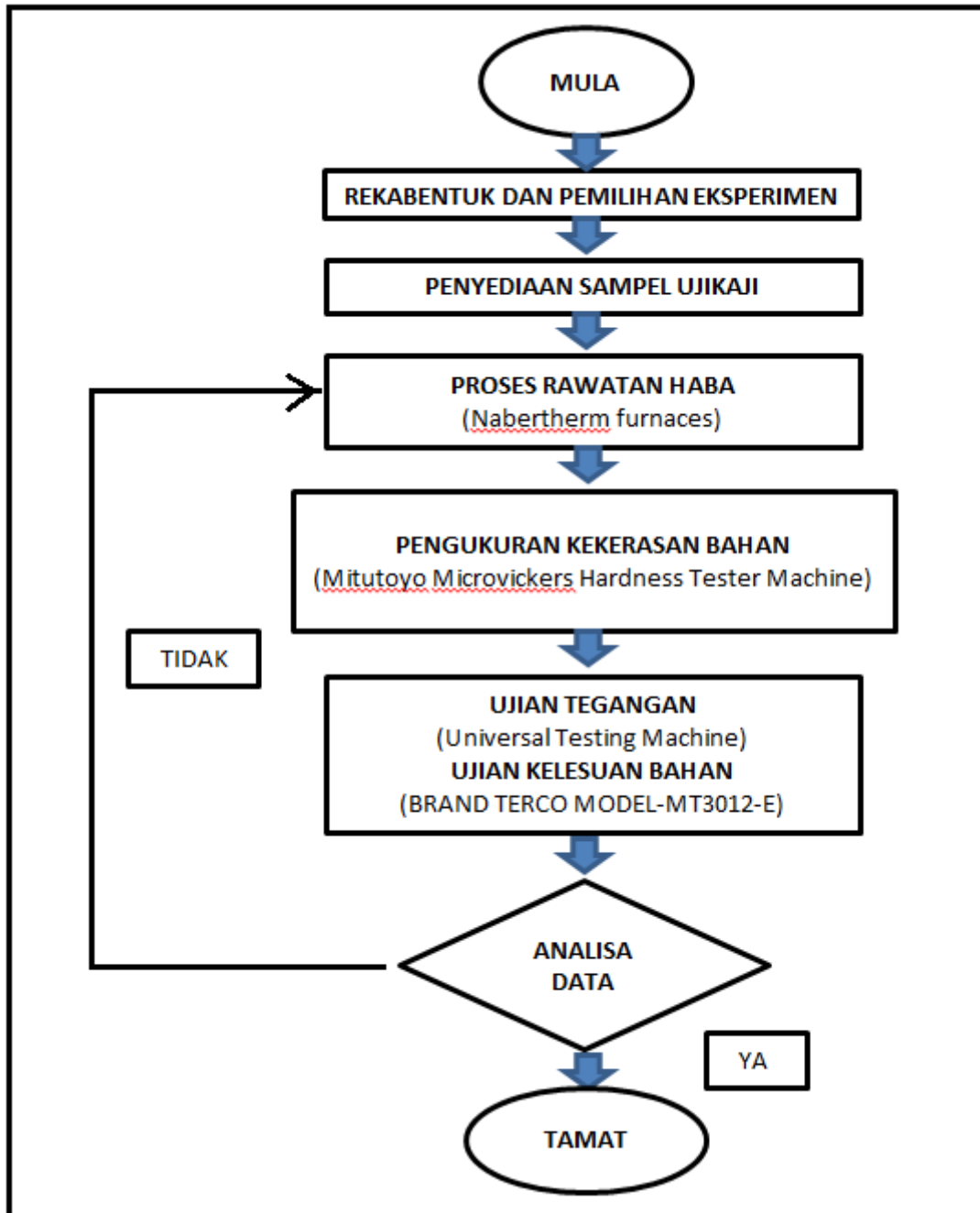
Rajah 2.2: Lengkung S-N



Rajah 2.3: Lengkung S-N

3. METODOLOGI

Kajian menyeluruh dijalankan untuk menentukan kesan proses pengerasan terhadap hayat lesu keluli karbon sederhana. Rajah 3.1 menunjukkan carta alir keseluruhan metodologi untuk kajian ini.



Rajah 3.1: Carta Alir Perancangan Kajian

3.3. Bahan Ujikaji

Keluli karbon sederhana gred S45C (AISI 1045) telah digunakan dalam kajian ini. Komposisi kimia ialah 0.44% karbon, 0.86% mangan dan 0.15% silikon. Sifat mekanikal kekerasan adalah antara 167 – 229 HB.

Jadual 3.1: Komposisi Kimia Keluli Karbon gred AISI 1045

Steel	Chemical Composition (%Mass)							
	C	Cr	S	P	Mn	Mo	Ni	Si
AISI 1045	0.44	0.017	0.008	0.016	0.86	0.0007	0.0062	0.15
AISI 4140	0.39	1.01	0.025	0.018	0.87	0.17	0.12	0.17
AISI 4340	0.41	0.82	0.004	0.010	0.77	0.23	1.74	0.19

Chemical composition of the AISI 1045, 4140, and 4340 steel bars.

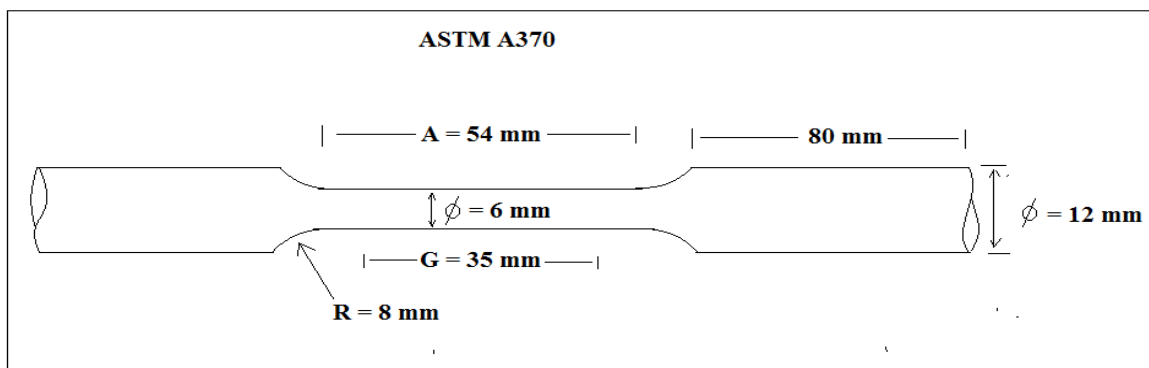
3.4. Peralatan Heat Treatment

Eksperimen dijalankan dengan menggunakan lima media penyejukan yang berbeza seperti ais, air, air garam 10%, minyak sawit dan minyak enjin SAE 40. Proses rawatan haba dilakukan dengan menggunakan Relau Elektrik (Nabertherm furnaces) yang suhunya boleh diubah antara 30 hingga 1300 °C dengan kapasiti 20 liter.

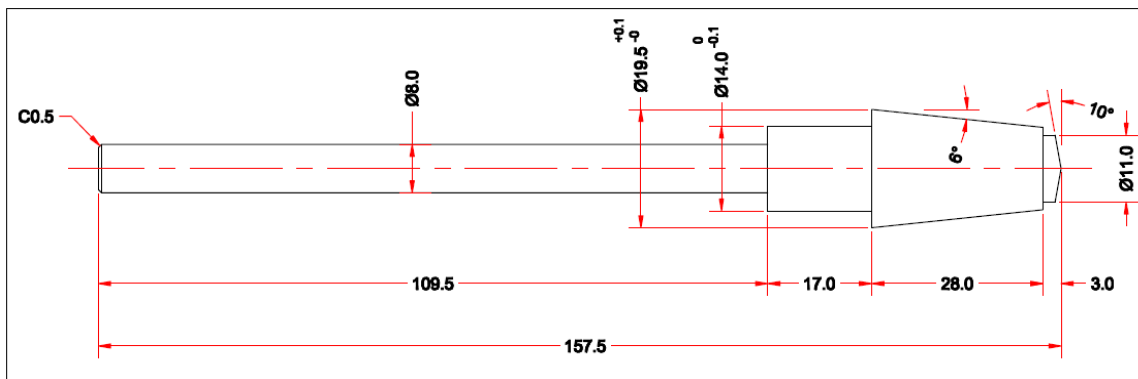
3.5. Proses Pemesinan Spesimen

Penyediaan spesimen ujian untuk ujian tegangan dan kelesuan telah dijalankan menggunakan mesin CNC. Kelajuan pemotongan yang digunakan ialah 2500 rpm, dengan kadar suapan 0.08 mm/min.

Pengukuran dimensi dan susun atur spesimen ujian untuk ujian tegangan mengikut piawaian ASTM A370 seperti yang diterangkan dalam (Rajah 3.2). Sebaliknya, spesimen ujian untuk ujian kelesuan adalah mengikut ukuran dimensi (Rajah 3.3) yang dibekalkan oleh manual instrumen BRAND TERCO MODEL-MT3012-E.



Rajah 3.2: Ukuran dimensi spesimen untuk ujian tegangan.



Rajah 3.3: Ukuran dimensi spesimen untuk ujian kelesuan.

3.6. Proses Rawatan Haba

Spesimen yang telah dimesin akan dilakukan proses pelindapkejutan dalam lima media penyejukan yang berbeza. Proses tersebut telah dijalankan di Makmal Metalurgi A di Politeknik Ibrahim Sultan. Media penyejukan telah dikodkan untuk memastikan spesimen boleh dibezakan selepas proses pelindapkejutan (Jadual 3.1). Proses tersebut dijalankan pada suhu 850 °C dan 30 minit masa rendaman. Relau elektrik (Nabertherm furnaces) digunakan untuk memanaskan spesimen pada suhu relau berbeza antara 30 hingga 1300 °C dengan kapasiti 20 liter.

Jadual 3.1: Kod media penyejukan dan suhu penyejukan.

Kod	Jenis Penyedia Penyejuk	Suhu Media Penyejuk	Kapasiti Media Penyejuk
A	Air Batu (<i>ais</i>)	0 °C	4 liter
W	Air Biasa (<i>water</i>)	25 °C	4 liter
B	Garam (<i>Brine</i>) 10%	25 °C	4 liter
P	Minyak Masak (<i>Palm Oil</i>)	25 °C	4 liter
S	Minyak Pelincir (<i>SAE 40 Oil</i>)	25 °C	4 liter

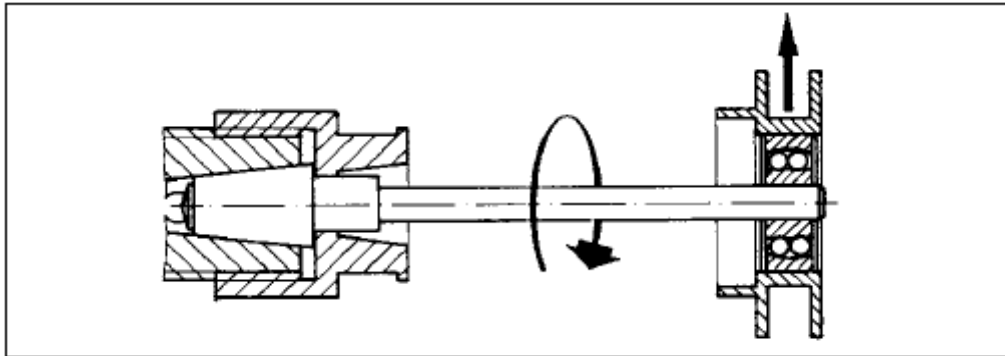
3.7 Spesifikasi Ujian Tegangan

Ujian tegangan telah dijalankan untuk menentukan kekuatan spesimen dengan dengan arah kedudukan spesimen kepada tegangan uniaxial. Beban meningkat secara berperingkat sehingga spesimen menemui kegagalan. Pemanjangan spesimen diukur menggunakan extensometer. Untuk projek ini, spesimen ujian tegangan dihasilkan mengikut spesifikasi American Society for Testing and Materials, ASTM A 370 (Steel Carbon).

Mesin yang digunakan untuk ujian tegangan ialah Mesin Pengujian Universal, INSTRON 600DX. Mesin ujian terdiri daripada dua bahagian utama, iaitu bahagian menarik spesimen dan konsol kawalan yang disambungkan ke komputer. Pada cengkaman atas digunakan untuk memegang bahagian atas spesimen, manakala bahagian bawah spesimen dipegang menggunakan cengkaman bawah.

3.8 Ujian Kelesuan

Ujian kelesuan (spesimen berputar) dijalankan untuk menganalisis tingkah laku kelesuan keluli yang telah dikenakan beban kitaran. Nilai beban kitaran, N dan bentuk patah lesu (permukaan patah) selepas spesimen dipatahkan akan dicatat dan dianalisis. Jenis-jenis patah akan dikelaskan kepada mod patah keluli. Ujian dijalankan menggunakan BRAND-TERCO, MODEL-MT3012-E (Rajah 3.4).



Rajah 3.4: Prinsip Kerja

3.9 Ujian Kekerasan Rockwell

Ujian kekerasan dijalankan ke atas spesimen A, W, B, P dan S yang telah dibuat proses dilindap kejut. Lima titik bacaan direkodkan untuk setiap spesimen. Nilai purata akan dicatat untuk menentukan nilai kekerasan spesimen tertentu.

4.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Pengenalan

Data yang diperolehi daripada ujian tegangan dan ujian lesu diterangkan dalam bab ini. Analisis data dilakukan untuk mendapatkan keputusan kajian yang dikehendaki dan diterangkan juga bagaimana memperolehi keputusan ujikaji daripada analisis data secara terperinci.

4.2 Keputusan Ujian Tegangan

Keputusan ujian tegangan seperti didalam jadual 4.1 dijalankan untuk mendapatkan sifat-sifat mekanikal bahan iaitu tegasan muktamad (*tensile strength*) (σ_u) dan *Modulus Young* (E). Keputusan ini adalah berdasarkan kepada graf yang didapati dari ujian tegangan iaitu sebanyak lima spesimen yang telah dijalankan dengan menggunakan mesin Ujian Tensile Test jenis *Universal Testing Machine (INSTRON 600X)*.

Jadual 4.1: Keputusan ujian tegangan

Kod	Spesimen	Tensile Strength, (σ_u) (Mpa)	Modulus Young, (E) (Gpa)
B	Garam (Brine 10 %)	1245	209
S	Minyak Pelincir (SAE 40)	1080	138
W	Air (Water)	920	199
P	Minyak Masak (Palm Oil)	919	178
A	Air Batu (Ice 0°C)	199	-

Daripada ujikaji yang telah dijalankan, didapati keputusan ujian tegangan yang paling tinggi dan kuat adalah pada spesimen yang dilindap kejut ke dalam air garam iaitu 1245 Mpa. Kekuatan ini disebabkan oleh resapan kandungan garam ke dalam spesimen semasa proses di lindap kejut daripada suhu 850 °C ke dalam media penyejuk yang mempunyai kandungan garam sebanyak 10% pada suhu 28 °C.

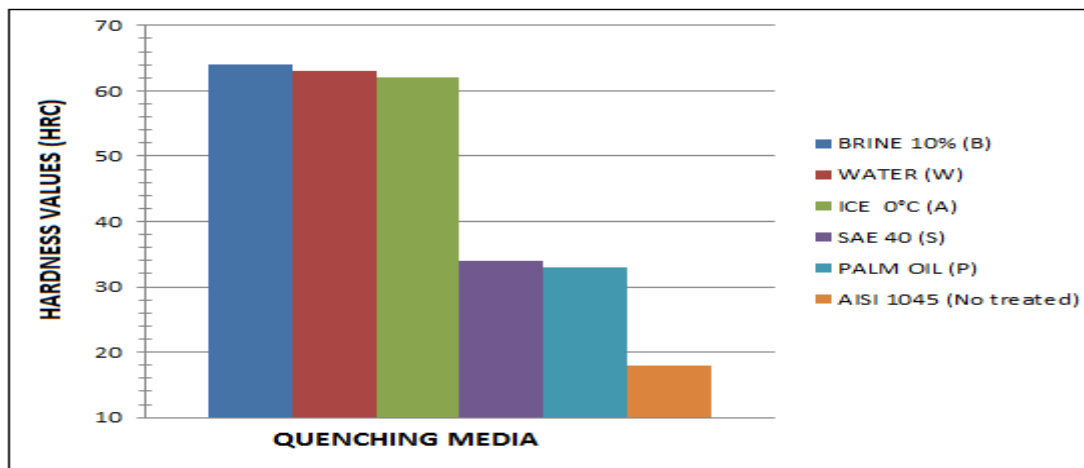
Manakala kekuatan ujian tegangan bagi spesimen yang dilindap kejut ke dalam air batu, didapati mempunyai nilai kekuatan iaitu 199 Mpa, nilai kekuatan yang rendah dan sangat jauh berbeza dengan nilai kekuatan yang dilindap kejut ke dalam air garam, air, minyak injin dan minyak kelapa sawit. Peratusan kejatuhan nilai kekuatan antara spesimen A dengan specimen B iaitu 84 % manakala dengan spesimen W iaitu 78%. Kesan kejatuhan kekuatan yang sangat ketara ini, disebabkan oleh proses rawatan haba pada suhu 850 °C dan dilindap kejut ke dalam air batu pada suhu 0°C.

4.3 Keputusan Ujian Kekerasan

Ujian kekerasan dilakukankan ke atas sesuatu spesimen B, S, W, P dan A adalah untuk menentukan nilai kekerasan, kesan selepas dilindap kejut ke dalam media penyejuk. Nilai kekerasan yang paling tinggi iaitu specimen B yang dilindap kejut ke dalam air garam iaitu 64 HRC, manakala spesimen W dan A iaitu 63 HRC dan 62 HRC. Ketiga-tiga specimen B, W dan A mempunyai nilai kekerasan yang hampir sama. Ini disebabkan oleh kesan media penyejuk daripada keluarga jenis air (*brine 10%, water and ice 0°C*). Ini menunjukkan, kesan suhu media penyejuk (0°C) dan kadungan garam (10 %) tidak memberi banyak perbezaan pada nilai kekerasan.

Manakala nilai kekerasan untuk spesimen S dan P iaitu 34 HRC dan 33 HRC, kedua-dua nilai ini tidak ada perbezaan yang ketara, kerana dilindap kejut ke dalam media penyejuk dari keluarga jenis minyak (*SAE 40 and Palm Oil*).

Oleh itu, kesan daripada media penyejuk daripada keluarga jenis air memberikan nilai kekerasan hampir 50% lebih tinggi daripada nilai kekerasan daripada keluarga jenis minyak seperti rajah 4.1.



Rajah 4.1: Nilai Kekerasan (HRC).

4.4 Keputusan Ujian Lesu

Ketahanan dari segi sifat lesu amat penting bagi sesuatu bahan terutama pada komponen kejuruteraan yang terdedah kepada keraan daya yang berulang-ulang. Tahap ketahanan lesu (*Fatigue Strength*) (σ_n) diukur dengan membuat ujikaji ke atas spesimen bahan menggunakan mesin *BRAND-TERCO, MODEL-MT3012-E*. Penggunaan beban maksimum ke minimum di antara 300 - 90 *Newton (N)* seperti dalam jadual 4.2 yang telah dilaraskan pada mesin untuk menentukan bilangan kitaran (*failure*).

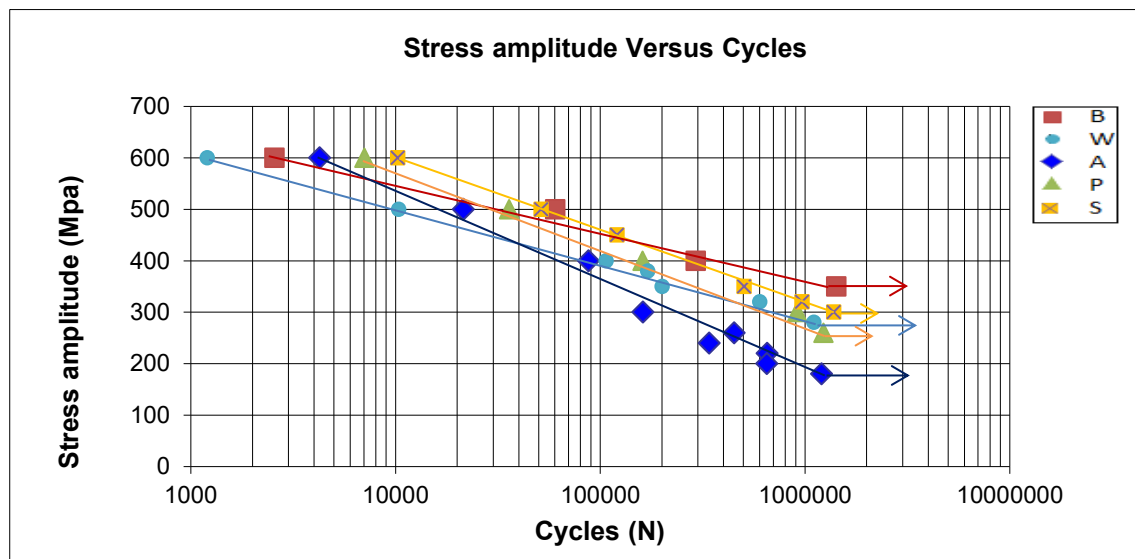
Jadual 4.2 : Keputusan Ujian Kelesuan

BRINE 10% (B)			SAE 40 (S)			WATER (W)			PALM OIL (P)			ICE 0°C (A)		
LOAD	STRESS	KITARAN	LOAD	STRESS	KITARAN	LOAD	STRESS	KITARAN	LOAD	STRESS	KITARAN	LOAD	STRESS	KITARAN
(NEWTON)	AMPLITUDE (σ_a)	(N)	(NEWTON)	AMPLITUDE (σ_a)	(N)	(NEWTON)	AMPLITUDE (σ_a)	(N)	(NEWTON)	AMPLITUDE (σ_a)	(N)	(NEWTON)	AMPLITUDE (σ_a)	(N)
	(Mpa)			(Mpa)			(Mpa)			(Mpa)			(Mpa)	
300	600	2556	300	600	10244	300	600	1203	300	600	7032	300	600	4250
250	500	60033	250	500	51234	250	500	10332	250	500	35834	250	500	21367
200	400	292213	225	450	120342	200	400	106581	200	400	160382	200	400	87342
175	350	1420012	175	350	503745	190	380	170034	150	300	914993	150	300	161302
			160	320	965554	175	350	200354	130	260	1230056	130	260	450026
			150	300	1378150	160	320	600456				120	240	340023
						140	280	1102265				110	220	651023
												100	200	650234
												90	180	1203761

4.4.1 Ujian Lesu Kitaran Rendah (*Low Cycle Fatigue*)

Ujian lesu dijalankan pada suhu bilik yang dikenakan beban menurun untuk menentukan ketahanan lesu (*fatigue strength*) pada nilai lebih daripada satu juta kitaran. Penggunaan beban pertama tegasan yang maksimum pada 600Mpa memberi nilai kitaran yang rendah (*Low Cycle Fatigue*) iaitu dalam lingkungan antara 1000 hingga 10000 kitaran (*failure*) untuk spesimen B,S,W,P dan A seperti rajah 4.2. Nilai lesu kitaran rendah (*Low Cycle Fatigue*) untuk spesimen W adalah paling rendah iaitu pada bilangan kitaran 1203 N. Manakala untuk spesimen B = 2556 N, A = 4250 N, P = 7032 N dan S = 10244 N.

Analisis ke atas spesimen B, A dan W (Media penyejuk daripada keluarga air) mendapati nilai kitaran lebih rendah berbanding spesimen S dan P (Media penyejuk daripada keluarga minyak) pada beban tegasan tinggi (600 Mpa). Ini disebabkan oleh spesimen B, A dan W yang kuat dan rapuh (*brittle*) serta tidak mampu untuk bertahan lebih lama (*failure*) berbanding dengan spesimen S dan P yang mempunyai sedikit unsur-unsur sifat kemuluran bahan (*ductile*). Sifat kemuluran ini memberi nilai kitaran yang lebih baik pada beban yang tinggi (600 Mpa).



Rajah 4.2 : S-N Curve

4.4.2 Ujian Lesu Kitaran Tinggi (*High Cycle Fatigue*)

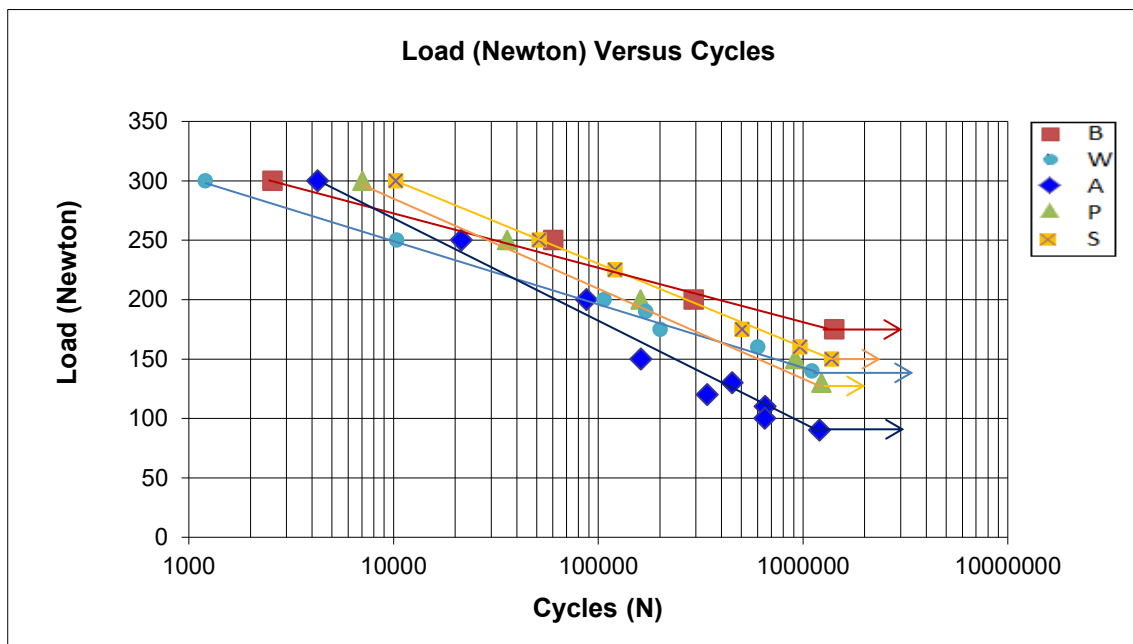
Berdasarkan kepada keputusan ujian lesu yang diperolehi, maka had ketahanan lesu bahan (σ_n) dapat ditentukan. Keputusan ujian lesu biasanya dinyatakan dengan membuat plot graf S-N Curves iaitu tegasan melawan kitaran, maka daripada graf ini boleh menentukan kitaran berskala tinggi di antara bilangan kitaran 10,000 N hingga 1,000,000 N ke atas. Untuk menentukan ketahanan lesu sesuatu bahan, kitaran yang melebihi bilangan sejuta kitaran dan didapati bahan tidak gagal dan pada kitaran ini ia boleh dianggap sebagai melebihi had ketahanan lesu (lebih sejuta kitaran). Kenyataan ini telah dinyatakan dan dibuktikan oleh (Farfa'n et. al., 2004) dalam kajian (*High cycle fatigue, low cycle fatigue and failure modes of carburized steel*) di mana mereka menyatakan had ketahanan lesu adalah melebihi 10^6 juta kitaran di anggap ia tidak gagal [6].

Dua spesimen digunakan dalam sesuatu beban ujikaji dan bacaan nilai kitaran purata dicatatkan, ini adalah untuk menentukan ketepatan kitaran kegagalan bahan pada satu titik dalam plot ketahanan lesu sebenar rujuk (rajah 4.3 dan rajah 4.4).

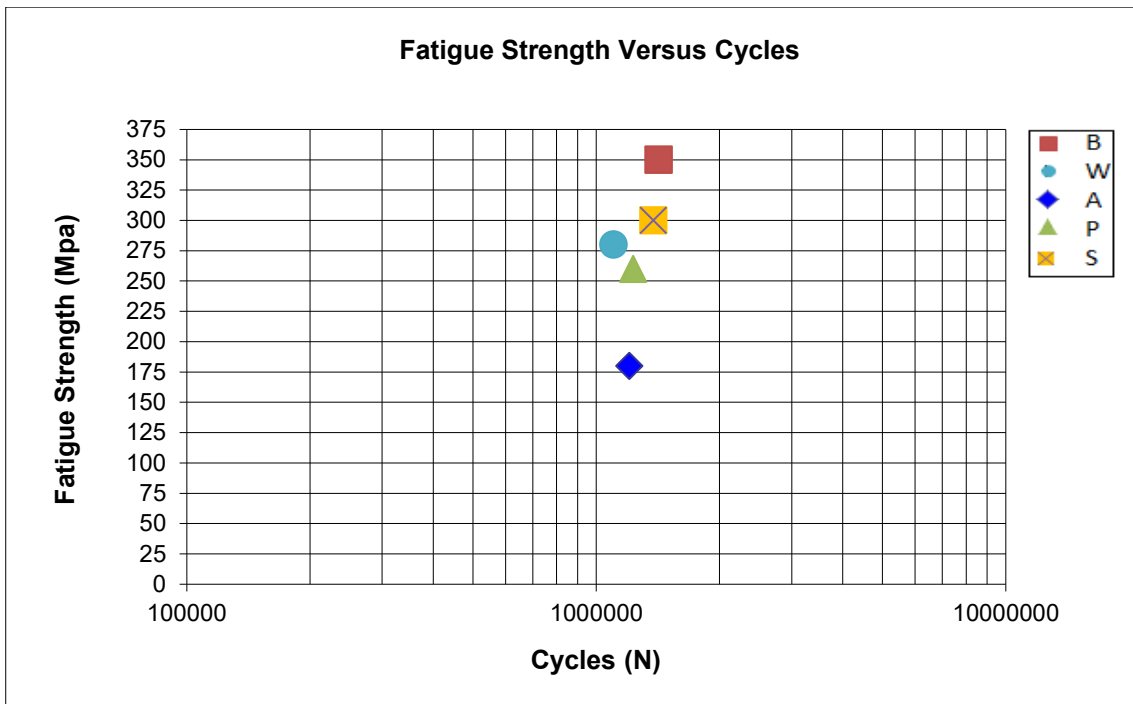
Daripada ujian lesu bahan, nilai had ketahanan lesu (σ_n) dapat ditentukan pada specimen B,S,W,P dan A. Untuk spesimen B yang telah di lindap kejut (*Quenching*) ke dalam air yang bercampur dengan kandungan garam 10 peratus, menunjukkan nilai had ketahanan lesu yang paling tinggi iaitu 350 Mpa pada bilangan kitaran melebihi 1,420,012 N didapati bahan tidak gagal. Manakala, nilai had ketahanan lesu untuk spesimen S,W,P dan A adalah 300 Mpa, 280 Mpa, 260 Mpa dan 90 Mpa. Nilai had ketahanan lesu ini boleh dilihat pada rajah 4.6.

Manakala nilai had ketahanan lesu untuk spesimen A yang telah dilindap kejut (*Quenching*) ke dalam air batu pada 0 °C, menunjukkan nilai had ketahanan lesu yang paling rendah berbanding dengan spesimen yang lain. Kesan daripada proses lindap kejut pada suhu rendah, menyebabkan bahan menjadi sangat rapuh dan mudah patah apabila dikenakan beban yang berulang-ulang. Manakala, untuk spesimen S, W dan P nilai had ketahanan lesu tidak banyak perbezaan.

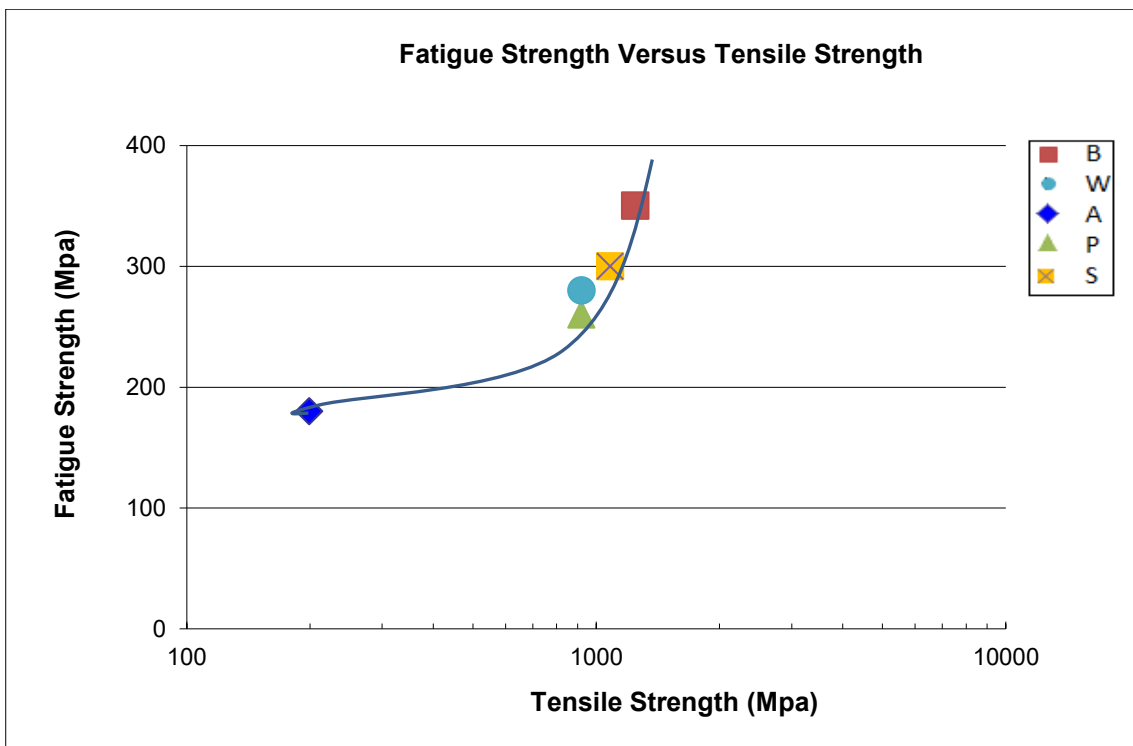
Ketahanan lesu spesimen B hampir 43% lebih tinggi daripada spesimen A, manakala 14% daripada spesimen S, 20% daripada spesimen W dan 26% daripada spesimen P. Ini menunjukkan had ketahanan lesu yang tinggi disebabkan proses melindap kejut ke dalam air garam (kandungan 10%). Oleh itu, nilai ketahanan lesu meningkat bergantung kepada nilai kekuatan bahan (*Tensile Strength*), di mana ia boleh dilihat pada rajah 4.5.



Rajah 4.3 : Load (Newton) versus cycles.



Rajah 4.4: *Fatigue Strength*



Rajah 4.5: *Fatigue strength variation with tensile strength.*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan keputusan yang diperolehi daripada lima spesimen iaitu spesimen B, spesimen S, spesimen W, spesimen P dan spesimen A, kekuatan tegangan dan kekerasan yang paling tinggi didapati dalam spesimen B yang telah dipadamkan dalam air garam 10%. Sebaliknya, spesimen A memaparkan kekuatan tegangan yang rendah berbanding dengan spesimen B, W, S dan P. Suhu 0°C dalam media penyejukan berasaskan ais semasa proses pelindapkejutan mempengaruhi kekuatan tegangan, di mana bahan menjadi terlalu rapuh dan menunjukkan permukaan patah rata apabila tertakluk kepada ketegangan paksi. Oleh itu, kekuatan lesu adalah berkadar terus dengan kekuatan tegangan, di mana semakin tinggi nilai kekuatan tegangan, semakin tinggi had ketahanan lesu. Kesimpulan berikut boleh dibuat:

i) Suhu yang berbeza semasa proses pelindapkejutan (0°C dan 25°C) dalam media penyejukan yang berbeza (air garam, air dan ais) tidak memberikan perbezaan yang ketara dalam nilai kekerasan (HRC) dalam spesimen B, W dan A. Selain itu, bagi spesimen S dan P yang telah dipadamkan pada 25°C dalam media penyejuk SAE 40 dan Minyak Sawit, nilai kekerasan (HRC) juga tidak menunjukkan sebarang perbezaan yang ketara. Daripada pemerhatian khusus ini, didapati bahawa nilai kekerasan (HRC) spesimen yang menggunakan keluarga asas air (spesimen B, W dan A) adalah lebih kurang 50% lebih tinggi daripada nilai kekerasan (HRC) spesimen yang menggunakan keluarga asas minyak (spesimen S dan P).

ii) Daripada cantuman S-N Curve, pada kelesuan kitaran rendah, patah pada paksi putaran direkodkan pada nilai beban lentur yang tinggi. Kebanyakan spesimen mengalami kegagalan antara rentang kitaran 1 hingga 1000 kitaran. Daripada pemerhatian ini, spesimen yang dipadamkan dalam air garam 10%, air dan ais mengalami kegagalan dalam tempoh kitaran 400 hingga 700 kitaran. Ini disebabkan oleh ketidakupayaan spesimen untuk menahan lengkungan beban yang tinggi ke paksi putaran kerana semua spesimen rapuh dan mudah pecah (patah cepat). Spesimen ini menjadi rapuh kerana struktur mikronya mengalami transformasi 100% daripada fasa austenit kepada fasa martensit, kerana proses penyejukan terlalu cepat, terutamanya dengan media penyejukan berasaskan ais.

iii) Sebaliknya, spesimen yang dipadamkan dalam minyak enjin (SAE 40) dan Minyak Sawit patah antara 600 hingga 1000 kitaran pada kitaran kelesuan rendah. Kedua-dua spesimen terbentuk dalam fasa gabungan antara fasa perlit, ferit dan martensit. Apabila fasa gabungan berlaku, spesimen ternyata kuat dan sedikit mulur. Oleh itu, dalam kitaran kelesuan rendah, spesimen ini patah semasa kitaran yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan spesimen yang dipadamkan dalam air garam 10%, air dan ais.

iv) Nilai kekuatan lesu kajian ini telah ditentukan melalui pemplotan S-N Curves. Spesimen B, yang dipadamkan dalam air garam 10%, merekodkan had ketahanan lesu pada 330 MPa dengan kitaran menjangkau lebih satu juta dan ini, dianggap sebagai nilai had ketahanan lesu terbaik. Oleh itu, struktur komponen kejuruteraan yang menggunakan spesimen B adalah selamat digunakan di bawah beban 330 MPa.

6. BIBLIOGRAFI

1. Krauss, G., 1980. Principles of Heat Treatment of Steel, Evergreen, Colorado.
2. Callister, W. D., 2003. Materials Science and Engineering, McGraw-Hill, 7th ed. New York: Wiley.
3. Posted On February 4, 2021 By S.M. Engineering & Heat Treating, 4 Types Of Heat Treating Processes. [online] Available at: <https://www.sm-furnaces.com/blog/4-types-of-heat-treating/> [Accessed on 09 Jun 2024]
4. ASME, 2004. Boiler and Pressure Vessel Code, Section II, Part A, Ferrous Material Specifications, SA-941, and "Specification for Terminology Relating to Steel, Stainless Steel, Related Alloys, and Ferroalloys." American Society of Mechanical Engineers, New York.
5. D. Roylance, "Fatigue," Department of Materials Science and Engineering Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 2001. [online] Available at: <https://matmatch.com/learn/property/fatigue-strength> [Accessed on 11 Jun 2024].
6. Farfán, S., Rubio-González, C., Cervantes-Hernández, T., Mesmacque, G., 2004. High cycle fatigue, low cycle fatigue and failure modes of a carburized steel. International Journal of Fatigue 26 (2004), pp. 673–678.
7. Shigley, J.E. and Mitchell, L.D. 1983. Mechanical Engineering Design, Fourth Edition, McGraw-Hill, New York, p. 273.
8. ASM Handbook, 1987. vol. 12, 9th ed., Fractography, ASM International, Metals Park, Ohio.
9. Ayodeji, S.P., Abioye, T.E., and Olanrewaju, S.O., 2011. Investigation of Surface Hardness of Steels in Cyanide Salt Bath Heat Treatment Process. Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists 2011 Vol II, IMECS 2011, March 16-18, 2011. Hong Kong.
10. Calvo, J., Cabrera, J.M., and Prado, J.M., 2010. Fracture Mechanisms and Ductility at High Temperatures of Carbon Steel. Dpto. Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica-UPC, Av. Diagonal 647, 08028 Barcelona.
11. Gandy, D., 2007. Carbon Steel Handbook. Electric Power Research Institute, Palo Alto, California 94303-0813, USA.
12. Huyett, G.L., 2004. Engineering Handbook, Technical Information, Box 232, Minneapolis, Kansas 67467.
13. Hassan, S.B., and Agboola, J.B., 2011. Hardening Characteristics of Plain Carbon Steel and Ductile Cast Iron Using Neem Oil as Quenchant. Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering, Vol. 10, No.2, pp.161-172.

14. Khanna, O.P., 2000. *Material Science and Metallurgy*, Dhanpat Rai Publications (P) Ltd, Ansari Road, Daryaganj, New Delhi.
15. Material Safety Data Sheet, 2007. Castrol Product name Magnatec 10W-40, BP Oil New Zealand Limited, 20 Customs House Quay Wellington 1, New Zealand.
16. Murakami Y., and Endo M., 1994. Effects of defects, inclusions and inhomogeneity are on fatigue-strength. *Int J Fatigue* ;16(3):163–82.
17. Murakami Y., Yokoyama N.N., Nagata J., 2002. Mechanism of fatigue failure in ultralong life regime. *Fatigue Fract Engng Mater Struct* ; 25: 735-46.
18. Meier. M., 2004. *The Heat Treatment of Steel*, Department of Chemical Engineering and Materials Science, University of California.
19. Marin J., 1962. *Mechanical Behavior of Engineering Materials*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., p. 224.
20. MUSA, J.J., 2010. Evaluation of the Lubricating Properties of Palm Oil. *Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies* ISSN 1583-1078, pp. 79-84.
21. Nishijima, S., Kanazawa, K., 1999. Stepwise S-N curve and fish-eye failure in gigacycle fatigue. *Fatigue Fract Engng Mater Struct* 22; 601-7.
22. Nasr, A., Nadot, Y., Bouraoui, Ch., Fathallah, R., and Jouiad, M., 2010. Fatigue initiation in C35 steel: Influence of loading and defect. *International journal of fatigue* 32 ; pp. 780-787.
23. Prabhuder, K.H., 1988. *Handbook of Heat Treatment of Steels*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. 7 West Patel Nagar, New Delhi.
24. Pashby, I.R., Barnes, S., and Bryden, B.G., 2003. Surface hardening of steel using high power diode laser, *Journal of Materials Processing Technology* 139, pp. 585–588.
25. Peterson, R.E., 1950. Discussion of a century ago concerning the nature of fatigue, and review of some of the subsequent researches concerning the mechanism of fatigue. In: *ASTM Bulletin*, 164. American Society for Testing and Materials; pp. 50–60.
26. Totten, G.E., Bates, C.E., Clinton, N.A., 1993. *Handbook of Quenchants and Quenching Technology*. ASM International, Materials Park, OH.
27. Torres, M.A.S., and Voorwald, H.J.C., 2002. An evaluation of shot peening, residual stress and stress relaxation on the fatigue life of AISI 4340 steel. *International Journal of Fatigue* 24, pp. 877–886.
28. Wahl, G., 1991. “Effect of carbonitriding schedules and subsequent oxidation on the properties of articles”. VII International Congress on Heat Treatment of Materials. Vol 33, No 7, pp 487-490.

Study on the Level of Awareness of Engineering Lecturers Regarding the Use of Fire Prevention Systems

Nor Hazlinda Binti Idris¹, Muhamad Reduan Abu Bakar², Azman Bin Mat Hussin³

^{1,2,3} Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, Kangar, Perlis

Author E-mail:

norhazlinda@ptss.edu.my

Abstract

This study was conducted to determine the level of awareness among lecturers in the Engineering Department at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin (PTSS) regarding the use of fire prevention systems. The study sample consists of lecturers from the electrical and mechanical engineering departments at PTSS. A questionnaire was used as the instrument to assess the lecturers' awareness level. The study's findings were obtained through the analysis of the questionnaire data using the Statistical Package for Social Science (SPSS). The objectives of the study are to examine the factors influencing the level of awareness among users regarding the use of fire prevention systems in residential buildings and to analyze the level of awareness of building occupants concerning fire prevention system. Based on the analysis of the awareness level among lecturers in the Department of Engineering, the findings indicate that the awareness level is at a high level. Among the four factors studied, only the fire drills factor recorded a low mean. Other factors, such as guidelines, safety management knowledge, and building user attitudes and responses, recorded moderate means. According to the research findings, the primary contributor to lecturers' awareness level is building user attitudes and responses. This indicates that lecturers in the engineering department at PTSS always ensure and emphasize room safety before leaving the room. Lecturers are also aware of the importance of fire prevention systems in reducing risks during a fire incident. Overall, the study found that good guidelines can enhance the awareness level of lecturers in the engineering department at PTSS. Knowledge and attitudes also play a role in further increasing lecturers' awareness. The awareness level of lecturers in the engineering department at PTSS can also be further elevated to a higher level through regular training of fire drill from time to time.

Keyword: Awareness, SPSS, Fire Prevention System

1. INTRODUCTION

In sectors involving high-risk activities, occupational safety and health issues are of paramount importance and need to be emphasized. This holds true for higher education institutions, especially those offering engineering courses that involve laboratory and workshop usage in teaching and learning, such as Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, which has the Electrical and Mechanical Engineering Department. Workplace safety has increasingly been neglected in the pursuit of globalization and rapidly advancing technology (Abdul and Sumathi, 2010). Accidents can happen at any time and anywhere. Fire is one of the causes of accidents that can result in significant losses and have negative implications for the social and economic development of a society. Therefore, awareness of the dangers of fire needs to be instilled among students, considering several incidents of fires in educational institutions in this country that have resulted in property damage and even loss of life (Matlin, 1998).

Fires can occur at any time, whether in a conscious or unconscious state. Every individual should possess knowledge of fire theory, safety measures, self-rescue techniques, how to use fire prevention equipment available within a building, as well as the laws and regulations established by the fire department for a given building, particularly school buildings that accommodate students who require appropriate protection (Muhamad Hafiz, 2018).

According to the Malaysian Fire and Rescue Department, for multi-story buildings, fire prevention systems must be installed in each building in compliance with the established acts and standards. Fires that occur in multi-story buildings result from several factors, including a lack of awareness

among the public regarding fire prevention systems and safety issues that are taken lightly by users (Norjiah, 2020). Fire prevention systems such as fire extinguishers, sprinklers, and break glass devices within buildings can help contain the spread of fire if building users know how to use these systems (Ridzuan 2008).

1.2 Problem Statement

Fires can occur at any time and anywhere. Building safety should be emphasized to prevent fire incidents. This can be achieved through proper maintenance of supply systems and the provision of more efficient fire warning systems to reduce the impact of losses that not only affect the institution's reputation but also have long-term effects on mental and emotional well-being. Furthermore, the destruction caused by fires can result in the loss of property, workplaces, residences, and places of learning for those involved.

One of the main factors contributing to fires is negligence and a lack of awareness of the environment. Additionally, safety issues are still often overlooked by the public when engaging in high-risk activities that could lead to fires. Some individuals do not comply with the guidelines and regulations set by the Fire and Rescue Department (Norjiah, 2020). For instance, business premises such as factories, shops, and others often neglect safety aspects when operating without the necessary firefighting equipment (Khairul Daun, 2001).

Carelessness among occupants can lead to fire incidents (Work, 2019). Knowledge of fire suppression methods using fire extinguishers and sprinkler systems can prevent early-stage fires. Fires are easier to control within the first four minutes (Kwong, 2001). Therefore, early fire control is crucial in ensuring that the level of destruction due to fires is minimized.

Hence, studying the level of awareness among lecturers regarding the use of fire prevention systems in buildings is very important to ensure that building occupants remain vigilant and understand the importance of using fire prevention systems."

1.3 Objectives

Specifically, the research objectives are as follows:

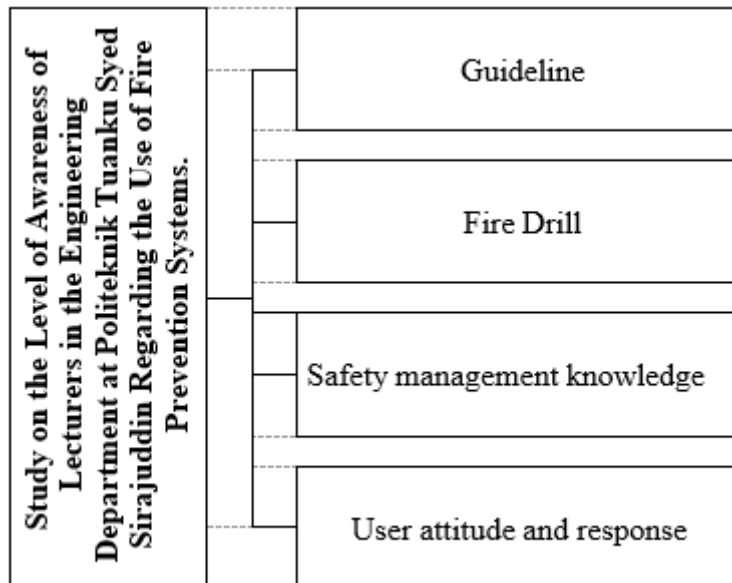
- i. To examine the factors influencing the level of awareness among users regarding the use of fire prevention systems in residential buildings.
- ii. To analyze the level of awareness of building occupants concerning fire prevention systems.

1.4 Research Scope

This study was conducted at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin (PTSS) among lecturers in the Department of Electrical and Mechanical Engineering. The study aimed to determine the level of awareness among lecturers in the engineering department at PTSS regarding the use of fire prevention systems. The study did not involve academic support staff and institutional leadership.

2. LITERATURE REVIEW

The conceptual framework of this study is a conceptual structure that briefly explains the research, the direction of the study, the study format, and the stages involved in the research. Establishing a clear conceptual definition for the constructs involved is crucial to ensure that the constructs accurately represent the concepts being studied, based on previous research (MacKenzie, Podsakoff & Podsakoff, 2011). The conceptual framework for this study is built around five constructs as outlined below:



2.1 Guidelines

According to the Fourth Edition of the Dewan Dictionary, guidelines are defined as instructions or directions that need to be followed by users. Meanwhile, fire safety guidelines refer to the guidelines that need to be followed by owners, occupants, or users of multi-story, residential, or commercial buildings, as established by the fire department for fire safety.

2.1.1 Fire Safety Guidelines

Referring to a broadcast from the JBPM portal, the purpose of these fire safety guidelines is:

- i. To eliminate and reduce the risk of injury and death due to failure to escape.
- ii. To provide systematic, organized, and quick methods of escape.
- iii. To ensure that inhabited buildings have safe and sufficient exits as stipulated in the Fire Services Act 1988.
- iv. To ensure that active and passive fire prevention systems function properly.

2.2 Fire Drills

Fire drills are exercises not taught in schools or universities but are learned through guidance from JBPM members (Kwong, 2001). According to fire safety notes issued by JBPM, fire prevention drills must be conducted and participated in by building users as a source of knowledge for building occupants, especially in multi-story residential buildings, to evacuate within 3 minutes.

Additionally, fire drills train and expose users to the use of firefighting equipment such as fire extinguishers, break glass units, and hose reels. This also dispels the misconception that these fire systems are only managed by the fire department when, in fact, they are provided in buildings for public use during fires (Husna, 2016). According to the Fire Services Act 1988, fire drills involve the evacuation of buildings, which means vacating the building by people alone, moving to a safe location during an emergency or fire, using the emergency facilities available within the building such as emergency exits and safety staircases. According to Husna (2016), the fire alarm system is an installed device that provides information to users about an emergency in the building, whether it be a fire or other emergencies. The following are actions to be taken by building users during a confirmed fire as verified by the fire department.

2.3 Safety Management Knowledge

This study focuses on the awareness of residential building occupants regarding the use of fire prevention systems in residential buildings. The knowledge of occupants in safety management is measured by their actions and thoughts. This is aimed at reducing the loss of life and property damage in the event of a fire (Ramachandran, 1999; Hassan, 2017). According to Basherudin (2001), fire prevention systems must always be functional and in good condition, ready for use at any time, especially during emergencies, and this is monitored through the maintenance of fire prevention equipment by the facility management itself. Furthermore, fire prevention systems must be installed according to relevant acts and standards, and passive fire protection systems can save lives and assets if properly installed and maintained (Abdul, 2017). According to Mazlan et al. (2009), the type and placement of fire safety prevention systems must comply with UBBL standards, and complete evacuation facilities must be provided in buildings to allow occupants to safely evacuate during a fire. There are, however, passive fire systems that do not comply with regulations, such as locked exit stairs or those misused by building occupants. Some residents turn stairways into storage areas, obstructing access for people using the stairs. Everyone's vigilance must be increased to prevent such incidents. According to the Director of JBPM Perlis, Ruhisya Haris, building occupants or users can report to JBPM if they find that their building does not comply with fire safety regulations, posing a fire hazard (Berita Utara, 2019; Hassan, 2017). Even though the building management provides complete fire prevention systems to the building's occupants, it will not be beneficial if users do not know how to use the equipment during a fire (Major General Doan Viet Manh, 2015).

2.4 User Attitudes Toward Fire Prevention Systems

All building users expect to be safe while inside a building or their residence. However, not all users have the responsibility and willingness to ensure their building is always free from fire risks. According to Luise (2000), building users need to understand how fires start to prevent them at the earliest stage. Although fires occur frequently, many residential building occupants still take fire prevention systems lightly. This is evident from the lack of knowledge about the application of fire safety systems, where some individuals even replace fire-resistant doors with regular ones for cost savings, or use fire extinguishers to prop emergency doors open (Mohd Roji Kawi, 2016). Carelessness and selfishness are often the reasons for accidents, causing difficulties for those around them (Ahmad, 2006). A study conducted by Semarang University, Indonesia, found that the attitude and response of building occupants are not determined by their level of education, but rather by their awareness and sense of responsibility. Referring to the Grenfell Tower fire in London in 2017, where nearly 60 lives were lost due to the lack of early warnings such as alarms, many victims in the high-rise residence were late in detecting the presence of smoke and died from suffocation (Berita, 2017). This could have been prevented if building occupants were more vigilant about the

safety systems in their building. Therefore, it is the responsibility of high-rise building occupants to ensure that fire prevention systems in their buildings are always in safe condition, as prescribed by JBPM (Berita Harian, 2019).

According to (Kudeep & Virendra, 2022), in any fire emergency, a reliable firefighting system is essential for a quick response and effective action to control the fire, thereby reducing the risk to occupants' lives and minimizing damage to the building structure. Firefighting systems such as hydrants, extinguishers, and fire pumps must be operational and functional to respond effectively to any fire situation. Regular inspections, maintenance, and testing are crucial to ensure these systems are ready to operate at a moment's notice.

The Importance of fire safety training, when its involve a fire, it can a devastating experience and consequences. It also can be critical and fatal. Several studies have outline the importance of fire safety knowledge in the community and occupants' roles as for preparedness and also prevention to deal with when involving the fire.(Ilmiye & Lata,2006). Thus, its is importance thing community or organization to provide the training to retain the adequate level of fire safety knowledge to maintain functional fire safety equipment that provided. The effectiveness of fire safety training has been demonstrated by previous research (Mohamed, Yahya, & Wan, 2021) the research found that fire safety practitioners and building manager requires the components for effective fire safety training. This research has recognized that building manager, fire safety manager and fire safety practitioners required adequate fire safety training program to improve their competency for effective fire safety knowledge and awareness of the occupants.

In order to to provide an adequate level of fire safety in buildings and other structures consideration needs to be given to a whole range of connected design and use aspects. Prevention of fires is an important component of this system and it relies for its effectiveness on the safe installation and use of heat producing and energy consuming devices as well as the safe conduct of operations which may involve hazard of ignition. Precise rules and guideline of fire safety system is one of contributing factors for its effectiveness. (Noah & Adamolekun, 2017)

The conceptual framework for this study consists of four constructs representing the factors influencing the level of awareness among building users regarding the use of fire prevention systems in buildings. The first construct relates to fire safety guidelines that can be used by users to promote good practices in using fire prevention systems. The second construct focuses on fire drills that can enhance users' knowledge to evacuate using the fire prevention systems provided in the building. The third construct pertains to the establishment of emergency response teams involving building users. Finally, the fourth construct is about users' awareness of having their own fire prevention equipment in their homes. This study was conducted using a survey method with a questionnaire. The research findings were analyzed using SPSS software.

3.0 METHODOLOGY

3.1 POPULATION AND SAMPLE

This study was conducted among lecturers in the Department of Electrical Engineering and the Department of Mechanical Engineering at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin Perlis. The study's population consisted of 75 lecturers from both departments. The study population included lecturers serving at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin (PTSS), Perlis. The sample size was determined based on Krejcie and Morgan's table. According to Krejcie and Morgan's table, the minimum sample is 63 if the population is 75. A total of 63 selected samples from lecturers in the Department of Electrical and Mechanical Engineering were chosen for this study to assess the level of awareness among lecturers at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin regarding the use of fire prevention systems. The research findings were analyzed using IBM SPSS 16 software. Descriptive analysis of mean scores was conducted to analyze the study on the Level of Awareness of Lecturers in the Engineering Department at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin Regarding the Use of Fire Prevention Systems.

This study was conducted using quantitative method with a adaptation of survey questions from (Norjiah 2020). The reliability test has been conducted on the factors identified by the researcher. This test was performed to analyze the Cronbach's alpha readings and determine whether these factors are suitable and relevant for the study, based on the distributed questionnaire. All the factors recorded Cronbach's alpha readings exceeding 0.8. Referring to Sekaran (2002), a Cronbach's alpha reading exceeding 0.8 indicates a strong and reliable source that can be used in this research.

3.2 Research Instrument

A questionnaire was used as the research instrument to gather information and data. The questionnaire was distributed online, and respondents answered via the provided Google Forms link. The data and information obtained were necessary for the analysis and conclusions regarding the level of awareness among building users regarding the use of fire prevention systems in buildings. The questionnaire was based on (Norjiah, 2020) and had been tested for reliability. To achieve the objectives of this study, a reliability test was conducted on the factors identified through the literature review. This test was conducted to analyze the Cronbach's alpha readings and to determine whether the factors are appropriate for use and align with the study conducted, based on the distributed questionnaire. Table 1 records the Cronbach's alpha readings based on the reliability test that was conducted.

Table 1.0 Reliability test

Factor	Cronbach's Alfa	Number of Items
Guideline	0.881	2
Fire Drill Training	0.803	2
Knowledge	0.822	3
User Attitude & Actions	0.851	2

Table shows the Cronbach's alpha readings for the study factors highlighted by the researcher. Four factors were identified in this study, and the analysis results found that all factors used by the researcher recorded Cronbach's alpha readings above 0.8. The first factor used is guidelines, where there are two questions related to guidelines in the questionnaire, and it recorded a Cronbach's alpha reading of 0.881. The second factor in this study is fire drill training, with two

questions related to this factor, which recorded a Cronbach's alpha reading of 0.803. Next, the third factor is related to knowledge, where three questions involving knowledge about the fire prevention system were asked in the questionnaire, recording a Cronbach's alpha reading of 0.822. The last factor, which involves user attitudes and actions, recorded a Cronbach's alpha reading of 0.851, based on two questions.

4 RESEARCH FINDINGS

Table 2.0 Likert scale

Level	Evaluation
1	Strongly Disagree
2	Disagree
3	Agree
4	Strongly Agree

In this study, 4 point Likert scale is used. Referring to Lozana et al. (2008), the use of 4- and 6-point Likert scales provides more accurate perspectives from respondents and leads to certain tendencies in evaluations. The researcher did not include a neutral option in the Likert scale because the goal was for respondents to express either a positive or negative opinion on the issues raised. The first option represents the "strongly disagree" category, allowing respondents to select this if they perceive the situation as very negative. The second option is "disagree," where respondents still hold a negative view, although less strongly compared to the first option. The third option is where respondents agree and feel positively about the issue raised, while the fourth option is "strongly agree," indicating a very positive perspective on the issue.

4.1 Demografi Data

Table 3.0 Demography

Demography	Aspect	Frequency	Percentage
Gender	Male	28	43.8
	Female	36	56.3
Age	41-45	21	32.8
	35-40	24	37.5
	>46	19	29
Race	Malay	60	93.8
	Chinese	1	1.6
	Others	3	4.7
Department	JKM	25	39.1
	JKE	39	60.9
Qualification	Phd		
	Master	30	46.9
	Degree	29	45.3
	Diploma	5	7.8
Teaching Experience	16-20 years	16	25
	>20 years	14	21.9
	11-15 years	29	45.3
	6-10 years	3	4.7

Table 4.0: Data analysis for the guideline factor

Bil	Item	Skala Likert (%) N=63				Mean	Std.Dev
		1	2	3	4		
1.	Guidelines can help staff in fire safety management	1.6	3.2	38.1	57.1	3.51	0.644
2.	Management provides fire prevention systems according to established procedures and standards	3.2	12.7	61.9	22.2	3.03	0.695
				Purata		3.27	0.67

Table 5.0: Data analysis for fire drill factor

Bil	Item	Skala Likert (%) N=63				Mean	Std.Dev
		1	2	3	4		
3.	Fire drills enhance staff skills and knowledge in dealing with fires	3.2	17.5	54	25.4	3.02	0.751
4.	Management exposes to staff how to handle fire prevention equipment.	11.1	47.6	36.5	4.8	2.35	0.744
				Purata		2.69	0.75

Table 6.0: Data analysis for knowledge factor

Bil	Item	Skala Likert (%) N=63				Mean	Std.Dev
		1	2	3	4		
5.	The category of fire extinguishers for electrical and gas equipment is carbon dioxide (CO ₂)	1.6	7.9	58.7	31.7	3.21	0.652
6.	Every building at PTSS has fire prevention equipment such as hose reels and fire extinguishers	1.6	1.6	55.6	55.6	3.37	0.604
7.	A fire can be controlled within the first 4 minutes	4.8	25.4	52.4	17.5	2.83	0.773
				Purata		3.14	0.68

Table 7.0: Data analysis for attitude & response factor

Bil	Item	Skala Likert (%) N=63				Mean	Std.Dev
		1	2	3	4		
8.	Buildings/workshops/labs must be left in a safe condition even in a hurry	6.3	6.3	36.5	50.8	3.32	0.858
9.	Misuse of fire prevention systems can pose risks during a fire	3.2	-	30.2	66.7	3.60	0.661
				Purata		3.46	0.76

Table 8.0 : Overall average

Aspect	Mean	Std.Dev
Guideline	3.27	0.64
Fire Training	2.69	0.75
Safety management & knowledge	3.14	0.68
Attitude & response	3.46	0.76

The analysis of the research findings is presented in this section. A total of 63 purposefully selected samples from lecturers in the Department of Electrical and Mechanical Engineering were chosen for this study to assess the level of awareness among lecturers at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin regarding the use of fire prevention systems. Descriptive analysis of mean, standard deviation and percent for each item in the survey questionnaire will be discussed.

The level of awareness among building users regarding the use of fire prevention systems in buildings consists of four factors: guidelines, fire drills, safety management knowledge, and building users' attitudes and responses. Testing was carried out on all these factors using a survey questionnaire consisting of nine items divided to represent each factor. The determination of the awareness level mean is divided into strongly disagree, disagree, agree and strongly agree.

The table 8.0 shows the findings of a descriptive analysis of the aspects of lecturers' awareness in the field of engineering regarding the use of fire prevention systems. For the aspect of fire prevention guidelines, a high-level mean score of 3.27 was achieved. This indicates that lecturers' awareness of fire prevention system guidelines is very good.

Additionally, for the aspect of knowledge about safety during fires, lecturers also received a high mean score of 3.14. The mean score for the aspect of lecturers' attitudes and responses towards fire prevention is also high, at 3.46. However, for the aspect of fire drills, the mean score is at a disagree level, which is 2.69. This is because the item "Management shows staff how to handle fire prevention equipment received a disagree mean score, 2.35.

4.2 Research Discussion

The analysis found that lecturers' awareness of all tested aspects is at a high level except for the aspect of fire drills, which is still at a disagree level. The aspect of attitudes and responses of lecturers shows the highest mean score, followed by the aspect of guidelines, the aspect of knowledge, and finally the aspect of fire drills, which received a level of disagree mean score. The study findings indicate that lecturers' awareness in terms of attitudes and responses is the main factor indicating their awareness level towards the fire prevention system. Meanwhile, the aspect of fire drills shows the lowest mean value, which is at a disagree level. This may be because respondents believe that management needs to provide regular fire drills in the future.

5 CONCLUSION

Based on the analysis of the awareness level among lecturers in the Department of Engineering at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin regarding the use of fire prevention systems, the findings indicate that the awareness level is at a good level. Among the four factors studied, only the fire drills factor recorded a low mean. Other factors, such as guidelines, safety management knowledge, and building user attitudes and responses, recorded high mean score. According to the research findings, the primary contributor to lecturers' awareness level is building user attitudes and responses. This indicates that lecturers in the engineering department at PTSS always ensure and emphasize room safety before leaving the room.

Lecturers are also aware of the importance of fire prevention systems in reducing risks during a fire incident. Overall, the study found that good guidelines can enhance the awareness level of lecturers in the engineering department at PTSS. Knowledge and attitudes also play a role in further increasing lecturers' awareness. The awareness level of lecturers in the engineering department at PTSS can also be further elevated to a higher level through regular training of fire drill from time to time.

REFERENCES

- Ilmiye, H., & Lata, S. (2006). Fire safety training: Its importance in enhancing fire safety knowledge and response to fire. *The Australian Journal of Emergency Management*, Vol. 21 No. 4.
- Kudeep, K., & Virendra, K. (2022). Significance of Fire Protection System Reliability for Structure Fire Safety. *Structural Engineering Digest*.
- Mohamed, K., Yahya, M., & Wan, Y. M. (2021). Adequate Fire Safety Training for the Occupants Knowledge and Awareness of Fire Safety. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*.
- Noah, A., & Adamolekun, M. (2017). Fire Safety in Buildings. *Journal of Civil & Environmental Engineering* 4(2):63-79.
- Abdul Wahid dan Sumathi A/P Maimuthu. (2010). *Masalah-Masalah dalam Melaksanakan Aspek-Aspek Keselamatan dan Kesihatan Mengikut Akta 514 di Industri Servis Automotif di Sekitar Daerah Kulai, Johor*. Thesis Sarjana. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Matlin (1998). *Kajian Terhadap Kesedaran Murid-murid Sekolah Menengah di Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur Mengenai Bahaya Kebakaran*. Tesis Universiti Putra Malaysia.
- Muhamad Hafiz (2018). *Keselamatan Penggunaan Bangunan Dari Aspek Kebakaran Bagi Sekolah Tahfiz Di Johor Bahru*. Tesis Universiti Teknologi Malaysia.
- Norjiah (2020). *Kajian Tahap Kesedaran Pengguna Terhadap Penggunaan Sistem Pencegahan Kebakaran Di Kediaman Bertingkat*. Tesis Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah
- Ridzuan. N. R. (2008). *Kesedaran Kakitangan Terhadap Sistem Pencegahan Kebakaran Di Sekolah Pendidikan Khas*. Projek Sarjana Muda Ukur Bahan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd Asri Harun, Zulkifley Hamid (2016) *Penerapan Komunikatif dalam pengajaran bahasa Melayu: Kajian kes guru cemerlang*. Jurnal Melayu. 13, 18-28
- Abdul Wahid dan Sumathi A/P Maimuthu. (2010). *Masalah-Masalah dalam Melaksanakan Aspek-Aspek Keselamatan dan Kesihatan Mengikut Akta 514 di Industri Servis Automotif di Sekitar Daerah Kulai, Johor*. Thesis Sarjana. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia

Kajian Penggunaan MyRTKnet Sebagai Datum Ketinggian : Kajian Kes di Daerah Kuantan

Mohamad Khaidir Bin Zukifli^{1*}, Nor Azme Bin Nordin^{2*} Nor Asmadi Bin Asri^{3*}

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah, Kuantan, Pahang

khaidir@polisas.edu.my

Abstrak

Datum adalah sebarang permukaan aras anggapan, di mana segala ukuran tinggi bagi titik-titik diatas permukaan bumi boleh dirujuk termasuk dengan setiap batu aras yang ada di atas permukaan. Malaysia mengenalkan kaedah baharu Sistem Penentuan kedudukan Sejagat (GPS) yang mempunyai teknologi yang lebih maju dengan kecekapan dan ketepatan data yang tinggi iaitu kaedah MyRTKnet. Penggunaan MyRTKnet dilihat sebagai alternatif yang boleh digunakan dalam menentukan kedudukan dan aras ketinggian dalam membuat kerja pengukuran. Jika terdapat ketiadaan batu aras ataupun berjauhan dari kawasan tapak pengukuran, maka kaedah penyelesaiannya adalah menggunakan kaedah MyRTKnet yang boleh dilakukan secara hakiki yang dirujuk melalui stesen-stesen jaringan GPS. Objektif kajian ini untuk melihat keberkesanan penggunaan MyRTKnet untuk menggantikan datum ketinggian yang sedia ada. Kajian ini menggunakan sembilan tanda aras yang berbeza kedudukan dan nilai aras sebagai rujukan. Kaedah yang digunakan adalah membuat pemerhatian dan perbandingan bacaan ketinggian aras di sembilan tempat di daerah Kuantan menggunakan sela masa cerapan MyRTKnet yang berbeza iaitu 1, 15, 30 dan 600 saat. Cerapan GPS juga dilakukan pada 2 waktu berbeza iaitu pada siang dan juga malam untuk melihat kesan pada data. Cerapan pada waktu malam dibuat pada 5 tanda aras sahaja disebabkan faktor keselamatan. Seterusnya analisis ketepatan berdasarkan pengiraan *Root Mean Square Error* (RMSE) telah dihasilkan dimana nilai yang paling rendah menunjukkan bacaan cerapan yang terbaik. Hasil kajian menunjukkan nilai RMSE bagi cerapan yang lama dan dilakukan pada waktu siang menghasilkan nilai yang paling bagus iaitu ± 0.037 berbanding waktu malam iaitu ± 0.053 . Kesimpulannya, MyRTKNet boleh digunakan sebagai datum ketinggian untuk cerapan GPS dimana cerapan mestilah melebihi 10 minit untuk menghasilkan data yang tepat.

Kata Kunci : MyRTKnet, Datum Ketinggian, Masa Cerapan

1. PENGENALAN

Aras laras untuk sesuatu titik di permukaan bumi adalah ketinggian baginya yang telah diukur dengan merujuk kepada sesuatu permukaan aras dikenali sebagai datum atau aras kiraan untuk sesuatu titik, sama ada ianya berada di sebelah atas atau bawah datum yang telah dipilih. Dalam Sistem Penentuan kedudukan Sejagat (GPS), kedudukan boleh ditentukan dalam erti kata kedudukan titik dan kedudukan relatif dimana kedudukan titik koordinat ditentukan berkenaan dengan sistem koordinat yang ditakrifkan oleh tiga nilai koordinat x, y dan z (Berber et al., 2012)

Kedudukan sesuatu titik di atas permukaan bumi boleh ditentukan melalui pengukuran bearing dan jarak. Maklumat berkaitan titik ini dianggap tidak sempurna jika tiada maklumat ketinggian pada titik tersebut. Oleh itu, pengukuran untuk menentukan ketinggian titik perlu dilaksanakan. Ketinggian merujuk kepada jarak menegak yang berada sama ada di atas atau di bawah sesuatu datum rujukan (Md Din et al., 2012). Dalam pengukuran, datum rujukan yang biasa digunakan secara menyeluruh adalah permukaan purata aras laut (mean sea level). Terdapat beberapa kaedah yang boleh digunakan untuk mendapatkan ketinggian sesuatu titik di atas permukaan bumi iaitu geometric, trigonometric, barometric dan pengukuran GPS (Pirri et al., 2019). GPS adalah kaedah paling terkini dan maju dalam penentuan dan perbezaan ketinggian (El-Asmawy, 2014).

Tanda Aras atau “benchmark” adalah satu binaan yang diletakkan di atas permukaan bumi, di mana aras ketinggiannya telah diukur dengan merujuk kepada tanda aras piawai. Ketinggian tanda aras menggunakan datum daripada geoid atau dipanggil ketinggian geoid (Rakapuri et al., 2016). Tanda aras adalah binaan yang sangat berguna kepada juruukur dan perlu dijaga dengan baik. Ianya digunakan sebagai titik rujukan untuk mendapatkan nilai aras ketinggian untuk titik-titik baru. Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) merupakan badan yang diberi kuasa untuk menghasilkan binaan tanda aras di Malaysia. Terdapat dua (2) jenis tanda aras iaitu Tanda Aras Piawai atau Standard Benchmark (SBM) dan Tanda Aras atau Benchmark (BM) dimana tanda aras ini mempunyai nilai ketinggian aras tertentu berpandukan kepada purata aras laut (Abdul Kader, 2022). Tanda Aras Piawai atau Standard Benchmark (SBM) ialah satu binaan yang diletakkan pada sela jarak 40km atau di persimpangan jalan raya di sepanjang laluan utama di seluruh negara. Nilai ketinggian SBM ditentukan melalui pengiraan ukur aras jitu yang merujuk kepada Datum Pugak Geodesi Kebangsaan (Haji Talib et al., 2014). Manakala, Tanda Aras (Benchmark BM) pula dibina pada sela jarak lebih kurang 500m - 1km di sepanjang jalan raya yang telah ditentukan. Maklumat berkenaan dengan kedudukan, nombor serta nilai tanda aras boleh diperolehi di JUPEM



1(a): Tanda Aras Piawai



**Rajah
Rajah 1(b): Maklumat Pada Tanda Aras**

1.1 Penyataan Masalah

Masalah yang sering dihadapi ialah ada kalanya kedudukan batu aras atau benchmark (BM) jauh dari kawasan kerja pengukuran terutamanya di kawasan pedalaman. Hal ini kerana kawasan pedalaman tidak mempunyai prasarana yang khusus untuk ditanda BM. Oleh itu, bagi permulaan untuk kerja-kerja pengukuran akan menghadapi sedikit kesukaran. Ini memungkinkan jurukur keluar dari kawasan kerja untuk mencari batu aras dan secara tidak langsung perkara ini telah memakan masa, meningkatkan kos operasi dan mengganggu proses kerja ukur yang akan dilakukan. Perkara ini juga mungkin menjadi lebih teruk jika perjalanan untuk ke tempat tanda aras terdekat mengambil masa yang agak lama. Perjalanan pergi dan balik yang lama akan memberi kesan dari segi tempoh masa dan kos untuk kerja pengukuran.

Selain itu, masalah yang sering dihadapi ialah kesukaran untuk mencari BM di kawasan pembangunan atau pembinaan. Terdapat juga batu sempadan di kawasan pembangunan yang hilang atas faktor-faktor tertentu seperti ditimbus oleh batu-batuan, tenggelam di dalam paya dan juga tanah. Disebabkan terdapat beberapa masalah untuk mencari datum ketinggian di kawasan kerja, maka perlu ada penyelesaian untuk masalah tersebut atau kaedah lain yang boleh diguna pakai untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi supaya proses kerja pengukuran dapat dijalankan dengan lancar. Oleh itu, kumpulan kami menjalankan kajian untuk melihat keberkesanan MyRTKNet sebagai datum ketinggian.

1.2 Tujuan Kajian

Tujuan kajian ini dihasilkan adalah untuk melihat keberkesanan MyRTKNet sebagai datum ketinggian dengan menggunakan alat GPS CHC i50. Kajian ini dijalankan di daerah Kuantan dimana terdapat banyak tanda aras atau Bench Mark (BM) yang diketahui nilai ketinggiannya. Kajian ini dibuat pada empat sela masa berbeza iaitu 1 saat, 15 saat, 30 saat dan 600 saat untuk menilai kualiti data bagi setiap sela masa dengan cerapan dilakukan pada siang dan malam. Perbandingan masa cerapan ini adalah untuk melihat pengaruh masa cerapan terhadap hasil data.

1.3 Objektif Kajian

Objektif utama kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan penggunaan MyRTKnet untuk menggantikan datum ketinggian sedia ada yang telah disediakan oleh JUPEM. Selain itu, objektif kajian ini adalah untuk melihat pengaruh masa cerapan termasuk pada waktu siang dan malam.

1.4 Kepentingan Kajian

Kajian ini diharap dapat memberikan satu gambaran yang lebih jelas kepada pengguna MyRTKNet dalam melakukan cerapan GPS untuk kerja pengukuran. Hasil kajian ini boleh membantu dalam menambahbaik kualiti data cerapan untuk menghasilkan Keputusan terbaik. Terdapat 3 kepentingan kajian ini iaitu;

- Sebagai rujukan pada warga geomatik dalam mengenalpasti kebolehan MyRTKNet sebagai kawalan datum ketinggian
- Mengkaji kesan kedudukan terhadap keberkesanan sistem My RTKNet.
- Mengkaji kesan tempoh cerapan terhadap bacaan tinggi MyRTKNet.

2. KAJIAN LITERATUR

Daripada rangkaian sembilan puluh enam (96) Stesen Rujukan Beroperasi Berterusan (CORS), Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) telah membina perkhidmatan penstriman data masa nyata yang boleh dipercayai dikenali sebagai Rangkaian GNSS Kinematik Masa Nyata Malaysia (MyRTKnet). MyRTKnet adalah sistem infrastruktur yang disusun oleh rangkaian stesen-stesen rujukan Global Navigation Satellite System (GNSS) dan Pusat Kawalan yang diselenggara oleh Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) bagi menyediakan maklumat serta data GNSS yang diinginkan, lebih-lebih lagi untuk mewujudkan data kedudukan di padang dalam masa hakiki. Kemudahan MyRTKnet diwujudkan pada tahun 2003 yang terdiri daripada 27 stesen rujukan GNSS diseluruh negara (Al-Attas et al., 2023). Dalam usaha untuk menyediakan kemudahan yang lebih bagus kepada pengguna, JUPEM menambah baik 51 lagi stesen rujukan GNSS dalam tahun 2006 hingga 2008. Sesetengah negara menguruskan rangkaian CORS sendiri, dan data-data tersebut mungkin boleh diakses dan mungkin tidak dibenarkan (Sheng Lee, et al., 2022) .

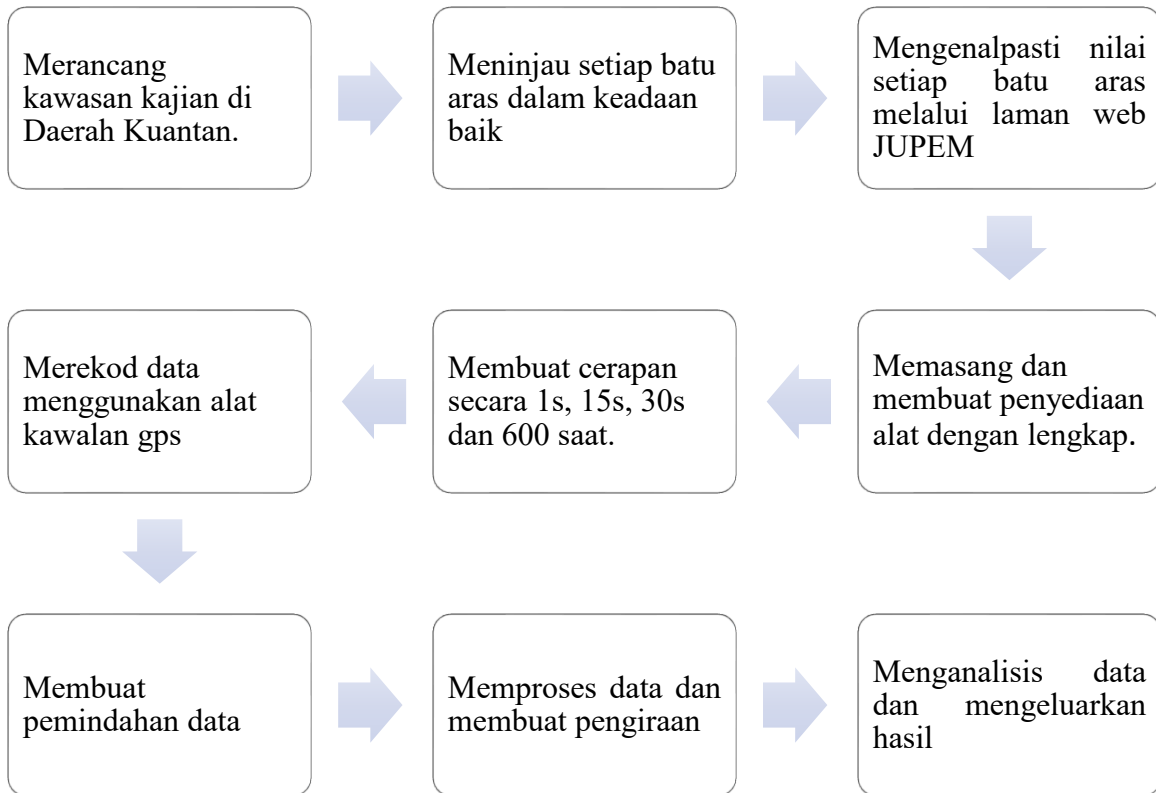
Stesen mengesan isyarat GNSS dan menghantarnya melalui talian data khusus ke pelayan rangkaian di Ibu Pejabat JUPEM yang terletak di Kuala Lumpur dan Pusat Data Sektor Awam (PDSA) di Putrajaya, yang menguruskan dan mengedarkan data pembetulan GNSS kepada pelanggan dalam masa nyata. Oleh itu, pelanggan boleh menerima data yang diperbetulkan pada peranti mereka sendiri melalui teknologi tanpa wayar menggunakan infrastruktur berasaskan internet. MyRTKnet kini beroperasi pada sistem Leica SpiderNet yang dikonfigurasi untuk menyediakan koordinat kepada pengguna dalam Geosentrik Datum Malaysia 2000 (GDM2000) (Hamden et al., 2020)

Seperti namanya, GDM2000 ialah datum geosentrik untuk Malaysia, digerakkan berpandukan Rangka Rujukan Terrestrial Antarabangsa (ITRF) 2000 atau ITRF2000. Kita boleh menganggap bahawa kualiti koordinat yang dihasilkan oleh MyRTKnet adalah kurang cekap kerana realisasi terkini BNCP pada masa ini ialah ITRF2014. Kajian ini bertujuan untuk menyiasat kejituan dan kesahihan titik koordinat yang terhasil daripada kemudahan masa nyata MyRTKnet melalui perbandingan antara koordinat kawalan daripada rangkaian data pasca diproses di beberapa titik bebas untuk tujuan kedudukan. Sementara itu untuk tujuan pemetaan, koordinat daripada Network Real-Time Kinematic (NRTK) pada titik Tanda Rujukan Kadaster (CRM) terpilih telah dibandingkan dengan nilai yang diketahui

Dengan adanya kemudahan yang diberi ini maka pengguna-pengguna GPS akan mendapat pelbagai faedah, terutamanya melibatkan dengan penentuan kedudukan yang tepat secara masa nyata. Penentuan koordinat berkejituan tinggi boleh dihasilkan dengan merujuk kepada MyRTKnet sama ada secara masa hakiki melalui cerapan Network Real-Time Kinematic (RTK) atau secara pasca-pemprosesan melalui cerapan statik dan rapid statik. MyRTKnet boleh memberikan kedudukan titik nyata pada peringkat sentimeter dalam masa nyata dengan menggunakan maklumat yang disediakan oleh MyRTKnet (Abdullah et al., 2010)

3. METODOLOGI

Kajian ini dilakukan melalui langkah-langkah tertentu supaya lebih tersusun dan dapat dijalankan dengan lancar untuk memastikan matlamat yang dinyatakan tercapai. Antara langkah yang terlibat dalam metodologi ini adalah seperti carta alir di bawah.



Rajah 2: Carta Alir Metodologi Kajian

Merancang Kawasan Kajian di Daerah Kuantan

Sebelum melakukan kerja pengukuran atau kerja apa sekalipun, kita haruslah membuat perancangan awal dan membuat peninjauan awal di kawasan kajian tersebut. Perancangan awal ialah kita mengetahui apa permasalahan kajian hendak dibuat, bagaimana cara untuk melakukan kajian seperti bahan atau peralatan yang perlu digunakan serta kos yang perlu diambil kira.

Peninjauan Setiap Batu Aras

Langkah seterusnya ialah meninjau kawasan untuk memastikan batu aras berada dalam keadaan baik. Batu aras yang bagus ialah tidak teralih dari kedudukan asal dan mempunyai kod di atas plat besi batu aras. Perkara ini perlu dipastikan supaya nilai yang diambil adalah betul dan boleh digunakan semasa kajian dijalankan. Terdapat 9 tempat yang mengandungi nilai tanda aras diambil di Kuantan yang mempunyai nilai ketinggian masing-masing dimana 3 tanda aras berada dalam

kawasan Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS). Keterangan 9 tanda aras tersebut boleh didapati di jadual 1 berikut

Jadual 1: Maklumat tanda aras yang terpilih dalam kajian

Tanda aras (BM)	Kedudukan	Ketinggian (meter)
BM S 7020	Bengkel ukur POLISAS	40.308
BM C 7126	Berhampiran Jabatan Perdagangan POLISAS	35.784
BM C 7125	Berhampiran pintu masuk POLISAS	42.410
BM C 4099	Bukit Kuin	8.488
BM C 0002	Persimpangan bunga cengkih	20.691
BM C 6009	Berdekatan Sekolah Menengah Sains Sultan Ahmad Shah	7.583
BM C 0039	Berdekatan pasaraya Giant Kuantan	6.847
BM C 2600	Berdekatan kedai makan Mail Ikan Bakar Tanjung Lumpur	4.841
BM C 5469	Di bawah jejambat Bukit Istana	28.242

Mengenal Pasti Nilai Setiap Batu Aras Melalui Laman Sesawang JUPEM

JUPEM menyediakan kemudahan menggunakan laman web untuk melihat data yang lengkap berkaitan tanda aras (BM). Nilai ketinggian setiap batu aras boleh didapati dengan membeli pada harga sebanyak RM5 bagi setiap satu batu aras di Malaysia. Kemudahan ini yang disediakan amatlah membantu untuk melengkapkan kajian ini

Memasang Dan Membuat Penyediaan Alat Dengan Lengkap

Penyediaan alatan amat penting dalam setiap kerja ukur untuk mengelakkan sebarang masalah apabila berada di lapangan. Alat GPS perlu dibuat ujian kalibrasi terlebih dahulu sebelum melaksanakan kajian untuk menentukan alat boleh digunapakai ataupun tidak. Setelah ujian kalibrasi lulus dan boleh digunakan, barulah kajian ini dilaksanakan. Kajian ini dilaksanakan menggunakan alat GPS CHC i50 dengan prestasi kejituan yang tinggi.

Membuat Cerapan Dengan Sela Masa Cerapan 1, 15, 30 Dan 600 Saat

Di samping itu, kajian ini dilakukan dengan masa cerapan yang berbeza-beza untuk melihat pengaruh masa cerapan terhadap hasil cerapan serta pengaruh siang dan malam untuk mencapai objektif kajian. Sela masa cerapan merupakan masa yang digunakan oleh alat GPS untuk mengambil bacaan koordinat diatas titik yang ditetapkan. Untuk kajian ini sebanyak 9 cerapan dibuat pada waktu siang di lokasi berbeza dan 5 cerapan pada waktu malam atas faktor keselamatan

Merekod Data Menggunakan Alat Kawalan GPS

Alat GPS dipasang dan disambungkan dengan alat kawalan dan kemudian alat GPS akan disetkan untuk menggunakan mod MyRTKNet. Setelah alat GPS didirisiapkan di atas batu aras JUPEM, data akan direkod menggunakan alat kawalan dengan sela masa cerapan yang berbeza. Cerapan ini juga dilakukan pada dua fasa iaitu siang diantara jam 8 pagi hingga 12 tengahari dan malam diantara jam 7 hingga 10 malam

Membuat Pemindahan Data

Data yang direkod didalam alat kawalan akan di *export* kedalam fail CSV (comma separated value). Antara data yang dikeluarkan ialah name, code, height, PDOP, VDOP, tracked satellites, used satellites, start time dan end time. Kemudian data ini diproses menggunakan perisian Microsoft Excel.

Memproses Data Dan Membuat Pengiraan

Kajian ini, mengambil kira Root Mean Square Error(RMSE) untuk melihat kaedah masa cerapan yang menunjukkan nilai yang terhampir dengan nilai ketinggian asal bagi setiap batu aras. Formula yang digunakan adalah;

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(x-x_i)^2}{n}} \quad \text{Dimana } x = \text{nilai BM, } x_i = \text{nilai cerapan MyRTKNet, } n = \text{bilangan cerapan}$$

Nilai RMSE yang paling kecil dikira menghampiri kepada ketepatan untuk digunakan sebagai panduan cerapan GPS

Menganalisis Data Dan Mengeluarkan Hasil

Akhir sekali, hasil dilakukan dengan menunjukkan perbandingan mengikut graf untuk menunjukkan nilai yang paling bagus. Untuk mencapai objektif kajian, nilai RMSE yang terbaik adalah nilai yang paling hampir dengan 0. Hasil diambil dengan nilai terhampir dengan sifar.

4. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Berikut merupakan hasil dapatan yang diperolehi melalui cerapan alat GPS CHC i50. Terdapat dua komponen yang diukur dalam kajian ini iaitu

- a. Sela masa cerapan yang berbeza-beza
- b. Cerapan pada 2 fasa waktu yang berbeza iaitu siang dan malam.

Jadual 2: Nilai RMSE bagi Cerapan Sela Masa 1 saat Siang

Bench Mark (BM)	Nilai BM (meter)	Nilai RTKNet (meter)	Beza tinggi (meter)	(Beza tinggi) ²
SBM Bengkel	40.308	40.283	0.025	0.0006
BM JP	35.784	35.725	0.059	0.0035
BM Gate Poli	42.410	42.404	0.006	0.0000
BM Bukit Kuin	8.488	8.429	0.059	0.0035
BM Bunga Cengkih	20.691	20.653	0.038	0.0014
BM SEMSAS	7.583	7.564	0.019	0.0004
BM Depan Giant	6.847	6.767	0.080	0.0064
BM Tg. Lumpur	4.841	4.822	0.019	0.0004
BM Bukit Istana	28.242	28.271	-0.029	0.0008
			sum	0.0170
			RMSE	0.046

Jadual 3: Nilai RMSE bagi Cerapan Sela Masa 15 saat Siang

Bench Mark (BM)	Nilai BM (meter)	Nilai RTKNet (meter)	Beza tinggi (meter)	(Beza tinggi) ²
SBM Bengkel	40.308	40.280	0.028	0.0008
BM JP	35.784	35.722	0.062	0.0038
BM Gate Poli	42.410	42.401	0.009	0.0001
BM Bukit Kuin	8.488	8.438	0.050	0.0025
BM Bunga Cengkih	20.691	20.602	0.089	0.0079
BM SEMSAS	7.583	7.571	0.012	0.0001
BM Depan Giant	6.847	6.770	0.077	0.0059
BM Tg. Lumpur	4.841	4.821	0.020	0.0004
BM Bukit Istana	28.242	28.275	-0.033	0.0011
			sum	0.0227
			RMSE	0.053

Jadual 4: Nilai RMSE bagi Cerapan Sela Masa 30 saat Siang

Bench Mark (BM)	Nilai BM (meter)	Nilai RTKNet (meter)	Beza tinggi (meter)	(Beza tinggi) ²
SBM Bengkel	40.308	40.270	0.038	0.0014
BM JP	35.784	35.724	0.060	0.0036
BM Gate Poli	42.410	42.401	0.009	0.0001
BM Bukit Kuin	8.488	8.428	0.060	0.0036
BM Bunga Cengkih	20.691	20.600	0.091	0.0083
BM SEMSAS	7.583	7.554	0.029	0.0008
BM Depan Giant	6.847	6.773	0.074	0.0055
BM Tg. Lumpur	4.841	4.824	0.017	0.0003
BM Bukit Istana	28.242	28.276	-0.034	0.0012
			sum	0.0248
			RMSE	0.056

Jadual 5: Nilai RMSE bagi Cerapan Sela Masa 600 saat Siang

Bench Mark (BM)	Nilai BM (meter)	Nilai RTKNet (meter)	Beza tinggi (meter)	(Beza tinggi)²
SBM Bengkel	40.308	40.281	0.027	0.0007
BM JP	35.784	35.773	0.011	0.0001
BM Gate Poli	42.41	42.432	-0.022	0.0005
BM Bukit Kuin	8.488	8.443	0.045	0.0020
BM Bunga Cengkih	20.691	20.653	0.038	0.0014
BM SEMSAS	7.583	7.589	-0.006	0.0000
BM Depan Giant	6.847	6.775	0.072	0.0052
BM Tg. Lumpur	4.841	4.861	-0.02	0.0004
BM Bukit Istana	28.242	28.264	-0.022	0.0005
			sum	0.0109
			RMSE	0.037

Jadual 6: Nilai RMSE bagi Cerapan Sela Masa 1 saat Malam

Bench Mark (BM)	Nilai BM (meter)	Nilai RTKNet (meter)	Beza tinggi (meter)	(Beza tinggi)²
SBM Bengkel	40.308	40.176	0.132	0.0174
BM JP	35.784	35.720	0.064	0.0041
BM Gate Poli	42.410	42.434	-0.024	0.0006
BM Bukit Kuin	8.488	8.384	0.104	0.0108
BM Bunga Cengkih	20.691	20.606	0.085	0.0072
			sum	0.040
			RMSE	0.100

Jadual 7: Nilai RMSE bagi Cerapan Sela Masa 15 saat Malam

Bench Mark (BM)	Nilai BM (meter)	Nilai RTKNet (meter)	Beza tinggi (meter)	(Beza tinggi)²
SBM Bengkel	40.308	40.215	0.093	0.0086
BM JP	35.784	35.717	0.067	0.0045
BM Gate Poli	42.410	42.454	-0.044	0.0019
BM Bukit Kuin	8.488	8.403	0.085	0.0072
BM Bunga Cengkih	20.691	20.621	0.070	0.0049
			sum	0.027
			RMSE	0.082

Jadual 8: Nilai RMSE bagi Cerapan Sela Masa 30 saat Malam

Bench Mark (BM)	Nilai BM (meter)	Nilai RTKNet (meter)	Beza tinggi (meter)	(Beza tinggi) ²
SBM Bengkel	40.308	40.241	0.067	0.0045
BM JP	35.784	35.722	0.062	0.0038
BM Gate Poli	42.410	42.461	-0.051	0.0026
BM Bukit Kuin	8.488	8.472	0.016	0.0003
BM Bunga Cengkih	20.691	20.604	0.087	0.0076
			sum	0.019
			RMSE	0.068

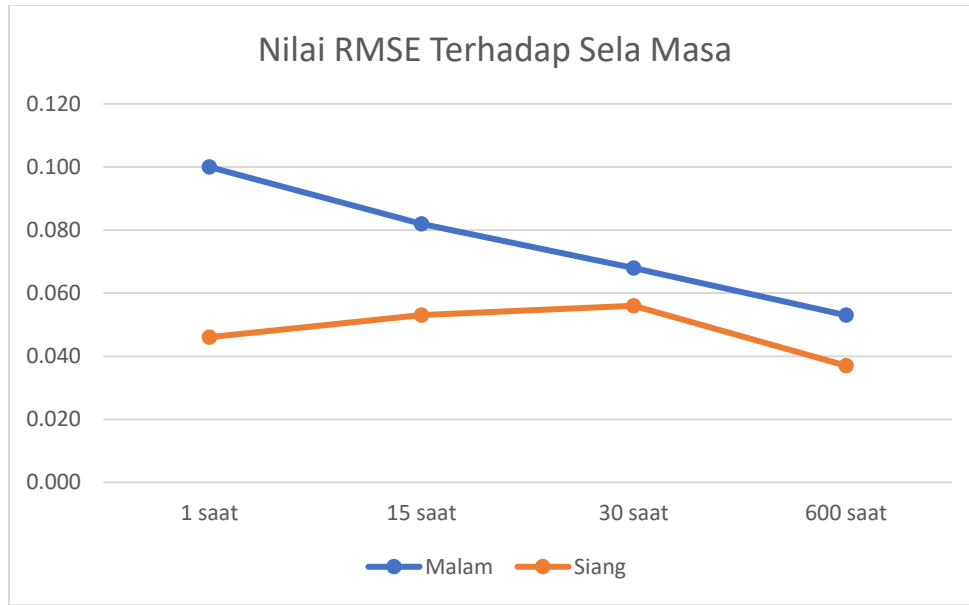
Jadual 9: Nilai RMSE bagi Cerapan Sela Masa 600 saat Malam

Bench Mark (BM)	Nilai BM (meter)	Nilai RTKNet (meter)	Beza tinggi (meter)	(Beza tinggi) ²
SBM Bengkel	40.308	40.279	0.029	0.0008
BM JP	35.784	35.762	0.022	0.0005
BM Gate Poli	42.41	42.351	0.059	0.0035
BM Bukit Kuin	8.488	8.507	-0.019	0.0004
BM Bunga Cengkih	20.691	20.614	0.077	0.0059
			sum	0.011
			RMSE	0.053

Berikut merupakan ringkasan nilai RMSE bagi sela masa cerapan 1 saat, 15 saat, 30 saat dan 600 saat pada waktu siang dan malam serta lakaran graf perbandingan nilai RMSE terhadap sela masa

Jadual 10: Nilai RMSE bagi waktu siang dan malam

Sela masa	Malam	Siang
1 saat	0.100	0.046
15 saat	0.082	0.053
30 saat	0.068	0.056
600 saat	0.053	0.037



Rajah 3: Graf perbandingan nilai RMSE untuk setiap masa cerapan dan waktu cerapan

Didapati kesemua nilai RMSE cerapan GPS pada waktu siang lebih rendah jika dibandingkan pada waktu malam. Ini berlaku disebabkan oleh gangguan multipath yang banyak berlaku pada waktu malam. Multipath adalah fenomena perambatan yang memberi kesan dalam isyarat radio di mana isyarat tiba di antena penerima GPS melalui dua atau lebih laluan yang berbeza (ukti et al., 2022). Walaupun begitu, perbezaan bacaan sedemikian masih boleh diterima kerana masih dikira rendah. Sela masa 600 saat memberikan bacaan RMSE terbaik terutama pada waktu siang iaitu 0.037 berbanding pada waktu malam iaitu 0.053. Merujuk kepada rajah 3 kita boleh lihat nilai RMSE berkadar songsang berbanding sela masa untuk waktu malam tetapi bagi waktu siang nilai RMSE berkadar terus dengan sela masa dari 1 saat hingga bacaan 30 saat tetapi berkadar songsang apabila menghampiri sela masa 600 saat. Cerapan GPS pada waktu siang didapati tidak konsisten berbanding pada waktu malam (Nordin et al., 2022). Perkara ini disebabkan isyarat GNSS terjejas semasa melepasi seluruh ruang troposfera dan menyebabkan isyarat lambat sampai kepada penerima. Setiap 1 cm kelewatan di ruang troposfera menyebabkan berlaku ralat 3 cm pada koordinat di tapak cerapan (Baybura et al., 2019)

Masa cerapan yang lama amatlah penting untuk mendapatkan hasil cerapan yang baik. Selain itu, kawasan cerapan dilakukan mestilah tidak terlindung oleh kanopi seperti di bawah pokok yang tebal, di tepi berhampiran bangunan dan di kawasan kabel elektrik. Kawasan berkanopi tersebut akan mengganggu isyarat dari satelit. Secara tidak langsung, hal ini akan membuatkan hasil cerapan menjadi kurang baik. Oleh itu, untuk menggunakan MyRTKNet sebagai datum ketinggian seperti membuat TBM (temporary bench mark) amatlah perlu untuk memilih tempat yang sesuai. Untuk menggunakan MyRTKNet sebagai datum ketinggian, cuaca dan keadaan langit juga perlu berada dalam keadaan yang baik. Berdasarkan pemerhatian semasa menjalankan kajian, hasil cerapan adalah kurang baik ketika cerapan dilakukan dengan cuaca yang tidak elok dan keadaan langit yang terlindung oleh awan tebal. Hal ini kerana perkara berikut merupakan antara sebab gangguan isyarat dari satelit.

5. KESIMPULAN

Kesimpulannya, MyRTKNet boleh digunakan sebagai datum ketinggian untuk cerapan pengukuran GPS. Ini berdasarkan analisis data-data cerapan yang telah dilakukan. Nilai RMSE terbaik dari kajian ini adalah 0.037 iaitu lebih kurang 3 sentimeter. Nilai ini didapati dari hasil cerapan 600 saat pada waktu siang. MyRTKNet boleh digunakan sebagai datum ketinggian seperti membuat TBM di kawasan kerja kerana ketiadaan batu aras ataupun batu aras yang ada terletak terlalu jauh dengan kawasan kerja. Boleh disimpulkan bahawa, untuk menggunakan MyRTKNet sebagai datum ketinggian, terdapat beberapa perkara yang perlu dipertimbangkan antaranya ialah ;

- i. Masa cerapan mestilah lama iaitu 600 saat @10 minit ke atas
- ii. Kawasan cerapan mestilah tidak terlindung oleh kanopi
- iii. Cuaca mestilah berada dalam keadaan yang baik ketika melakukan cerapan
- iv. Keadaan langit mestilah cerah, tidak terlindung oleh awan tebal

RUJUKAN

- Abdullah, M., Misran, N., M. Ariff, N., & Abdullah, M. (2010). Perbandingan Ralat 'Multipath' bagi Data Cerapan GPS Stesen MASS dan Stesen RTK. *Jurnal Kejuruteraan*, 11-22.
- Al-Attas, S., Al-Attas, S., & Md Din, A. (2023). Comparison of MyRTKnet Performance with Various RealTime Corrections Based on Different Time. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1240, 131-137.
- Abdul Kader, S. A. (2022, 11 8). *INFOGRAFIK @ UKUR BIL.4/2022: TANDA ARAS*. Retrieved from <https://pintu.instun.gov.my/https://pintu.instun.gov.my/artikel/papar/infografik-at-ukur-bil-4-2022-tanda-aras>
- Abdullah, M., Misran, N., M. Ariff, N., & Abdullah, M. (2010). Perbandingan Ralat 'Multipath' bagi Data Cerapan GPS Stesen MASS dan Stesen RTK. *Jurnal Kejuruteraan*, 11-22.
- Amirrudin, M., Md Din, A., Zulkifli, N., Che Amat, M., & Hamden, M. (2021). ASSESSMENT OF THE ACCURACY AND PRECISION OF MYRTKNET REAL-TIME SERVICES. *Jurnal Teknologi*, 93-103. doi:<https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v83.13892>
- Baybura, T., Tiryakioğlu, İ., Uğur, M., Solak, H., & Şafak, Ş. (2019). Examining the Accuracy of Network RTK and Long Base RTK. *Journal of Sensors*. doi: <https://doi.org/10.1155/2019/3572605>
- Berber, M., Yetkin, M., & Ustun, A. (2012, 8 10). *Comparison of accuracy of GPS techniques*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2012.04.010>
- El-Asmawy, K. L. (2014). Accuracy, Time Cost and Terrain Independence Comparisons. *GEODESY AND CARTOGRAPHY*, 40(3), 133-141.

- Hamden, M., Che Amat, M., Zulkifli, N., Md Din, A., & Amirrudin, M. (2020). ASSESSMENT OF THE ACCURACY AND PRECISION OF MYRTKNET REAL-TIME SERVICES. *Jurnal*, 93–103. doi:<https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v83.13892>
- Hj Talib, K., Hj Sulaiman, S. A., Jaafar, J., Zainal, M. Z., & Mohamed, A. (2014). Absolute & Relative GPS Orthometric Heights using Regional Fitted Geoid. *International Fedration of Surveyors Congress 2014*, 1-10. doi:10.13140/2.1.2308.0969
- Md Din, A., Mohd Omar, K., Naeije, M., & Ses, S. (2012). Long-term sea level change in the Malaysian seas from. *International Journal of Physical Sciences*, 1694 - 1712. doi: 10.5897/IJPS11.1596
- Nordin, N., Mohamed, S., & Abd. Satar, A. (2022). Penubuhan Titik Tanda Sementara dengan dengan Kaedah Real Time Kinetic-Global Positioning. *Research in Management of Technology and Business*, 392-400. doi:<https://doi.org/10.30880/rmtb.2022.03.02.031>
- Pirrti, A., & Hosbas, R. (2019). Evaluation of some levelling techniques in surveying application. *Polish Academy of Sciences*, 68, 361–373. doi: <https://doi.org/10.24425/gac.2019.128463>
- Rakapuri, G., Sudarsono, B., & Yuwono, B. (2016). PEMODELAN GEOID LOKAL UNIVERSITAS DIPONEGORO. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 15-21.
- Sheng Lee, H., Wan Aris, W., Musa, T., Sha'ameri, A., Han Ooi, W., Ahmad, A., & Mustafar, M. (2022). GPS CONTINUOUSLY OPERATING REFERENCE. *Jurnal*, 99-105. doi:<https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v85.18541>
- ukti, F., & Hanafi, F. (2022). Uji Ketelitian Data GNSS dengan Metode NTRIP terhadap Variasi Multipath. *JURNAL GEOGRAFI*, 46-53. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JG>

Experimental Analysis of Combustion Dynamics, Engine Performance and Emission Characteristics of Fusel Oil-Gasoline Blends in 1.8L Turbocharged SI Engines

S.M Rosdi*¹, R Mamat², Erdiwansyah³, A Ghani³

¹Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin KM 08 Jln Paka 23000 Terengganu, Malaysia

²Universiti Malaysia Pahang, Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

³Faculty of Engineering, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh 23245, Indonesia

⁴Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

*Corresponding Author: mrosdi77@yahoo.com

Abstract

As energy demands and environmental concerns rise, the focus on alternative fuels has intensified, with fusel oil—a byproduct of ethanol molasses distillation—gaining particular interest. This study compares the combustion characteristics, performance, and emissions of a 1.8L turbocharged spark-ignition engine using fusel oil-gasoline blends. Tests at 2000 rpm and 30% throttle load with fuel samples ranging from 100% gasoline to 70% gasoline (F0 to F30) reveal that fusel oil increases brake-specific fuel consumption (BSFC) by 5-22% and causes combustion to ignite 2-3 degrees crank angle (CAD) earlier. While brake thermal efficiency (BTE) decreases slightly by 13-16% due to the lower heating value and higher oxygen content of fusel oil, the blends reduce hydrocarbon (HC) emissions by 3-4% and carbon monoxide (CO) by 7.5-24.5%, significantly lowering nitrogen oxide (NOx) emissions due to reduced cylinder pressure.

KEYWORDS: Performance; emission; gasoline; fusel oil; turbocharged engine

1. INTRODUCTION

Developing alternative fuels like fusel oil, a byproduct of alcohol fermentation, is key to reducing emissions, enhancing energy security, and utilizing existing infrastructure while addressing fossil fuel depletion. Research on biofuels like ethanol, biodiesel, and methanol reveals both benefits and challenges. Ethanol stands out as a renewable option with potential to lower greenhouse gas emissions and improve air quality. For example, research by Çiftçi et al., (2024) and Gao et al., (2023) demonstrated that fusel blends could reduce CO emissions compared to pure gasoline, making it a viable option for reducing urban air pollution.

Fusel oil's potential as a biofuel in SI engines is underexplored. This study examines fusel oil-gasoline blends in turbocharged SI engines, highlighting its feasibility as a sustainable fuel alternative. Polat et al., (2022) described that adding DEE to fusel oil in HCCI engines improved performance, with DEE40 increasing pressure by 67.5% and cutting HC and CO emissions. DEE60 achieved the highest efficiency at 42.5%. In SI engines, Şimşek et al. (2020) found a 9.12/1 compression ratio and F30 blend boosted efficiency by 6.91%, reduced specific fuel consumption by 2.35%, and cut CO, HC, and NOx emissions, with a 13.88% rise in CO₂. Zapata-Mina et al., (2022) evaluated engine performance with D40F60, D60F40, and D80F20 blends showed D40F60 had the highest efficiency at lambda 2.1-2.2, while D80F20 was more stable but less efficient. Exergetic efficiency ranged from 5.34% to 23.85%, with D40F60 being the best and D80F20 the least efficient. A study on a heavy-duty diesel engine showed that adding fusel oil improved brake thermal efficiency, reduced NOx and soot emissions, and enhanced thermal efficiency with EGR optimization. F20WW, containing 20% hydrous fusel, was the most effective, reducing fuel

consumption by 1.77%, NOx by 37.49%, soot by 17.38%, and CO2 by 1.32% compared to diesel. The result were found by (Gao et al., 2023)

This study evaluates fusel oil-gasoline blends in a 1.8L turbocharged SI engine to assess fusel oil's potential as a sustainable fuel. It analyzes the impact on performance and emissions, aiming to advance green automotive technologies. Table 1 shows additional research on fusel oil blends, emphasizing their benefits for engine performance and emissions.

2. MATERIALS AND METHODS

The study used a 1.8L turbocharged SI engine at 2000 rpm with a 9.5:1 compression ratio. Combustion was monitored with a fiber-optic sensor and magnetic encoder, and data was analyzed using TFX software. The Rate of Heat Release (ROHR) was calculated to assess heat transfer.

$$\frac{dQ}{d\theta} = \frac{k}{k-1} \rho \frac{dV}{d\theta} + \frac{1}{k-1} V \frac{d\rho}{d\theta} + \frac{dQ_{heat}}{d\theta} \quad (1)$$

Where V is the instantaneous volume during combustion, Q is the heat release during combustion, θ is the crank angle degree, and k is the specific heat ratio. The rate at which chemical energy is released during combustion is known as ROHR. The ROPR was computed utilizing Equation (2).

$$\frac{dp}{d\theta} = \frac{\rho_{i+1} - \rho_{i-1}}{\theta_{i+1} - \theta_{i-1}} \quad (2)$$

Where P is the cylinder pressure and C is the crank angle. MFB is expressed as a function of the total percentage of energy released by the fuel's heat. It is also known as the combustion's progress. Equation (3) was utilized to estimate the MFB.

$$mfb = 1 - \exp \left[-\alpha \left(\frac{\theta - \theta_0}{\Delta\theta} \right) \right]^{m+1} \quad (3)$$

The combustion analysis used the Weibe function with parameters such as crank angle (θ) and combustion start angle (θ_0). Fusel oil and gasoline were mixed with an electrical stirrer. Table 3 shows parameters for each fuel, and Table 4 details the blends. Density was measured (ASTM D4052), octane number and RON were determined (ASTM D2699), and heating value was tested (ASTM D240).

Fuel usage was measured with an AIC-1204 HR 2000 flow meter (0.01s sensitivity) and delivered via a 12V pump maintaining 35 psi pressure. BSFC was calculated using Eq. (4), where m_f is the fuel mass and pe is engine power. Brake thermal efficiency was derived from Eq. (5), with Bp as brake power, cv as fuel calorific value, and m_f as fuel flow.

$$BSFC = \frac{m_f}{pe} \quad (4)$$

$$\mu_{bt} = \frac{Bp}{cv \times m_f} \quad (5)$$

A Kane Auto-plus 5-2 gas analyzer recorded exhaust emissions (NOx, CO, HC) and air-fuel ratio. A Benetech GM8903 hot-wire anemometer (0.001 m/s resolution) monitored intake air flow. K-type thermocouples and Picolog TC-08 data recorders measured engine oil, suction air, and exhaust gas temperatures. The engine was cooled with water from an external tank to maintain temperatures between 85 and 90

Table 1: Fusel oil blends using engine study

Engine	Test Condition (Load)	Fusel Oil Blends	Performance	Emission	Ref
SI 1C	60% load 4500 rpm WOT	F10, F20	Bp↑, BSFC↑	NOx↓, HC↓	(Abdalla et al., 2019)
SI 1C	1000W-8000W	F10-F50	Btt↓, BSFC↑	NOx↓, HC↓	(Simsek & Ozdalyan,
SI 4C	10-40% load at 3000 rpm	F10, F20, F30	BMEP↑, VE↑, BSFC↑	CO↑, HC↓	(Rosdia et al., 2019)
SI 1C	20%-100% load at 2500 rpm	F0-F100	BTE↓, Bt↓, BSFC↑	NOx↓, CO↑	(Safieddin Ardebili et al.,
CI 3C	10,20,30,40Nm speed 2000 rpm	WCO30 F50	Bp↑, BSFC↑, BTE↑	NOx↑, HC↓	(Çiftçi et al., 2024)
SI 4C	25-100% load, 1500-5000 rpm	F10, F20, F30	BSFC↑	CO↑, HC↓	(Calam, Solmaz, et al.,
SI 4C	10-26 ADV timing, 3500 rpm	F0-F50	Btt↓, BSFC↑	NOx↑	(Calam, İçingür, et al.,
SI 1C	800–1800 rpm, Lambda1.4–4.0	40,60,80	IMEP↑, Bt↓, BSFC↑	HC↓, CO↓	(Polat et al., 2022)
CI 6C	-5.-7.5,-10.5 IT	F20	BSFC↓	NOx↓, CO↓	(Gao et al., 2023)
CI 1C	lambda between 2.1 and 2.2	F20, F60	F20↓Bp, F60↑Bp	-	(Zapata-Mina et al.,

Table 2 :Specification of the engine

Type	SOHC 16 V MPI
Number of Cylinders	4
Combustion Chambers	Pentroof Type
Total Displacement	1.8 L
Piston Stroke	89 mm
Cylinder Bore	81 mm
Compression Ratio	9.5:1
Max Output	118 kW @ 6000 rpm
Max Torque	220 Nm @ 3000 rpm

Table 3: Properties of fuels

Property	Gasoline	Fusel Oil
Boiling Temperature, °C	27-225	122-138
Latent Heat of Vaporization, kJ/kg	349	501-874
Lower Heating Value, MJ/kg	44	29
Flash Point, °C	-45	41
Auto Ignition Temperature, °C	257	41.6
Stoichiometry	14.7	12.5
Density, kg/m ³	737	847
Viscosity, mm ² /s	0.5-0.6	0.61
Research Octane Number	95	106.8

Table 4: Properties of fuels blends

Property	Test Standard	Fusel 10% Blend (F10)	Fusel 20% Blend (F20)	Fusel 30% Blend (F30)
Density (kg/m ³)	ASTM D4052	776	783	794
Stoichiometry (weight)	Mole Calculation	12.8	13.2	13.8
Octane Number	ASTM D2699	96.1	97.2	98.6
Heating Value (MJ/kg)	ASTM D240	42.6	41.6	39.4

3. RESULT AND DISCUSSION

Combustion -In-Cylinder Pressure

Figure 1 shows in-cylinder pressure profiles for gasoline (G) and fusel oil blends (F10, F20, F30) against crank angle. Gasoline has the highest peak pressure near top dead center (around 10 degrees), with peak pressure decreasing as fusel oil content increases. This suggests moderated combustion with higher fusel oil content, which can reduce engine performance and efficiency due to lower combustion intensity. This trend aligns with findings by Safieddin Ardebili et al., (2019) who reported that fusel oil blends decrease engine performance due to their lower heating value, leading to less efficient combustion.

Rate of Pressure Rise

Figure 2 shows the rate of vibration calculated by Rate of Pressure Rise (ROPR) for G, F10, F20, and F30 as a function of crank angle. Gasoline (G) has the highest ROPR, peaking around top dead center (10 degrees), with lower rates for F10, F20, and F30. This indicates that fusel oil blends reduce the maximum pressure rise rate, reflecting a moderated combustion process and slower pressure buildup, which can impact engine performance and efficiency.

Rate of Heat Release

Figure 3 shows the energy released by Rate of Heat Release (ROHR) for gasoline (G) and fusel oil-gasoline blends (F10, F20, F30) against crank angle. Gasoline has the highest peak ROHR around top dead center (0 degrees), with decreasing peaks for F10, F20, and F30. This indicates that higher fusel oil content results in a lower maximum heat release rate, reflecting a slower and less intense combustion process.

Mass Fraction Burn

Figure 4 shows the progress combustion by mass fraction burn (MFB) profiles for gasoline (G) and fusel oil-gasoline blends (F10, F20, F30) as a function of crank angle. All blends exhibit a similar S-shaped curve, with combustion starting around -20 degrees and nearing completion by 20 degrees. The curves overlap closely, indicating that up to 30% fusel oil has a minimal impact on the overall combustion process compared to pure gasoline, with only minor variations due to fusel oil's combustion properties.

Brake Specific Fuel Consumption

Figure 5 shows Brake Specific Fuel Consumption (BSFC) for gasoline (G) and fusel oil-gasoline blends (F10, F20, F30). BSFC increases with higher fusel oil content, with gasoline having the lowest BSFC (about 300 g/kWh) and F30 the highest (around 360 g/kWh). This trend indicates that fusel oil blends are less efficient, requiring more fuel for the same power output due to fusel oil's lower calorific value and different combustion properties. Additionally, the engine's lack of optimization for fusel oil contributes to higher fuel consumption.

Brake Thermal Efficiency

Figure 6 shows Brake Thermal Efficiency (BTE) for gasoline (G) and fusel oil-gasoline blends (F10, F20, F30). BTE decreases with higher fusel oil content, with gasoline achieving the highest BTE (over 28%) and F30 the lowest (around 24%). This trend indicates reduced engine efficiency with increased fusel oil due to its lower calorific value and different combustion characteristics.

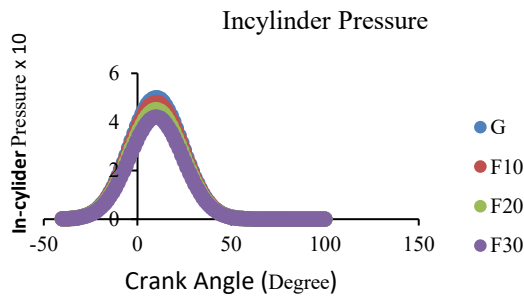


Figure 1: In-cylinder Pressure

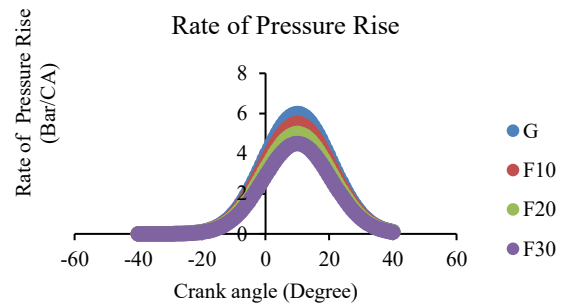


Figure 2: Rate of pressure rise

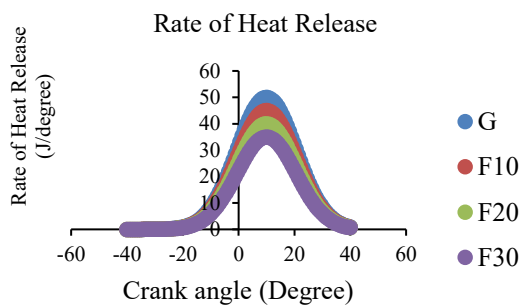


Figure 3: Rate of heat release

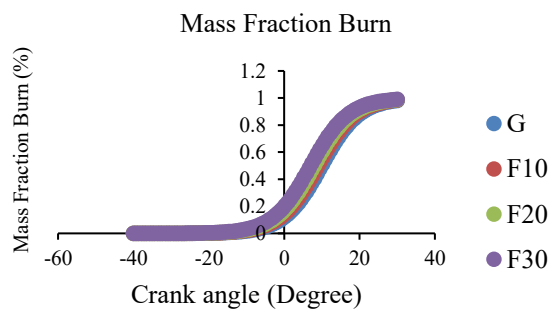


Figure 4: Mass fraction burn

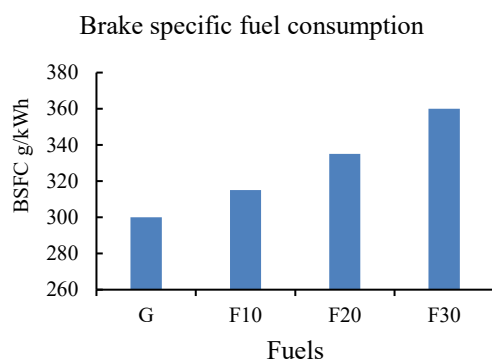


Figure 5: Brake specific fuel consumption

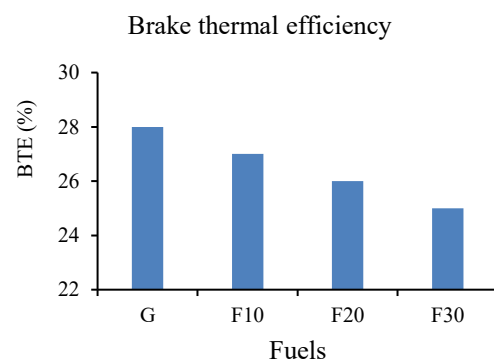


Figure 6: Brake thermal efficiency

Emission Analysis –

Nitrogen Oxides

The bar graph shows NOx emissions in ppm for gasoline (G) and fusel oil blends (F10, F20, F30). NOx emissions decrease with higher fusel oil content, from just above 800 ppm for gasoline to

around 730 ppm for F30. This reduction is likely due to lower combustion temperatures and altered combustion characteristics of fusel oil, leading to less thermal NO_x formation.

Hydrocarbon

The bar graph shows HC emissions in ppm for gasoline (G) and fusel oil blends (F10, F20, F30). HC emissions decrease with higher fusel oil content, from about 220 ppm for gasoline to around 180 ppm for F30. This trend suggests that fusel oil blends promote more complete combustion, reducing unburned hydrocarbons.

Carbon Monoxide

The bar graph shows CO emissions in percentage for gasoline (G) and fusel oil blends (F10, F20, F30). CO emissions decrease slightly with higher fusel oil content, from about 3.3% for gasoline to just below 3% for F30. This suggests a minor improvement in combustion efficiency, likely due to the oxygenated nature of fusel oil enhancing CO oxidation to CO₂.

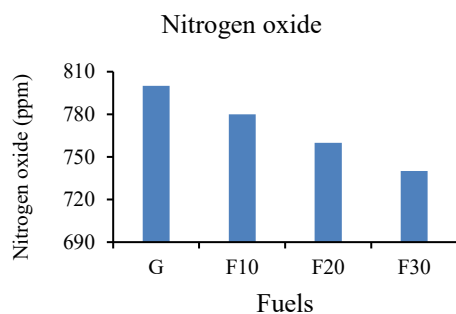


Figure 7: Nitrogen oxide

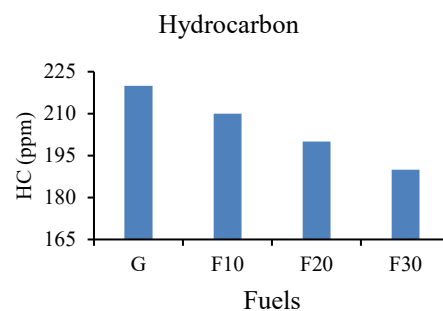


Figure 8: Hydrocarbon

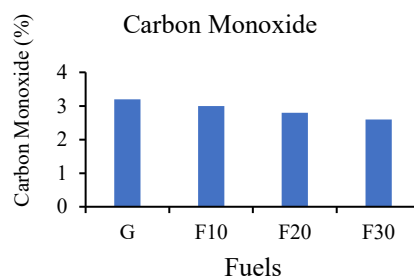


Figure 9: Carbon monoxide

4. CONCLUSIONS

At an engine speed of 2000 rpm and throttle loads ranging from 30%, the performance and emission characteristics of a 1.8L turbocharged engine fuelled with gasoline and fusel oil mixes were tested. The experimental analysis reveals several important findings regarding combustion dynamics, engine performance, and emission characteristics.

1. **Brake Specific Fuel Consumption (BSFC):** The data indicate an increase in BSFC with higher fusel oil content in the fuel blends. Pure gasoline (G) exhibited the lowest BSFC, while the blend with 30% fusel oil (F30) showed the highest BSFC.

2. **Brake Thermal Efficiency (BTE):** A decreasing trend in BTE was observed with increasing fusel oil content. Gasoline (G) showed the highest thermal efficiency, while F30 exhibited the lowest. This indicates that the fusel oil blends are less efficient in converting fuel energy into mechanical work, possibly due to incomplete combustion and lower energy density.
3. **Nitrogen Oxide (NO_x) Emissions:** The NO_x emissions decreased as the fusel oil content increased. Gasoline (G) had the highest NO_x emissions, while F30 had the lowest. This reduction in NO_x emissions with higher fusel oil content suggests that fusel oil may lower combustion temperatures, reducing thermal NO_x formation.
4. **Mass Fraction Burn (MFB):** The MFB profiles for all fuel blends were similar, indicating that fusel oil blends do not significantly alter the overall combustion process. However, minor variations were observed, reflecting slight differences in combustion characteristics due to fusel oil.
5. **Rate of Heat Release (ROHR):** The ROHR data showed that gasoline had the highest peak heat release rate, with decreasing peaks for higher fusel oil blends. This indicates a slower and less intense combustion process with increasing fusel oil content.
6. **Rate of Pressure Rise (ROPR):** The ROPR followed a similar trend, with gasoline showing the highest rate of pressure rise and F30 the lowest. This moderated pressure buildup suggests a smoother combustion process for fusel oil blends, which could impact engine performance and efficiency.
7. **In-Cylinder Pressure:** The peak in-cylinder pressure decreased with higher fusel oil content. Gasoline showed the highest peak pressure, while F30 had the lowest. This reduction in peak pressure indicates a less intense combustion event, which could affect power output and engine efficiency.
8. **Hydrocarbon (HC) Emissions:** HC emissions decreased with increasing fusel oil content. Gasoline exhibited the highest HC emissions, while F30 showed the lowest. This suggests that fusel oil promotes more complete combustion, reducing unburned hydrocarbons in the exhaust.
9. **Carbon Monoxide (CO) Emissions:** CO emissions were relatively similar across all blends, with a slight decrease as fusel oil content increased. This marginal reduction indicates a slight improvement in combustion efficiency with fusel oil blends.

In summary, fusel oil-gasoline blends can reduce NO_x and HC emissions but lead to higher BSFC and lower BTE, indicating reduced fuel efficiency. The moderated combustion and lower peak pressures suggest smoother combustion but also highlight the need for further optimization. These findings offer insights into the feasibility of fusel oil as an alternative fuel and guide future research in sustainable fuel technologies.

REFERENCES

- Abdalla, A. N., Tao, H., Bagaber, S. A., Ali, O. M., Kamil, M., Ma, X., & Awad, O. I. (2019). Prediction of emissions and performance of a gasoline engine running with fusel oil–gasoline blends using response surface methodology. *Fuel*, 253, 1–14. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2019.04.085>
- Calam, A., İçingür, Y., Solmaz, H., & Yamk, H. (2015). A comparison of engine performance and the emission of fusel oil and gasoline mixtures at different ignition timings. *International Journal of Green Energy*, 12(8), 767–772. <https://doi.org/10.1080/15435075.2013.849256>
- Calam, A., Solmaz, H., Uyumaz, A., Polat, S., Yılmaz, E., & İçingür, Y. (2015). Investigation of usability of the fusel oil in a single cylinder spark ignition engine. *Journal of the Energy Institute*, 88(3), 258–265. <https://doi.org/10.1016/J.JOEI.2014.09.005>
- Çiftçi, B., Karagöz, M., Aydın, M., & Çelik, M. B. (2024a). The effect of fusel oil and waste biodiesel fuel blends on a CI engine performance, emissions, and combustion characteristics. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. <https://doi.org/10.1007/s10973-024-13285-3>
- Gao, D., Ikram, M., Geng, C., Wu, Y., Li, X., Jin, C., Zheng, Z., Li, M., & Liu, H. (2023). Effects of Anhydrous and Hydrous Fusel Oil on Combustion and Emissions on a Heavy-Duty Compression-Ignition Engine. *Energies*, 16(17). <https://doi.org/10.3390/en16176251>
- Polat, S., Calam, A., Ardebili, S. M. S., Şahin, F., Boroiu, A. A., & Solmaz, H. (2022a). Operating Range, Performance and Emissions of an HCCI Engine Fueled with Fusel Oil/Diethyl Ether: An Experimental Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142315666>
- Polat, S., Calam, A., Ardebili, S. M. S., Şahin, F., Boroiu, A. A., & Solmaz, H. (2022b). Operating Range, Performance and Emissions of an HCCI Engine Fueled with Fusel Oil/Diethyl Ether: An Experimental Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142315666>
- Rosdia, S. M., Mamata, R., Azri, A., Sudhakar, K., & Yusri, I. M. (2019). Evaluation of properties on performance and emission to turbocharged SI engine using fusel oil blend with gasoline. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 469(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/469/1/012113>
- Safieddin Ardebili, S. M., Solmaz, H., & Mostafaei, M. (2019). Optimization of fusel oil – Gasoline blend ratio to enhance the performance and reduce emissions. *Applied Thermal Engineering*, 148, 1334–1345. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.12.005>
- Simsek, S., & Ozdalyan, B. (2018). Improvements to the composition of fusel oil and analysis of the effects of fusel oil-gasoline blends on a spark-ignited (SI) engine's performance and emissions. *Energies*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/en11030625>
- Zapata-Mina, J., Safieddin Ardebili, S. M., Restrepo, A., Solmaz, H., Calam, A., & Can, Ö. (2022a). Exergy analysis in a HCCI engine operated with diethyl ether-fusel oil blends. *Case Studies in Thermal Engineering*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.101899>

Performance Test of Rotary System Candlenut Cracking Machine

Abdul Rahman^{1*}, Idham Kamil², Aulia Salman³, Liwat Tarigan⁴, Benar Surbakti⁴

^{1,2,2,4,5} Department of Mechanical Engineering, Politeknik Negeri Medan, 20155 Medan, Indonesia

*Abdul Rahman

rahman@polmed.ac.id

Abstract

This research aims to analyze the performance of a candlenut cracking machine designed and built by developing an effective and efficient system replacing manual cracking methods. In the testing phase, candlenut kernels that have been exposed to drying for a certain time are used to test engine performance. The test results show that the machine's performance can crack candlenut kernels, achieving a better level of nut breaking than before. The results of machine testing, the percentage of intact candlenut core products reached 74% and showed a significant increase in the cracking capacity and quality of candlenut kernels compared to manual cracking. The test results above, show that the average value of whole peeled candlenut fruit is 2.23%, unpeeled 0.17%, partially peeled 0.45%, and damaged kernels 0.15%. The average percentage of perfectly peeled candlenuts was 74.3% for a quantity of 15 kg in 30 minutes. So the machine capacity can reach 30 kg/hour.

Keywords: Candlenut, cracking, machine, manual, system

1. INTRODUCTION

1.1 Candlenut Plant

The candlenut plant (*Aleurites moluccana*) is one of the widely used NTFP commodities by people living around the forest because of has quite a high economic value. Candlenut has various ways to utilize such as utilization that can be directly marketed and can also be processed first before being marketed, like hazelnut oil. This plant does not only produce candlenut oil only. Almost all parts Can be used from the candlenut plant, including roots, stems, leaves, and seeds. Parts of the candlenut plant can be used as medicine, ingredients food flavoring/kitchen spices, can even be used as as a beauty ingredient (Makkarennu et al., 2020) which where these products are certainly much needed by society and industry, Anwar and Noor (2014) states that candlenuts are classified as plants fast growing so it doesn't take much time long to harvest and not very demanding growing location requirements. Candlenuts have long been cultivated by farmers and are an important source of income for several regions in Indonesia.



Figure 1. Candlenut tree and fruit

Candlenut products have various uses, ranging from daily household needs to industrial raw materials. Now, this product is no longer just to meet domestic needs but has become an export commodity. Thus, the development of candlenut farming has bright prospects for the future. North Sumatra Province is one of the important candlenut-producing regions in Indonesia whose cultivation land is spread across several Level II Regions, and Dairi Regency is the region with the largest candlenut farming area. Of the several candlenut-producing sub-districts in Dairi Regency, it turns out that Tanah Pinem District is a prominent area, where around 80% of the total land area and candlenut production in Dairi Regency comes from this area. Seeing the fact that candlenut farming is a farming activity that has been carried out by farmers for a long time and continues to exist today, encouraged the author to conduct research, especially to look at the current existence of candlenut farming and the impact of candlenut farming on regional development in Tanah Pinem District [1].

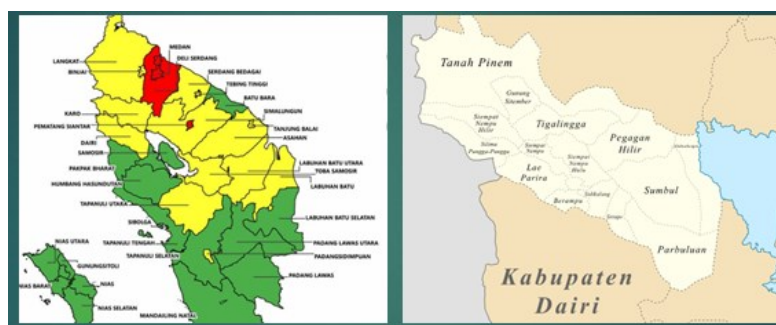


Figure 2. Map of North Sumatra Province and Tanah Pinem

Seeing the fact that hazelnut farming is a farming activity that has been carried out by farmers for a long time and continues to exist until now, prompts the writer to carry out a study, especially looking at the existence during farming and post-harvest handling, especially separating hazelnuts from their skins. The handling of candlenut trees that we often find especially in North Sumatra is still considered traditional which is far from optimal production expectations. It can be seen that the candlenut shell process still faces many obstacles, so to increase production with maximum results, a solution is sought to overcome those obstacles in an efficient time and with minimal cost. Over the years, times have advanced as they do now, and human work has been assisted by advanced technology. So this makes work breaking up candlenut fruit done automatically using a machine work becomes efficient, effective, and time-consuming (Nurhikmah, 2021). One of the basic things in the process of peeling candlenuts is how to get the perfect candlenuts or peel them without destroying the flesh of the candlenuts. Another consideration that must be taken into account is that candlenut seeds are much softer than their shells, so creating a cavity before cracking must be taken into account. The initial treatment of candlenuts to loosen the teste bond between the kernel and the inner wall of the candlenut shell (shell) in principle uses "Thermal shock" or "Thermal Stress". Stones or other hard flat objects to break them and remove the skin. The yield of the whole candlenut can reach 40% and if calculated with halved kernels it is around 60% (Kadirman,2010)



Figure 3. Shape of whole and broken candlenuts

1.2 Candlenut Peeling

A nutcracker is one of the best alternative solutions to make it easier for farmers to do their work, so they don't produce greater energy, with enough selling value profitable. Along with the passage of time era of human life is changing and increasing, especially in terms of needs. For example, the need to organize time, where now time and money are very important and precious So we are doing everything now to make use of it short time so as not to be wasted. So this is where students can get take an important role in helping the results of their thinking in science

-appropriate technology that is beneficial to the community. Like, look at the process of the use of young Candlenut to dry ripe Candlenut available in the market. The process of breaking candlenut shells is still mostly done manually, using tools made from folded outer (thin) lontar or coconut fronds where around 5 cm from the end of the fold is tied. Candlenuts are added into a roller gap of a certain width through the hopper with a certain rotational speed that produces a compressive force on the candlenut shell. The cracking of candlenut shells is caused by large compressive forces greater than the surface hardness of candlenut (Adolf, 2019). In the manual process of cracking candlenuts shells, up to 30 kg of candlenuts can be broken per day, and the resulting quality is not good because many of the contents of the candlenuts produced are destroyed.



Figure 4. Manual candlenuts peeler

Therefore, the idea arose to create a tool that could break the skin of candlenuts automatically. The quality of the candlenut filling in the process of breaking the candlenut shells, both manually and automatically, also depends on the raw material for the candlenuts. If the candlenuts are completely dry, the results will be maximum. Candlenuts that are dry or whose skin can be cracked are candlenuts that have been dried in the sun for ± 2 months and the skin is black.

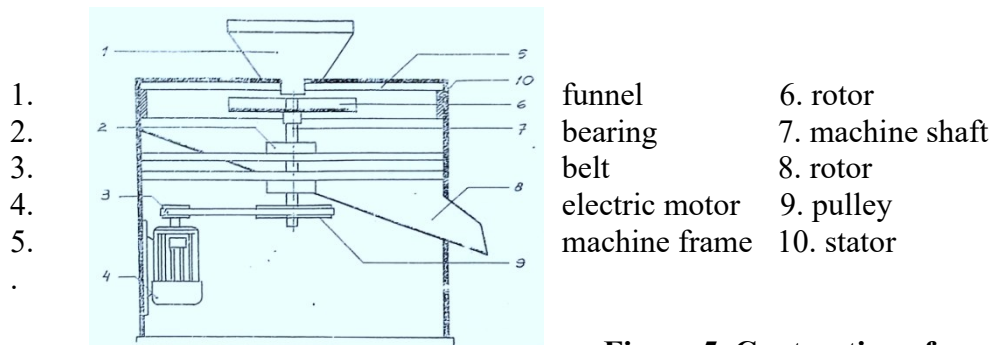


Figure 5. Construction of cracking machine

2. MATERIALS AND METHODS

The process of cracking the Candlenut shell will be automatically completed using a cracking machine (figure 6). The process of breaking shells by pounding the candlenuts on the wall of the stator. Which is rotated by the rotor at a speed of 600 rpm. The candlenuts will be broken using a rotating rotor with a rotation of 600 rpm. The candlenut will break and the core will come out of the shell in several forms, namely whole, split, and crushed..

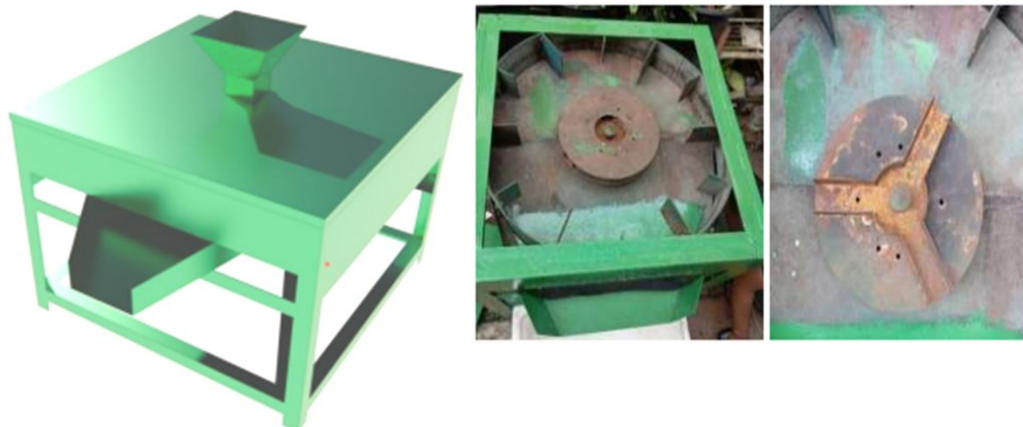


Figure 6. Candlenut cracking machine

The machine can break candlenut shells as much as 30 kg/hour and the whole candlenut kernel content is more than the crushed contents. The quality of candlenut kernels in the process of cracking candlenut shells, whether manually or automatically, also depends on the raw material for the candlenut kernels. If the candlenuts are completely dry, the yield will be maximum. Candlenuts that are dry or whose skin may crack are candlenuts that have been dried in the sun for ± 2 months and the skin is black.



Figure 7. Natural drying of candlenuts

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Results

The machine performance test results are shown in the following table.

Table 1. Test Results

Testing to	Whole peeled (kg)	Not peeled (kg)	Partially peeled (kg)	Peeled destroyed (kg)	Yield Percentage (%)
1	1.95	0.30	0.50	0.25	65
2	2.10	0.25	0.50	0.15	70
3	2.25	0.15	0.50	0.10	75
4	2.40	0.10	0.35	0.15	80
5	2.45	0.05	0.40	0.10	81.7
Average	2.23	0.17	0.45	0.15	74.3

Note: 1 test: 3 kg

3.2 Discussion

The test results above, show that the average value of whole peeled candlenut fruit is 2.23%, unpeeled 0.17%, partially peeled 0.45%, and damaged kernels 0.15%. The average percentage of perfectly peeled candlenuts was 74.3% for a quantity of 15 kg in 30 minutes. So the machine capacity can reach 30 kg/hour. The presence of unpeeled, partially peeled, and crushed peeled candlenuts based on analysis is caused by, among other things:

1. There are non-uniform fruit sizes
2. Uneven dryness
3. There is a squeeze between the fruits
4. The fruit missed when it hit the stator wall

4. CONCLUSION

From the results of testing the performance of the candlenut crushing machine, it can be concluded as follows.

1. The candlenut crushing machine works based on the principle of centripetal force generated by rotor rotation
2. Qualitatively, the machine's performance can work well with a breaking capacity of up to 30 kg/hour or up to 180 kg per day while with the manual method, it is only 20 kg/day, so it is 9 times compared to the manual method.
3. The average results of peeling for 3 kg of candlenuts with 5 tests show:
 - a. Whole peeled: 2.23 kg (74.3%)
 - b. Unpeeled: 0.17 kg (5.7 %)
 - c. Incomplete peeled: 0.45 kg (15.0%)
 - d. Peeled crushed: 0.15 kg (5.0 %)
4. The machine's output (output) is still mixed with the skin so it is needed refinement of the machine with a separation system

5. REFERENCES

- Simatupang, Jones T, 2021, Analisis Ekonomi Usahatani Kemiri serta Hubungannya dengan Pengembangan Wilayah di Kabupaten Dairi, <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/34663?show=full>
- Makkarenu, A.S. Mahbub, Ridwan .,2020, An Integrated of Business Model Canvas on Prioritizing Strategy: Case Study of Small Scale Nontimber Forest Product (NTFP) Enterprises in Indonesia. *Small-scale Forestry*, 19(4): 1-14.
- Nurhikmah. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemecah Cangkang Kemiri Dengan Sistem Rotasi Benturan. Makassar.
- Kadirman, 2010, Unjuk Kerja Alat Pemecah Kemiri Dengan Sistem Sentrifugal, *Jurnal TEKNOLOGI VOLUME 12 NO. 1 OKTOBER 2010*
- Adolf, R. P. (2019). Analisis Alat Pemecah Kulit Kemiri Dengan Modifikasi Gigi Pada Posisihorizontal sistem Rotary450 Rpm. <http://repository.ummat.ac.id/id/eprint/455>

<https://www.itb.ac.id/berita/inovasi-itb-bantu-petani-kemiri-tingkatkan-kesejahteraan->

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

ماتريك س ٢٠٢٤

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

ISU LAIN BERKAITAN TVET & INOVASI

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

Smart Vehicles Tracking System Using IoT

Zuraini Binti Abdul Rajab^{1*}, Faizul Bin Mohd Noor², Wan Noor Aishah binti Wan Chek³

¹ Department of Information Technology and Communication, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin 23000 Dungun, Terengganu

² Department of Electrical Engineering, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin 23000 Dungun, Terengganu

³ Department of Information Technology and Communication, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin 23000 Dungun, Terengganu

*Corresponding author E-mail:

zuraini@psmza.edu.my

Abstract

This project presents the "Smart Vehicle Tracking System Using IoT," a technology designed to prevent vehicles from being lost. The system utilizes advanced methods and technologies to monitor and track vehicles effectively. One of the primary methods involves using the Neo6m GPS, which provides accurate vehicle detection and location tracking. The system also employs an MCU Node to control and manage the tracking processes. The project includes a detailed analysis of the annual number of lost vehicles and incorporates user feedback collected through interviews to refine the system's functionality. The system is designed to be lightweight and can be easily installed on any vehicle. In the event of a lost vehicle, the application provides real-time location updates directly to the user. As a result, the implementation of this system has shown potential in significantly reducing vehicle theft incidents, thereby enhancing vehicle security for consumers.

Keywords: smart vehicle tracking system, neo6m gps, node mcu control

1. INTRODUCTION

The transportation system is an integral part of human activity that cannot be ignored. People have become increasingly dependent on it in recent years. Despite its many opportunities, the transportation system also faces significant challenges, particularly concerning security. The security standards, such as alarm-based systems provided by vehicle manufacturers, are often ineffective in preventing vehicle theft [1]. Vehicle tracking systems represent a new technology designed to detect and locate stolen vehicles, offering significant help to vehicle owners in such situations [2]. Traditionally, finding a stolen vehicle has been challenging. However, tracking systems are designed to simplify this process by providing real-time location data, allowing vehicle owners to locate their vehicles automatically.

In this project, the Neo-6m GPS was utilized to transmit GPS coordinates to a mobile device through a designated application. This system aims to keep users alert even when their vehicles are parked in secure areas, such as fenced-off zones. This is particularly important as vehicle theft cases are becoming increasingly difficult to prevent in our country. Without proactive measures to prevent theft, the risk of loss remains substantial. Therefore, the purpose of our project is to provide an efficient method for locating stolen vehicles. Specifically, the goal is to design a system that automatically detects and reports the location of vehicles.

In conclusion, while it may be impossible to completely prevent vehicle theft, taking the right steps—such as implementing a hidden Neo-6m GPS and Arduino Node MCU in vehicles can significantly enhance our ability to locate and recover stolen vehicles quickly.

1.1 Issues

In contemporary society, the demands of work, household responsibilities, social activities, and other engagements contribute to an irregular lifestyle. This busy schedule often leads to the neglect of personal safety and vehicle security, especially with the rising crime rates. Numerous incidents involve vehicle theft when owners leave their vehicles unattended, even when locked. Additionally, negligence, such as forgetting to lock the vehicle, can result in theft. Current vehicle security systems are often inadequate, leaving vehicles vulnerable to theft [2]. Traditional security systems are cumbersome and time-consuming, leading to a lack of diligence among vehicle owners regarding their vehicle's safety [2]. To address this issue, a new system has been developed to assist vehicle owners and authorities in locating lost vehicles efficiently [3]. This user-friendly system is designed for use anytime and anywhere, providing significant advantages to its users.

The primary objective of this system is to enhance the ability to locate lost vehicles by continuously tracking their location. It facilitates authorities in pinpointing the vehicle's location, thereby aiding in crime prevention. This system aims to assist rental car companies in Kuala Terengganu by enabling the recovery of stolen or lost vehicles, whether taken by renters or thieves. Features include notifications through the Blynk app upon hardware connection and the continuous transmission of live GPS data, ensuring real-time location tracking [4-5]. Ensuring vehicle security without robust measures is challenging, and vehicle malfunctions can result in substantial losses if the vehicle is not recovered [6]. This project aims to help companies locate their vehicles using mobile devices. The system involves installing an Arduino Node MCU and Neo-6m GPS unit hidden within the vehicle. This setup allows companies to detect the vehicle's presence in case of problems or theft. The application, accessible via a mobile device, displays the GPS location in real-time, including longitude and latitude, and sends GPS data to real-time web servers like Google Maps.

The smart vehicle tracking system using IoT is a cutting-edge technology designed to assist vehicle owners in tracking their vehicles effectively [2]. Studies on the components used in vehicle tracking systems highlight the importance of commitment to vehicle safety. This system alleviates concerns by providing the exact location and time needed to locate a lost vehicle. A significant issue in vehicle theft is the lack of effective control over vehicle security systems and owner negligence in locking their vehicles [3]. To address these challenges, the propose a vehicle tracking system that ensures easy location of the vehicle. The project's high-level goals are to safeguard vehicle security and reduce vehicle theft. This paper also identifies the problems encountered and discusses the methods employed in the project development.

1.2 Arduino Node MCU

The Arduino Node MCU is an open-source Internet of Things (IoT) platform comprising hardware based on the ESP-12 module and firmware running on Espressif Systems' ESP8266 Wi-Fi SoC. By default, the firmware is referred to as "Node MCU," distinct from the development kits. Node MCU was developed shortly after the release of the ESP8266, which Espressif Systems began producing on December 30, 2013. The ESP8266, widely used in IoT applications, combines a Wi-Fi SoC with a Tensilica Xtensa LX106 core. On October 13, 2014, the initial Node MCU firmware file was uploaded to GitHub by Hong, marking the inception of Node MCU. The project expanded into an open-hardware platform two months later when developer Huang R contributed.

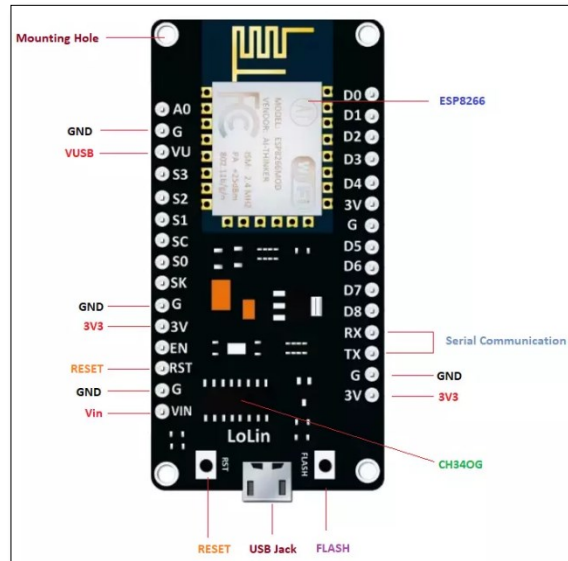


Figure 1.2: Arduino Node MCU pinout

As shown in Figure 1.2, the module includes a USB to UART converter, transforming USB data into UART data primarily for serial communication. The module features a Micro USB port, which serves a dual purpose: programming the board and supplying power. A compatible micro-USB cable connects the board to a computer, indicated by an LED lighting up upon connection. If the computer does not recognize the Node MCU board, necessary drivers can be downloaded from the provided source. The Arduino IDE software is recommended for programming this module. It is important to note that the pin configuration on the board differs from the one used in the software. For instance, coding for pin 16 in the Arduino IDE corresponds to the D0 pin on the module. The pinout diagram indicates that the board has five ground pins and three 3V3 pins. The board can be powered in three ways: 1. USB Power: Ideal for program loading unless a separate interface is required. 2. 3.3V Supply: Effective for powering the module, especially with an off-board regulator providing a stable power source and 3. Power Vin: A voltage regulator supporting up to 800 mA and capable of handling voltages between 7 to 12 V, although it cannot power devices operating at 3.3 V.

1.3 NEO-6M GPS

The u-blox NEO-6M GPS module is a widely used, affordable, and high-performance GPS module. It features a ceramic patch antenna, an in-built memory chip, and a backup battery, making it compatible with a variety of microcontrollers. Two popular versions of the NEO-6M GPS module are the GY-GPS6MV2 and the GY-GPSV3-NEO.

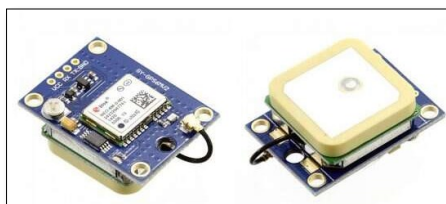


Figure 1.3: Neo-6m GPS

These modules are equipped with the u-blox NEO-6M GPS engine, known for its excellent sensitivity in indoor applications. They include an MS621FE-compatible rechargeable battery for

backup and an EEPROM for storing configuration settings. The module operates efficiently with a DC input ranging from 3.3 to 5 volts. The GPS modules are based on the u-blox NEO-6M-0-001 model, with ROM/FLASH version ROM 7.0.3 (UBX-TN-11047-1). Proper antenna positioning is critical for optimal GPS receiver performance. The patch antenna should be aligned parallel to the geographic horizon with an unobstructed view of the sky to maintain a direct line of sight with as many visible satellites as possible.

The NEO-6M can track up to 22 satellites across 50 channels and offers high sensitivity of -161 dB tracking while consuming only 45mA of supply current. It provides up to 5 location updates per second with a horizontal position accuracy of 2.5m. The u-blox 6 positioning engine features a Time-To-First Fix (TTFF) of less than 1 second. A notable feature is the Power Save Mode (PSM), which reduces system power consumption by selectively switching parts of the receiver on and off, lowering the module's power consumption to just 11mA, ideal for power-sensitive applications such as GPS wristwatches. The data pins of the NEO-6M GPS chips are broken out to 0.1" pitch headers, including pins for UART communication with a microcontroller. The module supports a baud rate ranging from 4800bps to 230400bps, with a default baud rate of 9600.

1.4 Blynk Apps

Blynk is a platform designed for the Internet of Things (IoT), enabling remote control of hardware, sensor data visualization, and data storage among other features. The platform consists of three main components: 1. Blynk App: Allows users to design interfaces for their projects using various widgets. Blynk Server: Manages all communication between the smartphone and the hardware. Users can utilize the Blynk Cloud or run a private Blynk server locally, which is open-source, capable of managing thousands of devices, and can be hosted on a Raspberry Pi. 2. Blynk Libraries: Compatible with all popular hardware platforms, facilitating communication with the server and processing all commands and 3. Blynk operates via the Internet, requiring hardware with internet connectivity. Boards like the Arduino Uno need an Ethernet or Wi-Fi Shield, while others like the ESP8266, Raspberry Pi (with a Wi-Fi dongle), Particle Photon, or SparkFun Blynk Board come with built-in internet capabilities. Without a shield, a USB connection to a laptop or desktop can be used, although this may be more complex for beginners. The Blynk App, compatible with both iOS and Android, serves as an interface builder for smartphones.

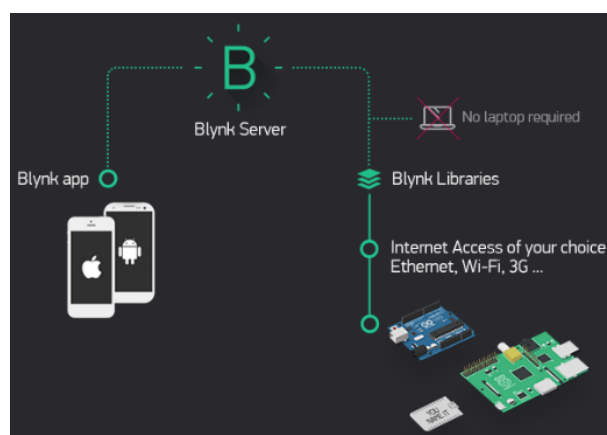


Figure 1.4: Diagram that Blynk process with another component.

As indicated in the above figure, Blynk operates via the Internet, implying that your chosen hardware should have internet connectivity. Certain boards, such as the Arduino Uno, require an Ethernet or Wi-Fi Shield for communication, while others like the ESP8266, Raspberry Pi with a Wi-Fi dongle, Particle Photon, or Spark Fun Blynk Board are already equipped with Internet capabilities. Even without a shield, you can establish a connection via USB to your laptop or desktop, although this might be slightly more complex for beginners. Interestingly, the range of hardware compatible with Blynk is extensive and continually expanding. For smartphones, the Blynk App serves as an excellently designed interface builder, compatible with both iOS and Android platforms.

2. MATERIALS AND METHODS

The iterative model initiates the development process with a basic implementation of a small set of software requirements. This initial implementation is then iteratively enhanced based on feedback and additional requirements until the complete system is ready for deployment. Unlike other models, the iterative life cycle does not necessitate a full specification of requirements at the outset. Instead, development begins with a partial implementation, which is reviewed to identify further requirements. This process repeats, producing new software versions at the end of each iteration. The iterative methodology in the System Development Life Cycle includes several phases: planning, design, analysis, implementation, development, testing, and maintenance.

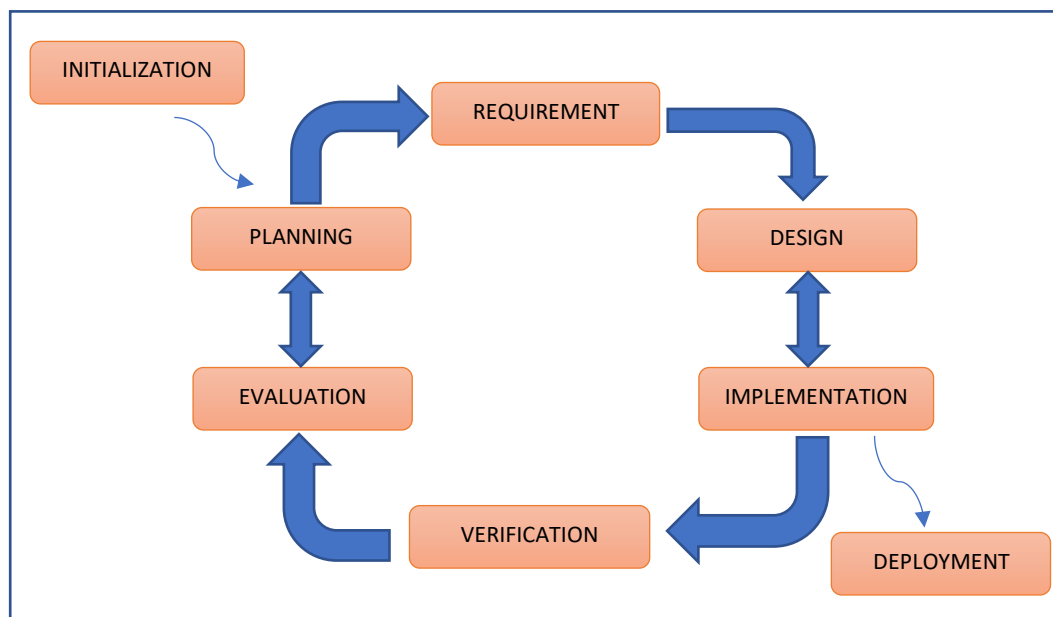


Figure 2.1: Iterative model

2.1 Requirement Gathering and Analysis

In this phase, all system requirements are identified and documented. Tools necessary for vehicle detection, such as the Arduino Node MCU, Neo-6m GPS, and jumper wires, are specified. This phase ensures that the objectives of the project are aligned with the required performance standards.

2.2 System Design

During the system design phase, the initial specifications are examined, and the system design is established. This phase defines hardware and system requirements, outlining the overall system design. The functionality, interaction between modules, and theoretical operation of the system are defined and designed. Components such as the Arduino Node MCU, GPS Neo-6m, and jumper wires are installed and configured to ensure seamless communication and installation flexibility.

2.3 Implementation

The system is developed into small units based on the system design inputs. Each unit undergoes Unit Testing to verify functionality. For vehicle tracking systems applicable to motorcycles, cars, or bikes, all modules are implemented according to the design and objectives. The process involves connecting the Arduino Node MCU and Neo-6m GPS, inputting commands using Arduino software, programming in C++, and utilizing the Blynk software on a mobile device.

2.4 Integration and Testing

In this phase, all units developed during the implementation phase are integrated and tested for defects and failures. Modules such as the Arduino and sensors are inspected to ensure the system meets its objectives. Any issues identified are addressed to ensure proper functionality.

2.5 Deployment of System

Once testing is complete and the system is verified to function as expected, it is deployed in the customer environment or released to the market. The vehicle tracking system is distributed for use, with maintenance conducted as needed. This includes releasing patches to resolve issues and upgrading the product to accommodate changes in the customer's environment. Maintenance includes preventive measures to avoid issues and corrective actions when errors occur. Detailed information is provided in the user manual for user convenience.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Unit Testing Plan

The unit testing plan involved three key test cases. First, for the login functionality, users needed to fill in the username and password fields to access the system. They were required to register or create an account beforehand. Upon successful login, a notification was expected to appear. Second, the "Button Play" functionality required users to click the play button to obtain longitude and latitude information. There were no pre-conditions for this test, and the expected result was the display of the longitude and latitude. Third, for the notification functionality, connecting a USB was supposed to trigger an automatic notification indicating that the GPS was activated. The pre-condition was that the USB needed to be connected before the notification appeared. This would inform users about the GPS tracker's activity.

Table 3.1: Unit Testing Plan

UNIT TESTING PLAN (UTP)						
No.	Test Case Name	Test Procedure	Pre-condition	Expected Result	Tester	Result (Pass / Failure)
1.	Login	Users must fill in the username and password field before access the system	Users need to register or create new account before login	Prompt Notification successful login.	Encik Fathi	Pass
2.	Button play	Users must click button play to get the longitude and latitude.	none	user will get the longitude and latitude	Encik Fathi	Pass
3.	Notification	When the user connects to the USB it will automatically pop up the notification that gives the information about GPS is activated.	Users need to connect the USB first before notification pop-up.	Users will get information about the activity of the GPS tracker.	Encik Fathi	Pass

3.2 Integration Testing Plan

The integration testing plan comprised three main test cases. The first test case focused on the login functionality, where users needed to click the submit button. There were no pre-conditions for this test, and the expected result was that the user would be directed to the homepage after clicking the submit button. The second test case involved the "Button Play" functionality, where users were required to click the play button. Again, there were no pre-conditions, and the expected outcome was that users would immediately receive the longitude and latitude information. The third test case tested the notification feature, where users needed to click on the pop-up notification indicating that the GPS was activated. There were no pre-conditions for this test, and the expected result was that the user would activate the GPS tracker directly.

Table 3.2: Integration Testing Plan

Integration Testing Plan (ITP) UNIT TESTING PLAN (UTP)						
No.	Test Case Name	Test Procedure	Pre-condition	Expected Result	Tester	Result (Pass / Failure)
1.	Login	User must click submit button	None	User will directly go to homepage after done click submit button.	Encik Fathi	Pass
2.	Button play	Users click the button play.	None	User will directly be getting the longitude and latitude	Encik Fathi	Pass

3.	Notification	Users click the pop-up notification that shows GPS is activated.	None	User will directly active the GPS tracker	Encik Fathi	Pass
----	--------------	--	------	---	-------------	------

3.3 User Acceptance Testing

During User Acceptance Testing (UAT), three key functionalities were evaluated. Firstly, users successfully accessed the system by filling in their username and password, meeting the login requirement. Secondly, users obtained longitude and latitude information by clicking the designated "Button Play," fulfilling the system's functionality. Lastly, connecting a USB device enabled the notification pop-up, indicating successful activation of the GPS tracker, meeting the notification requirement. User confirmed the successful completion of all test cases, signifying the system's readiness for deployment.

Table 3.3: User Acceptance Testing

USER ACCEPTANCE TESTING (UAT)						
No.	Test Case Name	Acceptance Requirement	Test Result		Tester	Comments
			Pass	Fail		
1.	Login	Users are required to fill the username and password before access the system.	Pass		Encik Fathi	
2.	Button play	User is required to click the button play before getting the information about longitude and latitude.	Pass		Encik Fathi	
3.	Notification	User is required to connect USB first for getting the power to get the notification pop-up that show GPS tracker is successfully activated	Pass		Encik Fathi	

4. CONCLUSION

The significance of this project lies in its numerous benefits, such as enhanced productivity, safer field operations, and effective theft prevention through GPS technology. The system is designed to reduce car theft and is cost-effective, allowing users to easily track their vehicles in case of theft. However, it is important to note that the GPS tracker requires network coverage and light to function effectively, as well as internet access for retrieving vehicle information. The Smart Vehicle Tracking System Using IoT improves productivity and safety measures while providing a cost-effective solution for vehicle security. It sends GPS coordinates to a mobile phone, displaying the location on Google Maps via an Android app. Despite its advantages, the system has limitations, including the potential failure in areas with no coverage or insufficient light, and the necessity of internet connectivity for accessing vehicle information.

Overall, this system offers a user-friendly interface for simple vehicle tracking, ensuring reliable performance and quicker vehicle retrieval. Economically, the reduction in vehicle theft can lead

to lower insurance premiums and decreased financial losses for individuals and businesses, contributing to a more stable economic environment. Socially, the enhanced security fosters a greater sense of safety and trust within communities, as the ability to quickly locate stolen vehicles can deter criminal activities and reduce stress for vehicle owners. We recommend the Smart Vehicle Tracking System for its affordability, efficiency in minimizing search time, and positive impact on both economic stability and social well-being.

5. REFERENCE

- Bukola, A. (2020). Development of an anti-theft vehicle security system using gps and gsm technology with biometric authentication. *International Journal of Innovative Science Research and Technology*, 5(2), 1250-1260.
- Adaramola, B. A., Salau, A. O., Adetunji, F. O., Fadodun, O. G., & Ogundipe, A. T. (2020, January). Development and Performance Analysis of a GPS-GSM Guided System for Vehicle Tracking. In *2020 International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management (ICCAKM)* (pp. 286-290). IEEE.
- Nagy, A., Abdelftah, M., & Yousef, B. M. (2020). Smart vehicle and Anti-Theft System Using IoT. *International Journal of Engineering Inventions*, 9(4), 1-5.
- Sushmitha, G., Sailaja, B., Ramunaidu, K., Sindhuja, M., & Harika, N. (2022). Automatic Vehicle Accident Detection and Rescue System Using GSM & GPS Module. *Journal of Engineering Sciences*, 13(12).
- Mounika, J., Charanjit, N., Saitharun, B., & Vashista, B. (2021). Accident alert and vehicle tracking system using GPS and GSM. *Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST)* Volume, 5, 81-89.
- Crisgar, P. V., Wijaya, P. R., Pakpahan, M. D., Syamsuddin, E. Y., & Hasanuddin, M. O. (2021, June). GPS-based vehicle tracking and theft detection systems using Google Cloud IoT core & Firebase. In *2021 International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD)* (pp. 1-6). IEEE.

Reka Bentuk Dan Pembangunan Aplikasi Web Bagi Pengurusan Laporan Aktiviti Jabatan

Wan Noor Aishah binti Wan Chek^{1*}, Siti Nasrah binti Mukhtar^{2*}

¹Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi , Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000, Dungun, Terengganu
wnaishah@psmza.edu.my

²Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi , Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000, Dungun, Terengganu
nasrah@psmza.edu.my

Abstrak

Report Submission System adalah sistem yang dibangunkan untuk mengumpulkan semua aktiviti laporan yang telah dimasukkan oleh pensyarah. Pensyarah boleh memasukkan dan menyimpan semua aktiviti mereka yang telah dijalankan setiap kali selepas selesai program. Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi juga mempunyai banyak aktiviti yang telah disertai oleh pensyarah dan pelajar untuk mencapai *Key Performance Indicator (KPI)* yang telah ditetapkan oleh pihak pengurusan. Semua aktiviti yang telah dilaksanakan harus dilaporkan dalam laporan sebagai bukti pelaksanaan. Laporan tersebut juga dapat disahkan oleh Ketua Jabatan dan setelah laporan selesai dimasukkan. Sistem ini dapat dilaksanakan di semua jabatan dan unit di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA). *Report Submission System* dihasilkan sepenuhnya menggunakan PHP, Javascript dan CSS. Dengan menggunakan sistem ini, staf dapat memasukkan maklumat mengenai sebarang aktiviti yang telah dijalankan dan dapat menyimpan laporan dalam format PDF dan mereka juga dapat mencetak laporan tersebut.

Keywords: Laporan; Key Performance Indicators(KPI's); pihak pengurusan; PSMZA

1.1 PENGENALAN

Pada masa kini, penggunaan teknologi maklumat telah berkembang secara meluas untuk memenuhi keperluan kehidupan yang semakin kompleks, dengan pelbagai teknologi dan pembangunan aplikasi yang banyak membantu dalam kehidupan seharian. Penggunaan teknologi maklumat menjadi elemen penting dalam merangkumi pelbagai aspek pembelajaran. Teknologi disifatkan sebagai satu bentuk pemudah cara yang membolehkan pengaliran maklumat menjadi sangat pantas.[1] Terdapat pelbagai jenis sistem dan aplikasi yang dibangunkan pada masa kini bertujuan untuk memudahkan urusan kehidupan harian manusia. Sistem atau aplikasi ini biasanya tersedia dalam bentuk yang memudahkan pengguna. Pengguna hanya perlu melakukan kerja diujung jari sahaja melalui sistem yang dibangunkan.[2]

Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK) adalah jabatan akademik utama di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA), dengan visi untuk menjadi pusat kecemerlangan pendidikan dalam bidang teknologi maklumat dan komunikasi. Matlamat ini adalah bagi melahirkan graduan yang berketerampilan, berakhlak mulia, dan bertanggungjawab, sejajar dengan Falsafah Pendidikan Negara (Laman Web Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 2023). Bagi memastikan JTMK terus cemerlang dalam melahirkan pelajar yang lebih berdaya saing dan berinovatif, pelbagai program yang berimpak perlu dilaksanakan di peringkat jabatan seperti kolaborasi industri, tanggungjawab sosial korporat (CSR), program pensyarah pelawat industri (PPI), aktiviti keusahawanan, pertandingan sukan, kebudayaan dan kemahiran dalam bidang masing-masing melalui pertandingan *Polyccskills* selari dengan hala tuju transformasi politeknik bagi meningkatkan daya saing dalam kemahiran akademik, generik dan teknikal dalam melestarikan agenda transformasi politeknik[3]. Pelbagai aktiviti dan program perlu dilaksanakan bagi mencapai objektif dan KPI yang telah ditetapkan. Selesai sesuatu program atau

aktiviti dijalankan, pelaporan perlu dihasilkan dan perlu dihantar sebagai bukti pelaksanaan program.

Sehubungan dengan itu, satu sistem pengurusan laporan aktiviti telah dibangunkan bagi merekod program atau aktiviti yang telah dilaksanakan di jabatan. Objektif bagi sistem ini adalah bagi membolehkan pentadbir dan staf mengemas kini maklumat program atau aktiviti terkini mereka secara berterusan. *Report Submission System* ini direka untuk merekod semua aktiviti jabatan yang telah dilaksanakan. Staf dapat merekod dan menyenaraikan aktiviti bulanan, serta menjana laporan dalam bentuk salinan *softcopy* dan *hardcopy*. Mereka juga boleh mengemas kini dan memadam laporan sedia ada jika terdapat perubahan. Pentadbir boleh mendaftar semua staf, mengesahkan laporan aktiviti, dan menghantar notifikasi jika data tidak lengkap atau tidak mengikut format yang ditetapkan. Penyelaras bertanggungjawab untuk mengumpul semua laporan daripada staf yang telah melaksanakan aktiviti. Terdapat keadaan di mana penyelaras terlepas pandang untuk meminta laporan daripada penyarah yang telah menjalankan aktiviti tersebut. Laporan yang diterima secara manual mempunyai pelbagai versi dan tidak selaras antara satu sama lain. Kadang-kadang laporan yang diterima tidak lengkap, contohnya staf tidak menghantar gambar mengikut format yang dikehendaki. Penyelaras perlu memaklumkan staf untuk menghantar maklumat yang tidak lengkap. Setelah dimaklumkan, staf yang terlibat mungkin tidak mengambil tindakan segera, oleh itu penyelaras perlu memaklumkan berulang kali.

Report Submission System dibangunkan bagi memudahkan staf menjana laporan aktiviti secara sistematik dan efisien tanpa kehilangan maklumat. Selain itu, sistem ini juga berfungsi sebagai platform untuk memuat naik gambar sebagai bukti aktiviti. Menggunakan pangkalan data untuk menyimpan maklumat pengguna, laporan aktiviti, dan gambar, sistem ini dibangunkan dengan HTML, CSS, dan PHP. Kesimpulannya, pentadbir dapat mengetahui aktiviti terkini yang dilaporkan oleh staf, sekali gus mengurangkan beban kerja penyelaras daripada perlu meminta setiap laporan aktiviti secara manual.

2.0 KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Perbandingan Sistem

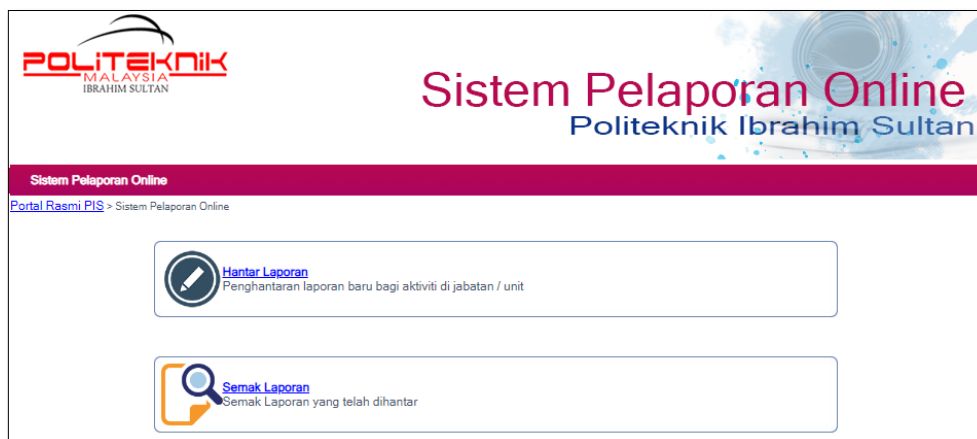
Satu kajian perbandingan terhadap tiga sistem sedia ada telah dijalankan, yang mendedahkan persamaan dan perbezaan *Report Submission System* yang akan dibangunkan. Penemuan dan maklumat yang dikumpulkan adalah penting untuk mewujudkan sistem yang berkualiti tinggi. Jadual 1 menunjukkan perbandingan ketiga-tiga sistem tersebut: Sistem Pelaporan Online, Fingerflex, dan CIDOS. Perbandingan ini merangkumi aspek-aspek seperti jenis antara muka pengguna, fungsi, prestasi, pengurusan data dan navigasi.

Jadual 1. Perbandingan Tiga Sistem Sedia Ada

Ciri-citi / Sistem	Sistem Pelaporan Online	Sistem Fingerflex PSMZA	Portal CIDOS JPPKK
Antaramuka Pengguna	Kurang Menarik	Ya	Ya
Kefungsian	Ada	Ada	Ada
Prestasi	Ya	Ya	Ya
Pengurusan Data	Kurang Menarik	Menarik	Menarik
Navigasi	Menarik	Menarik	Menarik

2.1.1 Sistem Pelaporan Online Politeknik Ibrahim Sultan

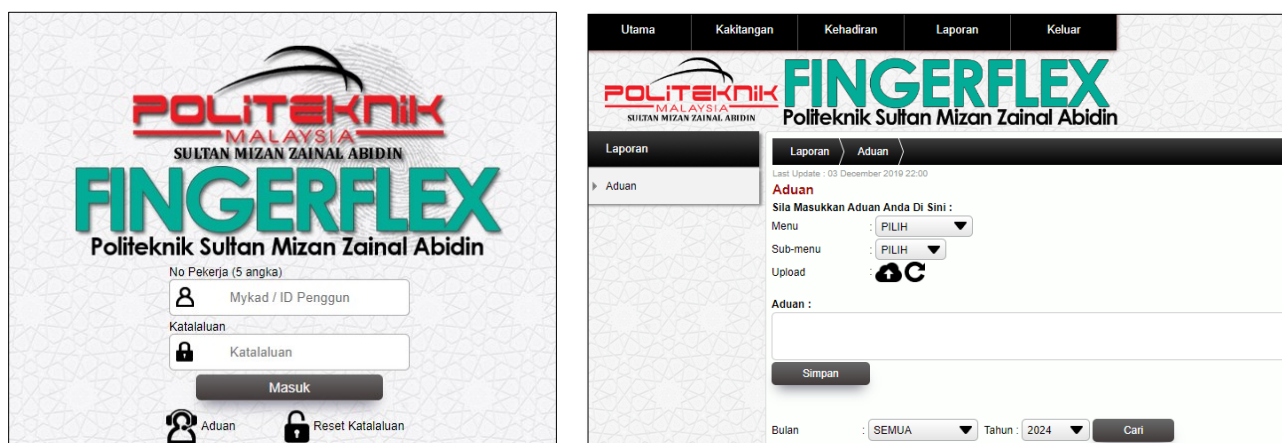
Berdasarkan kepada Rajah 1, sistem ini dibahagikan kepada 2 bahagian, iaitu bahagian pertama adalah menghantar laporan dan bahagian kedua adalah menyemak laporan. Dalam bahagian menghantar laporan, pengguna akan memasukkan semua laporan mengenai aktiviti yang baru dilaksanakan. Sementara dalam bahagian semak laporan, pengguna boleh menyemak status laporan yang telah dikemas kini sama ada ia telah diterima atau belum diterima.



Rajah 1 : Sistem Pelaporan Online Politeknik Ibrahim Sultan

2.1.2 Sistem Fingerflex PSMZA

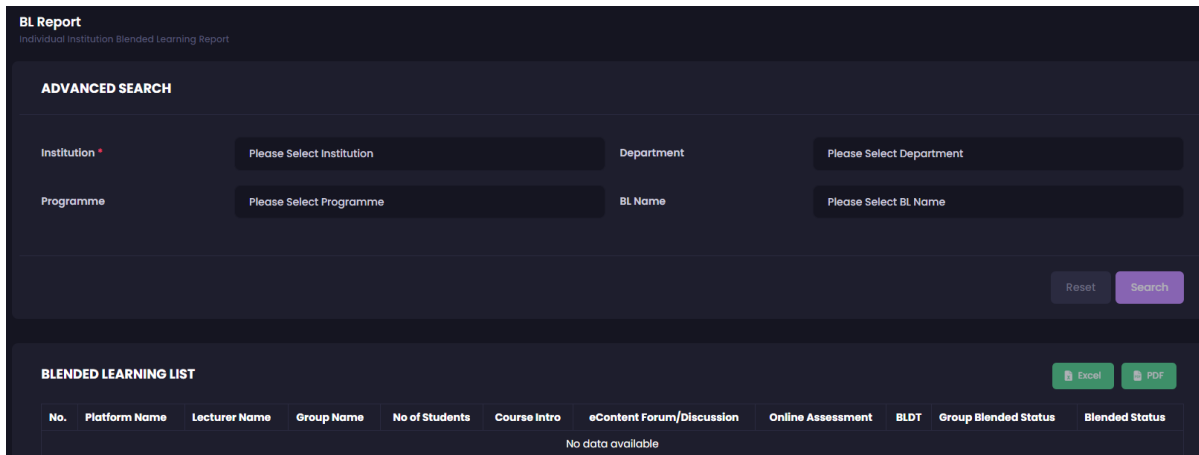
Sistem FingerFlex PSMZA dibangunkan untuk membolehkan pengguna melihat rekod kehadiran pegawai atau anggota dari PSMZA. Berdasarkan Rajah 2 di bawah, pengguna perlu memasukkan nama pengguna dan kata laluan sebelum melihat laporan rekod kehadiran dan mengemaskini rekod jadual waktu kerja berdasarkan alasan ketidakhadiran seperti cuti rehat, kursus dan lain-lain.



Rajah 2 : Sistem Fingerflex PSMZA

2.1.3 Portal CIDOS JPPKK

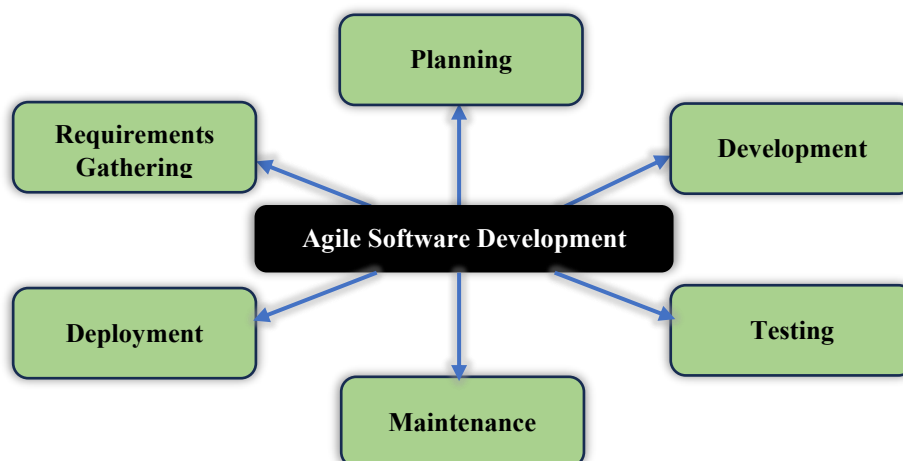
Rajah 3 menunjukkan antaramuka laporan Blended Learning yang boleh dijanakan dari platform CIDOS. Platform ini akan menjana laporan berkaitan penilaian atas talian yang telah dilaksanakan semasa proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung. Sebelum laporan dapat dijana, pengguna perlu memilih institusi, jabatan, program dan sesi pembelajaran dan sistem akan mencari data yang diperlukan.



Rajah 3 : CIDOS JPPKK

3.0 METHODOLOGI KAJIAN

Model agile dipilih kerana sistem dapat dibangunkan secara berperingkat melalui iterasi dan penambahbaikan berterusan. Ini membolehkan penilaian dan pembetulan awal, serta memberikan peluang untuk menambah baik produk secara berperingkat. Pembangunan perisian adalah satu kaedah yang berkesan yang membantu pasukan menghasilkan perisian berkualiti tinggi dengan cepat dan fleksibel. Matlamat awal untuk kaedah Agile adalah untuk mengurangkan kos tambahan dalam proses pembangunan perisian dengan keupayaan untuk menerima perubahan tanpa merisikokan proses atau tanpa kerja semula yang berlebihan. [3]



Rajah 4 : Metodologi Pembangunan Perisian Agile

3.1 Analisa Keperluan

Analisa keperluan melibatkan pengenalan masalah, pernyataan masalah, dan objektif yang jelas. Skop projek, termasuk skop sistem dan pengguna, perlu ditetapkan. Kemudian, pilih metodologi yang sesuai, susun struktur kerja, dan buat carta Gantt untuk merancang jadual pelaksanaan. Langkah-langkah ini memastikan keperluan sistem dianalisis dengan baik untuk hasil yang efektif.

3.2 Perancangan Sistem

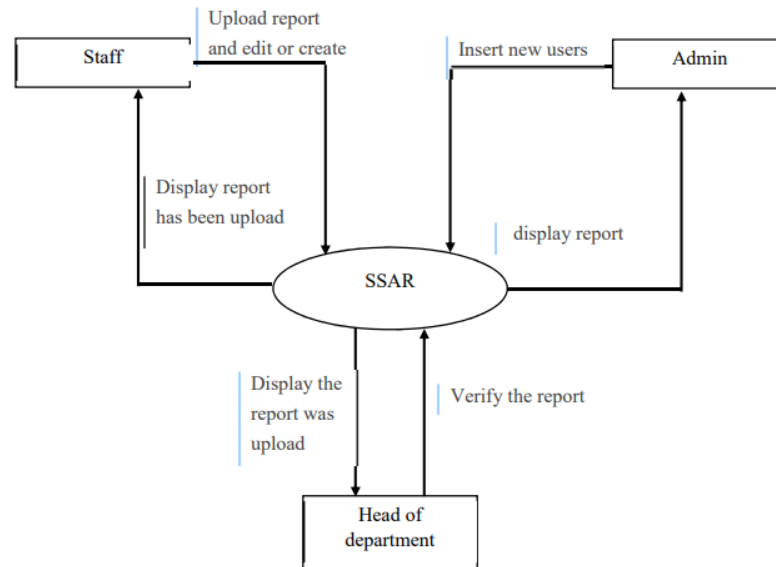
Merupakan tahap awal dalam pengembangan sistem, tahap ini bertujuan untuk mengenal pasti dan menentukan keutamaan sistem maklumat yang akan dibangunkan, sasaran-sasaran yang ingin dicapai, jangka waktu pelaksanaan dan siapa yang akan melaksanakannya.

3.2 Pembangunan Sistem

Rekabentuk sistem bertujuan untuk mengenalpasti keperluan sistem dari segi perkakasan yang akan digunakan serta mengenalpasti seni bina keseluruhan sistem. Sistem ini mengandungi tiga modul utam iaitu pentadbir, ketua jabatan dan staf. Fungsi utama pentadbir adalah mengakses semua modul dalam sistem. Pentadbir juga boleh menguruskan pengguna dan mengesahkan laporan dengan menghantar pemberitahuan kepada pensyarah melalui WhatsApp jika perlu membuat pembetulan atau untuk mengesahkan laporan yang telah disediakan. Fungsi utama ketua jabatan ialah dapat melihat laporan yang telah dihantar oleh staf atau pensyarah, memuat turun laporan, serta mengesahkan laporan yang dihantar setelah program atau aktiviti selesai dilaksanakan. Pensyarah bertanggungjawab untuk mengemaskini butiran profil serta memasukkan maklumat aktiviti mengikut keperluan sistem, termasuk objektif, pernyataan program, keberkesanan program, dan gambar aktiviti. Setelah program dilaksanakan, pensyarah perlu memasukkan laporan ke dalam sistem. Pensyarah juga boleh mengemaskini laporan jika terdapat komen daripada ketua jabatan sebelum laporan tersebut disahkan.

3.2.1 Reka bentuk Logik

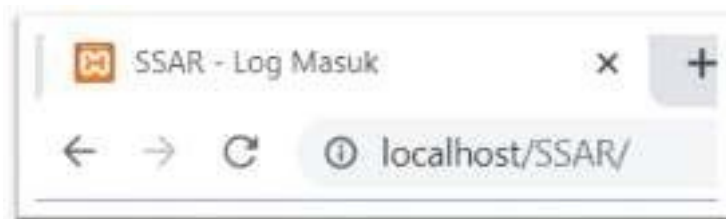
Rajah 5 menunjukkan Rajah konteks bagi *Report Submission System*. Sistem ini mempunyai 3 pengguna iaitu Pentadbir, Ketua Jabatan dan Staf. pengguna perlu memasukkan input berkenaan program dan aktiviti yang dijalankan.



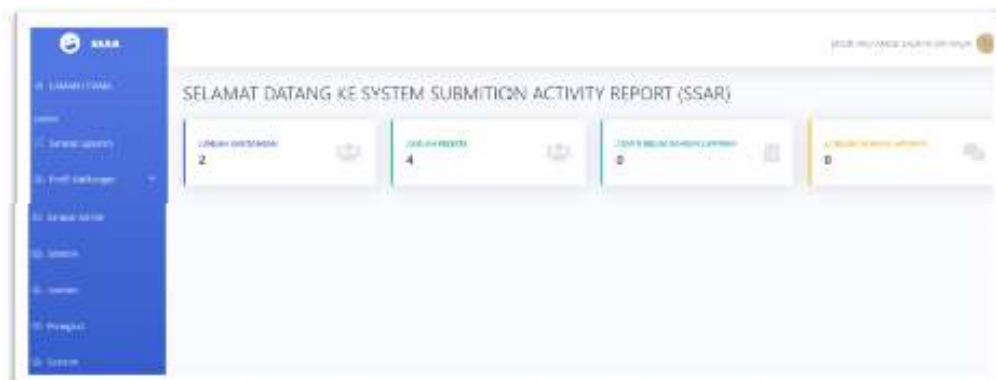
Rajah 5. Rajah Konteks Bagi JTMK Report Submission System

3.2.2 Reka bentuk Fizikal

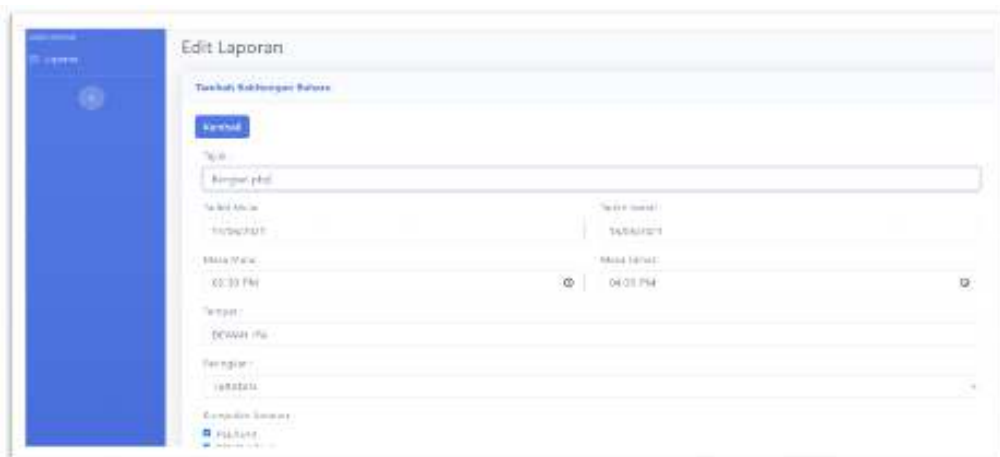
Reka bentuk fizikal adalah melibatkan reka bentuk antara muka bagi proses untuk memasukkan input dan mengeluarkan output. Rajah 6, 7 dan 8 menunjukkan antara muka bagi sistem yang dibangunkan.



Rajah 6 : Domain laman web bagi Report Submission System



Rajah 7 : Index bagi Report Submission System



Rajah 8 : Antara muka bagi mengedit laporan

3.2.3 Keperluan Perkakasan dan Perisian



Rajah 9 : Jana Laporan

Jadual 2 menunjukkan keperluan perkakasan dan perisian yang digunakan dalam Pembangunan *Report Submission System*.

Jadual 2. Keperluan Perkakasan dan Perisian

Item	Pernyataan
Google Chrome	Digunakan untuk mengakses dan melayari laman web
Visual Studio Code	<i>Code editor</i> untuk menulis bahasa HTML, Javascript, CSS dan kod PHP
PHP Language	Digunakan untuk membangunkan aplikasi web dinamik dan laman web
HTML	Digunakan untuk membina struktur dan kandungan laman web
MySQL	Digunakan untuk menyimpan dan mengurus data aplikasi web.
XAMPP	<i>Local web server</i> untuk menguji laman web semasa fasa pembangunan.

3.3 Pengujian Sistem

Fasa pengujian sistem adalah tahap di mana perisian diuji untuk memastikan ia berfungsi dengan betul dan memenuhi semua keperluan yang telah ditetapkan sebelum ia digunakan sepenuhnya. Pengujian unit telah dilaksanakan untuk mengenalpasti setiap unit dalam kod perisian telah berfungsi dengan betul dan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Jadual 3 menunjukkan dapatan analisis pengujian unit yang telah dilaksanakan dan berdasarkan analisis, *Report Submission System* telah melepasi pengujian yang telah dijalankan.

Jadual 3. Analisis Berdasarkan Pengujian Unit.

Bilangan	Kriteria(Pengguna)	Lulus(%)	Gagal(%)
1	Log masuk(Semua Pengguna)	100	0
2	Pendaftaran(Semua Pengguna)	100	0
3	Dashboard(Admin dan KJ)	100	0
4	Laporan(Semua Pengguna)	100	0
5	Butang Kemaskini Laporan(Semua Pengguna)	100	0
6	Borang Laporan(Semua Pengguna)	100	0
7	Butang Cetak Laporan(Semua Pengguna)	100	0
8	Padam(Semua Pengguna)	100	0
9	Sah/Tidak Sah(Admin dan KJ)	100	0
10	Jam(Semua Pengguna)	100	0
11	Kalendar(Semua Pengguna)	100	0
12	Kemaskini Pengguna(Semua Pengguna)	100	0
13	Carian(Semua Pengguna)	100	0
14	Log Keluar(Semua Pengguna)	100	0

3.4 Penyelenggaraan Sistem

Penyelenggaraan sistem memastikan *Report Submission System* berfungsi dengan baik selepas dilancarkan. Ini termasuk mengatasi masalah teknikal, mengemaskini ciri-ciri sistem, dan memastikan prestasi sistem sentiasa optimum. Proses ini dijalankan secara berterusan mengikut maklum balas daripada pengguna untuk memastikan sistem tetap relevan dan efisien.

3.5 Pengeluaran

Pengeluaran melibatkan proses pelancaran *Report Submission System* kepada pengguna akhir. Ini bermaksud memindahkan sistem dari persekitaran pembangunan ke persekitaran sebenar, di mana pengguna dapat mengakses dan menggunakan sistem tersebut.

3.6 Pengumpulan Keperluan

Pengumpulan keperluan adalah proses di mana *Report Submission System* dibangunkan berdasarkan maklum balas daripada pengguna. Ini melibatkan memahami apa yang diperlukan oleh pensyarah dan staf serta mengemas kini sistem untuk memenuhi keperluan mereka. Agile membolehkan penyesuaian berterusan berdasarkan maklum balas pengguna, memastikan sistem dibangunkan dengan betul dan memenuhi kehendak sebenar pengguna.

4.0 HASIL DAN PERBINCANGAN

Report Submission System telah dibangunkan untuk membolehkan pensyarah menyediakan laporan dengan cara yang lebih sistematik. Kelebihan utama sistem ini adalah ia membenarkan laporan dicetak hanya selepas disahkan oleh ketua jabatan. Sistem ini sesuai digunakan oleh staf politeknik kerana ia memudahkan penghasilan laporan yang disahkan oleh ketua jabatan selepas setiap program atau aktiviti. Selain itu, sistem ini membolehkan staf peka tentang tanggungjawab mereka dalam penyediaan laporan selepas mengendalikan sesuatu program.

Sistem ini dijangka menjadi perhatian dalam kalangan staf politeknik kerana ia memudahkan penyediaan laporan yang ringkas tetapi mematuhi piawaian yang ditetapkan. Ini menunjukkan bahawa sistem ini boleh digunakan dengan berkesan untuk menjana laporan selepas setiap program atau acara yang dianjurkan, setelah disahkan oleh ketua jabatan.

Selain itu, sistem ini membolehkan staf menyemak semula program tahunan, yang membantu mengelakkan pengulangan program yang sama pada semester berikutnya. Ini dapat meningkatkan tanggungjawab staf dalam penyediaan laporan selepas mengendalikan program.

5.0 KESIMPULAN

Kesimpulan daripada kajian ini menunjukkan bahawa sistem telah dibangunkan dengan ciri-ciri mesra pengguna, mudah, dan sistematik. Sistem ini berfungsi dengan baik dalam mengumpul data pada era kemodenan IT. Selain itu, sistem ini juga digunakan untuk menyimpan semua laporan aktiviti yang dilaksanakan setiap tahun. *Report Submission System* telah dikenalpasti sebagai kaedah yang sesuai untuk pengurusan maklumat di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin.

Kepentingan sistem ini terletak pada reka bentuknya yang mesra pengguna, cekap, dan sistematik. Ia menyokong pengumpulan data dalam era IT moden dan menguruskan semua laporan aktiviti tahunan. *Report Submission System* dikenalpasti sebagai alat pengurusan maklumat yang sesuai di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, berfungsi sebagai repositori data untuk aktiviti tahunan dengan kemudahan untuk menambah, memadam, dan mengubah maklumat termasuk butiran aktiviti dan gambar sebagai bukti. Direka untuk mengatasi kekurangan sistem manual dan kebocoran maklumat, sistem *Report Submission System* memastikan pengurusan aktiviti dan penyediaan laporan dilakukan dengan teratur dan sistematik, menawarkan penyelesaian yang mudah tetapi berkesan untuk menjana laporan akhir.

6.0 RUJUKAN

- [1] Muhammad Syafiq Rusli, Balqis Nasuha Khairulanuar, C.Majinau, Gunavathy Perumalu, J. Paulus and Nurul Aisyah Kamrozzaman, “Sosiokognitif Pelajar Terhadap Penggunaan Teknologi Maklumat Dalam Mata Pelajaran Bahasa Melayu Di Sekolah Menengah Kebangsaan Kawasan Lembah Klang” *International Journal of Advanced Research in Education and Society*, vol. 6, no. 2, pp 731-746, 2024.
- [2] “Pembangunan Sistem Aplikasi Pemesanan Dan Penghantaran Burger Berasaskan Android” *Applied Information Technology And Computer Science*, vol. 3, no. 1, pp 1186-1195, 2022.
- [3] Sistem Pengurusan Maklumat Politeknik, PSMZA. Accessed: Sep. 2024. [Online]. Available: <https://psmza.mypolycc.edu.my/index.php/jabatan-unit/jabatan/jabatan-teknologi-maklumat-komunikasi>
- [4] Sistem Pelaporan Online, Politeknik Ibrahim Sultan. Accessed: Aug. 4, 2023. [Online]. Available: http://www.pis.edu.my/ereport_pis/
- [5] Fingerflex. Accessed: Aug. 4, 2023. [Online]. Available: <http://fingerflex.psmza.edu.my/index2.php>
- [6] Dashboard Admin BL Report, PolyCC. Accessed: Sep. 2024. [Online]. Available: <https://polycc.cidos.edu.my/admin/dashboard-admin/bl-report>
- [7] Agile Software Development Methodology & Framework, GeeksforGeeks. Accessed: Jan. 10, 2024. [Online]. Available: <https://geeksforgeeks.org/agile-software-development-methodology-framework/>

Rekabentuk Papan Pemotong Makanan Universal

Muda Bin Ibrahim¹, Mahadi Bin Ripin², Ahmad Farudzi Bin Azib³

¹Jabatan Matematik Sains & Komputer, Politeknik Jeli Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan

²Jabatan Matematik Sains & Komputer, Politeknik Jeli Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan

³Jabatan Agroteknologi Dan Bio-Industri, Politeknik Jeli Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan

muda@pjk.edu.my

Abstrak

Rekabentuk papan pemotong makanan universal dihasilkan bagi memudahkan kerja-kerja memotong bahan makanan, boleh mengurangkan pergerakan didapur dan selamat digunakan. Rekaan khas ini berkonsepkan 3 dalam 1 dimana papan pemotong berada didalam kerangka besi mempunyai tiang untuk tisu dapur dan tempat gantung pisau. Tiang pada kerangka ini yang disambungkan kepada aci (*shaft*) dan galas (*bearing*) yang membolehkan dipusing 360°. Pemilihan bahan untuk rekabentuk ini daripada plastik (*High-Density Polyethylene*) untuk papan pemotong dan kerangka daripada logam (*Stainless Steel*) mempunyai ciri-ciri kebersihan, tidak berkarat, tidak bertoksik, kelihatan kemas dan kuat. Papan pemotong makanan ini juga yang mempunyai ciri ergonomik, selesa digunakan, kekemasan rekabentuk dan mudah alih.

Katakunci: Papan pemotong, kerangka, tiang

1. PENGENALAN

Inovasi dalam produk peralatan dapur yang sebenarnya digunakan setiap hari, kini berkembang sangat cepat. Reka bentuk produk yang baik adalah reka bentuk produk yang memberi perhatian kepada kualiti, fungsi, penampilan dan ketahanan bahan pada produk. Ketahanan bahan yang baik boleh mengurangkan pembelian yang berulang untuk jangka pendek di mana ini juga akan memberi kesan yang baik kepada alam sekitar dan mengurangkan pembaziran. Memasak adalah salah satu aktiviti yang dijalankan setiap hari untuk memenuhi keperluan manusia. Satu daripada produk yang digunakan untuk memasak ialah papan pemotong. Papan pemotong pada asalnya dicipta untuk memotong bahan masakan. Produk ini telah membantu ramai orang di seluruh dunia bagi memudahkan kerja-kerja pemotongan. Produk ini memberi juga banyak faedah dan dapat membantu pengguna mengawal tahap kebersihan semasa penyediaan makanan di dapur. Papan pemotong biasanya diperbuat daripada plastik atau kayu [1].

1.1 Penyataan Masalah

Kebanyakan papan pemotong dipasaran adalah diperbuat daripada bahan kayu, buluh dan plastik dimana rekabentuknya yang tidak berapa tebal dan berasingan dengan kedudukan tisu serta pisau di dapur. Pergerakan pengguna didapur dapat dikurangkan kerana peralatan ini adalah jenis 3 dalam 1 dimana dia ada gabungan tempat letak tisu, tempat gantung pisau dan tempat pemotong bahan makanan. Rekabentuknya yang mempunyai nilai kekemasan, kesenian dengan gabungan logam serta plastik dan kualiti produk yang sangat kuat.

Terdapat beberapa sebab mengapa pengguna lebih suka papan pemotong plastik iaitu dari segi keselamatan. Tidak seperti papan pemotong kayu, yang plastik tidak berliang, yang bermaksud ia tidak menyerap kelembapan daripada makanan dan menghalang pertumbuhan bakteria. Kajian yang dijalankan oleh Universiti Michigan mendapati bahawa papan pemotong plastik berkemungkinan kurang menyimpan bakteria berbanding dengan kayu. Plastik juga mudah dibersihkan, tahan lebih lama, ringan, pelbagai warna dan mudah alih [2].

1.2 Objektif

Objektif rekabentuk ini seperti berikut:

- i. Merekabentuk papan pemotong makanan dengan fungsi *3 in 1*.

1.3 Skop

- i. Rekabentuk ini memfokuskan peralatan yang mudah alih, selamat digunakan untuk makanan iaitu penggunaan bahan plastik sebagai tempat memotong jenis *High-Density Polyethylene (HDPE)* dengan ketebalan antara 16 mm – 20 mm dan logam *stainless steel* untuk kerangka dan tiang untuk alat pengantung pisau serta tisu.
- ii. Papan pemotong yang mudah alih dan boleh ditukar ganti pada kerangka mengikut warna piawai kulinari iaitu merah, biru, hijau, coklat, kuning dan putih.

2.0 KAJIAN ILMIAH

Sorotan kajian membantu dalam mengenal pasti pemilihan bahan berkaitan dengan prinsip rekabentuk dan data yang berkaitan dengan projek yang akan dicipta. Teknologi dan kajian digunakan untuk mencari sumber idea yang berkaitan turut membantu dalam mencari idea dan maklumat yang berguna. Kesemua idea yang diperolehi dari sumber-sumber tersebut akan diaplikasikan terhadap projek yang akan dicipta ini.

2.1 Panduan Amalan Kebersihan

Peralatan dalam premis yang mudah alih dinyatakan bahawa alat dan permukaan sentuhan diperbuat daripada kayu, serta papan pemotong yang diperbuat daripada plastik, mestilah bersih dan mesti mempunyai permukaan licin tanpa alur. Perlu disimpan dalam keadaan baik. Untuk tujuan pemotongan bahan makanan tertentu seperti daging yang mempunyai sisa seperti lemak mudah melekat pada permukaan kayu, dimana papan pemotong daripada kayu tidak berapa sesuai, kerana permukaannya berliang. Menurut panduan amalan kebersihan yang baik untuk unit katering, peralatan di dapur utama tidak boleh diperbuat daripada kayu kerana mudah terbakar. Manakala untuk alatan termasuk pemotongan daging dan lain-lain, tidak boleh terdiri daripada kayu lembut atau plastik lembut [3].

2.1 Kelebihan Papan Pemotong

Papan pemotong plastik telah menjadi pilihan ramai pengguna kerana menjadi alat keperluan peralatan dapur. Terdapat beberapa sebab mengapa pengguna lebih suka papan pemotong plastic [7].

i. Keselamatan

Salah satu kelebihan paling ketara papan pemotong plastik ialah ia selamat digunakan. Berbanding papan pemotong kayu, papan pemotong plastik tidak berliang dan ianya tidak akan menyerap kelembapan daripada makanan, ini boleh menghalang pertumbuhan bakteria. Kajian yang dijalankan oleh Universiti Michigan mendapati bahawa papan pemotong plastik kurang berkemungkinan menyimpan bakteria berbanding dengan kayu [3].

ii. Mudah Dibersihkan

Satu lagi kelebihan papan pemotong plastik ialah ia mudah dibersihkan. Oleh kerana ianya tidak berliang, maka papan pemotong ini tidak akan menyerap kelembapan dan bau daripada makanan.

Cara pembersihan papan pemotong ini juga mudah dimana pengguna hanya perlu sabun dan bilas dengan air sahaja.

iii. Tahan Lama

Berbanding dengan papan pemotong kayu yang mudah retak atau terbelah, papan plastik sangat tahan lama. Ia tahan terhadap kesan pisau, calar dan serpihan, yang bermaksud ia akan bertahan lebih lama. Di samping itu, papan pemotong plastik adalah fleksibel, menjadikannya kurang mudah retak atau pecah.

iv. Ringan dan Mudah Alih

Papan pemotong plastik adalah ringan dan mudah dibawa ke mana-mana. Ia bagus untuk aktiviti luar seperti barbeku, berkelah atau perjalanan perkhemahan. Selain itu, ia boleh dimuatkan dengan mudah ke dalam beg gelas atau beg pakaian, menjadikannya mudah dibawa semasa dalam perjalanan.

v. Kos Yang Murah

Papan pemotong plastik agak murah berbanding dengan jenis papan pemotong lain. Ini menjadikan sesuatu pilihan yang berpatutan, terutamanya untuk mereka yang mempunyai bajet yang rendah. Di samping itu, ia boleh didapati secara meluas di pelbagai kedai peralatan dapur, menjadikannya mudah untuk dibeli.

vi. Pelbagai Warna:

Salah satu perkara hebat tentang papan pemotong plastik ialah ia boleh didapati dalam pelbagai warna boleh dirujuk pada rajah 2.1. Ini memudahkan untuk membezakan warna papan pemotong mengikut jenis makanan yang hendak dipotong. Sebagai contoh anda boleh menggunakan papan merah untuk daging, papan hijau untuk sayur-sayuran dan papan biru untuk ikan.



Rajah 2.1: Papan pemotong daripada plastik jenis High-Density Polyethylene (HDPE)

vii. Permukaan tidak licin:

Papan pemotong plastik mempunyai permukaan yang tidak licin, yang bermaksud ia kekal di tempatnya apabila anda menggunakannya. Ini mengurangkan kemungkinan papan menggelongsor di atas meja, menyebabkan kemalangan. Selain itu, permukaan yang tidak licin menghalang makanan daripada tergelincir dari papan apabila anda memotong.

2.2 Keluli Tahan Karat (Stainless Steel)

Keluli tahan karat austenit, seperti gred 304 dan 316, adalah jenis yang paling biasa. Ia menawarkan rintangan kakisan dan kemuluran yang sangat baik. Gred 304 mengandungi 18% kromium dan 8% nikel dan digunakan secara meluas dalam pemprosesan makanan dan peralatan

dapur. Gred 316, dengan 16-18% kromium, 10-14% nikel dan 2-3% molibdenum, memberikan rintangan kakisan yang lebih tinggi dan menemui aplikasi dalam industri marin dan kimia [4].

2.3 Bebola Galas (FBJ Stainless Steel)

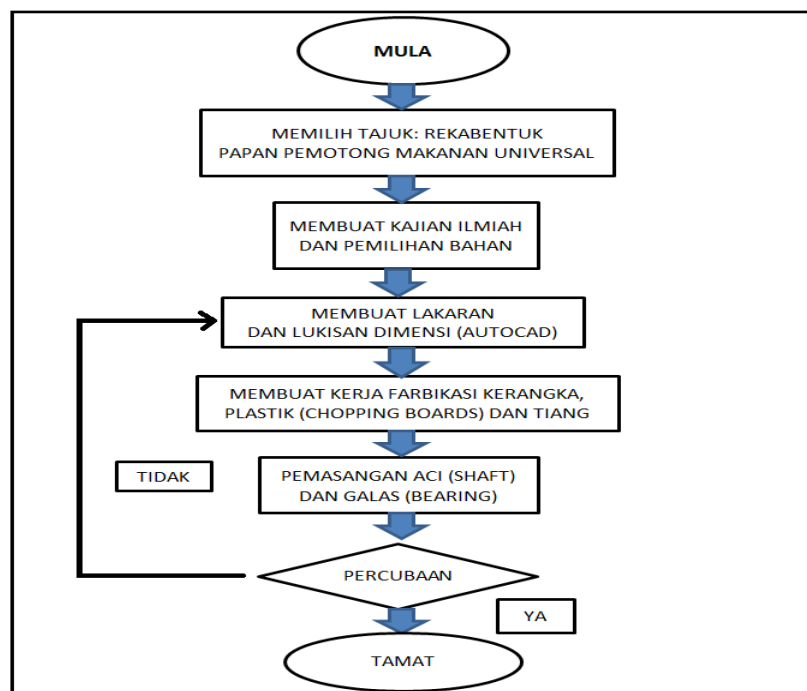
Jenis bebola galas tahan karat digunakan secara meluas dalam industri makanan dimana kedap minyak yang bersih (oil sealed) seperti rajah 2.2.



Rajah 2.2: Galas bebola FBJ stainless steel.

3.0 METODOLOGI

Bab ini akan menerangkan secara terperinci dan lebih mendalam mengenai langkah-langkah yang perlu dilakukan bagi memastikan projek dilakukan dengan sempurna. Bagi memastikan projek berjaya penerangan hendaklah lebih jelas melalui gambarajah yang akan membantu pemahaman dan konsep mengenai penghasilan projek. Langkah-langkah yang harus diambil diterangkan secara terperinci dari awal sehingga projek berjaya disiapkan dengan sempurna dan dapat berfungsi dengan baik seperti rajah 3.1. Selain penerangan langkah kerja metodologi juga menerangkan mengenai perancangan kerja, pemilihan rekabentuk produk, prosedur penghasilan, faktor keselamatan dan kos penghasilan produk [9].



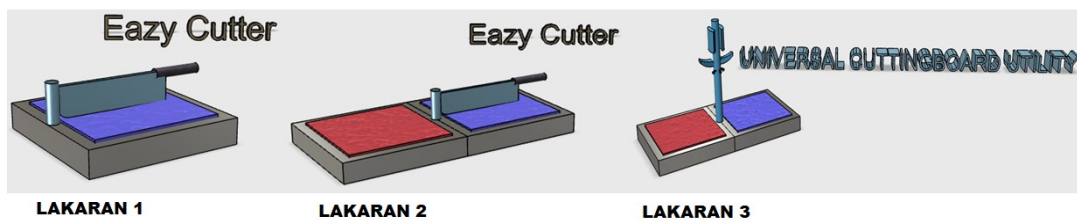
Rajah 3.1: Carta Alir Perlaksanaan Projek

3.1 Penghasilan Idea

Oleh kerana konsep rekabentuk yang dihasilkan terlalu banyak, peringkat penilaian untuk memilih konsep yang sesuai bagi memenuhi objektif reka bentuk perlu dijalankan. Pemilihan kriteria penilaian juga perlu dilakukan secara lebih berhati-hati disebabkan ada kriteria yang telah dipilih sukar untuk dinilai seperti rajah 3.2.

Kriteria penilaian rekaan produk ini ditentukan berdasarkan spesifikasi rekaan yang mempunyai ciri-ciri awal yang ditentukan sewaktu penakrifan masalah. Diantara spesifikasi yang telah dikenal pasti dalam pemilihan rekabentuk adalah seperti berikut:

- i. Kos pembuatan
- ii. Saiz
- iii. Keselamatan
- iv. Berat
- v. Kualiti



Rajah 3.2: Pemilihan Lakaran 3 Sebagai Pilihan Rekabentuk Produk

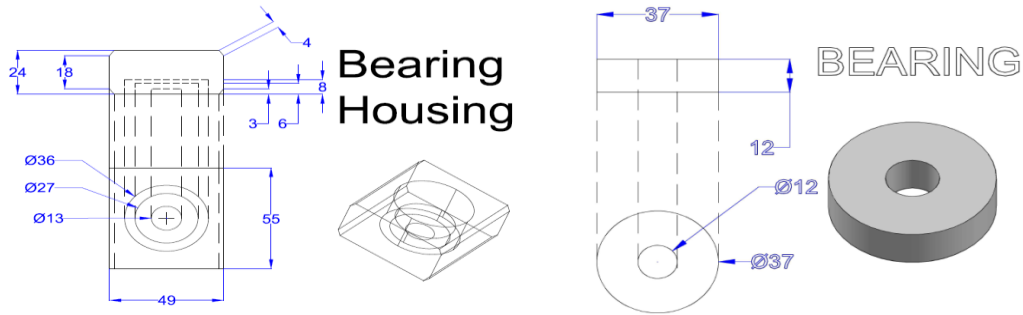
3.2 Pemilihan Bahan

Antara bahan yang telah pilih berdasarkan kajian adalah :

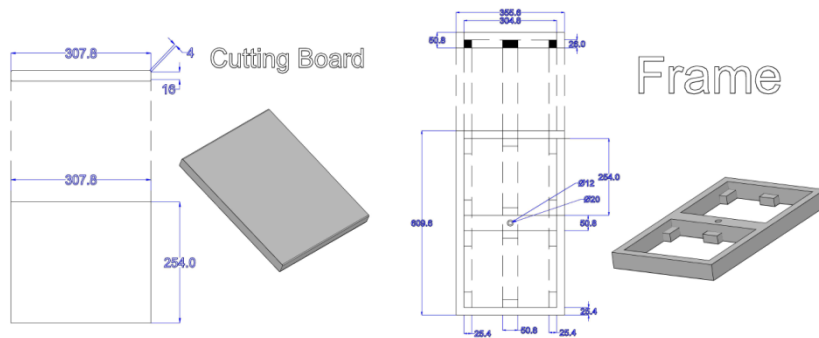
- i. Galas bebola (*bearing*)
- ii. Rumah galas bebola (*bearing housing*)
- iii. Papan pemotong plastik (*plastic cuttingboard*)
- iv. Bingkai besi (*Frame*)
- v. Tiang pemegang tisu dapur (*Kitchen tissue holder*)
- vi. Tisu dapur (*Kitchen tissue*)
- vii. Aci keluli tahan karat (*shaft stainless steel*)

3.3 Lukisan Terperinci

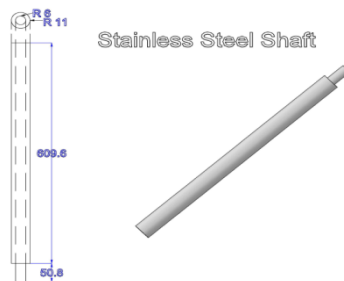
Lukisan merupakan satu medium untuk menyampaikan konsep dan idea yang terdapat dalam sesuatu produk. Dalam hal ini, terdapat pelbagai jenis lukisan yang dapat dihasilkan dan penting dalam proses reka bentuk, dimana ianya menerangkan konsep awal sesuatu produk yang ingin dicipta. Melalui lakaran awal, rupa bentuk objek tersebut dan pembuatan objek yang diinginkan dapat dibayangkan. Dalam bab ini, beberapa jenis lukisan dalam unit mm seperti rajah 3.3, 3.4, 3.5 dan 3.6 yang diperlukan dalam penghasilan sesuatu produk seperti dibawah.



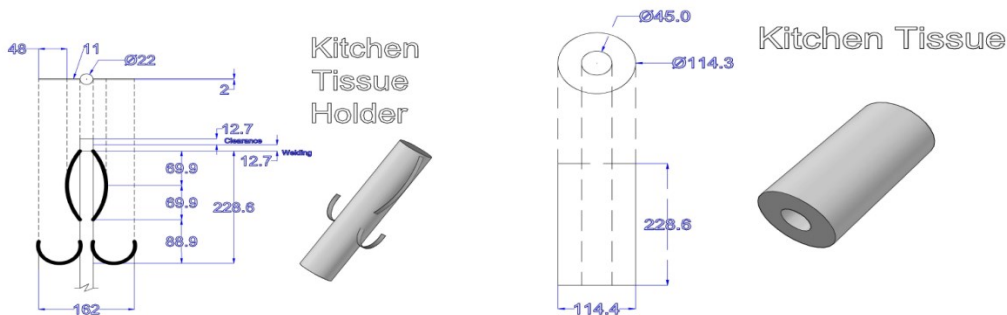
Rajah 3.3: Rumah gelas bebola (*Bearing housing*)



Rajah 3.4: Kerangka dan plastik papan pemotong



Rajah 3.5: Aci (*Stainless steel shaft*)



Pemegang Tisu Dapur (*Kitchen Tissue Holder*)

Rajah 3.6:

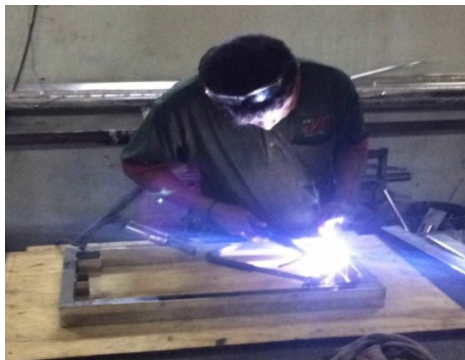
3.4 Prosedur Kerja

Rajah 3.7 merupakan langkah menyediakan kerangka dengan membuat proses penandaan dan menebuk lubang.



Rajah 3.7: Proses pembentukan lubang di tengah besi berongga

Rajah 3.8 melakukan proses penyambungan kerangka dan membuat tapak dengan menggunakan mesin kimpalan MIG.



Rajah 3.8: Proses mengimpal kerangka

Rajah 3.9 adalah kerja-kerja fabrikasi logam untuk membentuk tempat penyangkut pisau dan tempat letak tisu dapur.



Rajah 3.9: Proses fabrikasi logam keluli (*stainless steel*) dan (*stainless steel hook*)

Rajah 3.10 menunjukkan kedudukan tiang serta cara memasang tapak dan rumah gelas bebola (*bearing housing*) pada kerangka utama.



Rajah 3.10 Proses memasang (*braket*) untuk menanggung beban shaf

Rajah 3.11 merupakan papan pemotong makanan universal yang telah siap dan kelihatan sangat kemas, kuat dan mudah di alih.



Rajah 3.11: Produk akhir yang telah siap

3.5 Kos Penghasilan Produk

Jadual 3.1: Kos dan kuantiti yang diperlukan dan digunakan dalam penghasilan produk

BIL	KOMPONEN	SAIZ (mm)	KUANTITI	HARGA SEUNIT (RM)	HARGA (RM)
1	Bearing		2	20	40
2	Bearing Housing		2	60	120
3	Hollow Square	50.8mm x 25.4mm	10 ft	17	170
4	Cutting Board	308mm x 254mm x 16mm	2	35	70
5	Shaft Solid	Ø22 x661mm	1	15	15
6	Tissue&Knife Holder				35
Jumlah					450

4.0 PERBINCANGAN

Rekabentuk terperinci adalah kaedah yang akan dijalankan setelah rekabentuk produk telah ditentukan. Dimana dapat dijelaskan dengan lebih terperinci rekabentuk produk yang menepati ciri-ciri kekemasan, kuat, mudah dialih dan faktor ergonomik. Pada dasarnya, didalam setiap proses merekabentuk sesuatu produk akan melalui setiap peringkat untuk menghasilkannya dengan berjaya. Ini kerana segala proses merekabentuk akan ditentukan oleh pereka itu sendiri. Bagi memastikan kualiti produk yang dihasilkan adalah terbaik dan menepati ciri-ciri yang diperlukan, pereka-pereka hendaklah menyelidik dan mencari maklumat yang berkaitan terlebih dahulu sebelum memulakan sesuatu rekaan. Pengujian telah dibuat pada peralatan ini dan berfungsi dengan baik, mempunyai kekemasan yang menarik dan kuat. Peralatan dapur ini,

memberi kebaikan pada pengguna menggunakannya iaitu boleh mengurangkan pergerakan didapur kerana alat pemotong adalah jenis 3 dalam 1 yang terdiri papan pemotong, tempat menggantung pisau dan tiang tisu.

5.0 KESIMPULAN

Proses merekabentuk peralatan dapur ini dapat dijalankan dengan jayanya. Hasil dapatan didapati bahawa peralatan ini adalah mudah digunakan, selamat, dapat mengurangkan pergerakan didapur boleh menjimatkan masa dan mudah alih. Rekabentuk peralatan ini telah menjadi satu inovasi papan pemotong tradisional kepada peralatan papan pemotong 3 dalam 1(3in1) kerana ada gabungan tempat letak tisu, tempat gantung pisau dan tempat pemotong bahan makanan. Peralatan ini juga mempunyai ciri-ciri iaitu ergonomik, kekemasan dan kualiti produk amat dipertimbangkan di dunia kulinari. Oleh itu, ia dapat menarik perhatian bukan sahaja ‘*chef*’ malah semua golongan manusia berada di dapur.

6.0 BIBLIOGRAFI

1. Toba Octavia, M. D., Dandi, Y. & Hanif, A. (2024) Perancangan Foldable Cutting Board Dengan Memanfaatkan Material Kayu Jati Belanda Bekas Untuk Durability. E-Proceeding of Art & Design: Vol.11, No.1 Februari 2024 | Page 2633. ISSN: 2355-9349
[http:// C:/Users/user/Downloads/23.04.5103_jurnal_eproc.pdf](http://C:/Users/user/Downloads/23.04.5103_jurnal_eproc.pdf)
2. Faedah Menggunakan Papan Pemotong Plastik. [online] Available at: <https://my.minqiaoplastic.com/news/what-are-the-benefits-of-using-plastic-cutting-68509592.html>. Jun 24, 2023. [Accessed on 24 Mei 2024]
3. Hygienic aspects of using wooden and plastic cutting boards, assessed in laboratory and small gastronomy units (2015). [Online] Available at: https://www.researchgate.net/publication/288665341_Hygienic_aspects_of_using_wooden_and_plastic_cutting_boards_assessed_in_laboratory_and_small_gastronomy_units [Accessed on 24 April 2024]
4. Metals Handbook Desk Edition (2nd Edition). [online] Available at: <https://dl.asminternational.org/handbooks/edited-volume/49/Metals-Handbook-Desk-Edition> [Accessed on 08 April 2024]
5. Boyer, Howard E., and Timothy L. Gail, eds., 1985. Metals Handbook Desk Edition. Ohio: American Society for Metals.
6. Harga papan pemotong plastik Polypropylene chopping board papan pemotong plastic. [online] Available at: <https://shopee.com.my/POLYPROPYLENE-CHOPPING-Board-chopping-board-Pp-board-papan-pemotong-plastik> [Accessed on 08 April 2024]
7. Fungsi Papan Pemotong Plastik Berdasarkan Warna. [online] Available at: https://www.iloveborneo.my/rupa-rupanya-untuk-kegunaan-berbeza-ini-fungsi-papan-pemotong-berdasarkan-warna/#google_vignette [Accessed on 08 April 2024]
8. Papan Pemotong Terbaik & Popular Di Malaysia. [online] Available at: <https://www.dapurmangkaak.com/papan-pemotong/> [Accessed on 08 April 2024]

9. Norli Ismail (2013) Merekabentuk, Membangunkan dan Mengujilari Mesin Peleraian Biji Jagung. A Collection of Social Science, Engineering Research & Project Reports: Presented at the Final Project Exhibition Session Jun 2013 at Polytechnic of Kota Bharu, Kelantan. ISSN 2180-2238.

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

ماتريك س ٢٠٢٤

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

KEUSAHAWANAN

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

Sejauhmana Faktor Modal, Kemudahan Asas Dan Promosi Mempengaruhi Kehendak Penjaja Kecil di Sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Pekan Ketereh, Kelantan

Che Marzuki Bin Che Hussin¹, Nik Lutfir Rahman Bin Nik Muhammad², Ridzuan Hidayat Bin Ta'jat Oding³, Muhamad Daniel Bin Muhamad Zaihisham⁴

¹Jabatan Perdagangan, Politeknik Kota Bharu, Kelantan,

²Jabatan Perdagangan, Politeknik Kota Bharu, Kelantan,

³Jabatan Perdagangan, Politeknik Kota Bharu, Kelantan,

⁴Jabatan Perdagangan, Politeknik Kota Bharu, Kelantan,

Email: marzuki22@gmail.com
niklutfir444@gmail.com
ridzuanhidayat59@gmail.com
muhmddaniel25@gmail.com

Abstrak

Kita semua ketahui, peniaga-peniaga kecil sering menghadapi beberapa permasalahan yang unik dan mencabar dalam menjalankan perniagaan mereka. Objektif kajian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang keperluan, cabaran, dan aspirasi peniaga kecil yang beroperasi di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang kehendak mereka, pihak berkuasa tempatan dan agensi pembangunan boleh menyusun strategi yang lebih efektif untuk menyokong perkembangan perniagaan kecil di kawasan ini. Kawasan sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh merupakan kawasan yang memainkan peranan penting dalam landskap ekonomi setempat permasalahan yang dihadapi oleh penjaja kecil di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh ialah, mereka sedang menghadapi kesukaran dalam mengakses infrastruktur perniagaan yang berkualiti. Objektif kajian adalah mengkaji kehendak Penjaja Kecil dari segi modal, kemudahan dan promosi di Sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh. Sampel kajian seramai 92 terpilih secara rawak untuk kajian ini. Keputusan kajian melalui objektif yang dikaji adalah factor promosi adalah min paling tinggi diikuti keperluan modal dan yang terakhir sekali adalah kemudahan yang amat diperlukan oleh penjaja kecil disepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh Kelantan

Kata kunci: Penjaja, promosi, modal, kemudahan dan keuntungan

1.0 PENDAHULUAN

Penjaja kecil merupakan satu aktiviti perniagaan yang sering kita lihat dikitar kita. Kewujudan penjaja kecil bukan saja di kampung-kampung malah ramai terdapat disepanjang jalan. Bentuk perniagaan ini tidak memerlukan modal dan system perniagaan yang rumit. Namun dalam dunia perniagaan akan wujud cabaran dan kehendak tertentu bagi terus memajukan perniagaan. Oleh kita perlu melihat apakah kehendak mereka. Kajian mengenai kehendak penjaja kecil di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke pekan Ketereh merupakan langkah yang penting dalam memahami dan menangani isu-isu yang dihadapi oleh peniaga kecil sepanjang jalan tersebut. Melalui kajian ini, pelbagai aspek yang berkaitan dengan operasi dan keberhasilan perniagaan kecil dijelajahi secara teliti, termasuklah cabaran kewangan, akses kepada sumber daya, dan persekitaran perniagaan yang mempengaruhi kelestarian perniagaan.

Kajian ini bertujuan untuk memberikan pandangan yang komprehensif tentang keperluan dan aspirasi peniaga kecil di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh serta menyediakan landasan untuk pelbagai inisiatif sokongan dan pembangunan. Dengan menganalisis permasalahan yang dihadapi oleh peniaga kecil, diharapkan kajian ini akan membantu merangka dasar-dasar yang lebih berkesan, serta menyediakan panduan bagi langkah-langkah pemulihan dan pertumbuhan ekonomi tempatan. Kesimpulannya, kajian ini merupakan langkah proaktif

dalam menyokong pertumbuhan perniagaan kecil serta meningkatkan keberhasilan dan kelestarian komuniti perniagaan di kawasan tersebut.

1.1 Penyataan Masalah

Melalui temubual dengan penjaja permasalahan yang dihadapi oleh penjaja kecil di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh ialah, mereka sedang menghadapi kesukaran dalam mengakses infrastruktur perniagaan yang berkualiti, seperti akses kepada bekalan elektrik dan air, serta akses kepada teknologi maklumat dan tempat perniagaan yang kurang sesuai diperlukan untuk mengurus perniagaan dengan cekap. Kekurangan infrastruktur ini mungkin menyekat pertumbuhan perniagaan mereka dan mengehadkan keupayaan mereka untuk bersaing dan mempromosi produk mereka yang mana dalam pasaran persaingan adalah yang semakin sengit.

1.2 Persoalan Kajian

Persoalan kajian ini adalah

1. Adakah modal mempengaruhi kehendak penjaja kecil di sepanjang jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh?
2. Adakah kemudahan asas mempengaruhi kehendak penjaja kecil di sepanjang jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh?
3. Adakah promosi mempengaruhi kaedah penjaja kecil di sepanjang jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh?

1.3 Objektif Kajian

Penyelidik membuat kajian berdasarkan kepada objektif seperti berikut:

1. Mengenalpasti sejauhmana faktor modal mempengaruhi kehendak penjaja di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Pekan Ketereh Kelantan.
2. Mengenalpasti sejauhmana faktor kemudahan mempengaruhi kehendak penjaja di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Pekan Ketereh Kelantan.
3. Mengenalpasti sejauhmana faktor promosi perniagaan mempengaruhi kehendak penjaja di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Pekan Ketereh Kelantan.

1.4 Skop kajian

Skop kajian ini menggariskan penyelidikan yang akan dilakukan untuk memahami kehendak dan cabaran yang dihadapi oleh peniaga kecil di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Pekan Ketereh. Melalui analisis terperinci, kajian ini akan meneliti aspek-aspek kunci yang mempengaruhi keberhasilan perniagaan kecil di kawasan tersebut. Skop kajian termasuk pengkajian keperluan infrastruktur perniagaan, penilaian terhadap cabaran kewangan dan pembiayaan, serta pengenalan kepada peluang pemasaran dan pengiklanan yang boleh dimanfaatkan oleh peniaga kecil. Dengan menganalisis skop ini, kajian akan memberikan gambaran yang komprehensif mengenai keadaan perniagaan kecil di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh dan memberikan landasan bagi cadangan-cadangan pembangunan yang bertujuan meningkatkan sokongan dan pertumbuhan sektor perniagaan kecil di sepanjang jalan kem desa pahlawan ke Ketereh.

2.0 SOROTAN KAJIAN

Melalui bab kajian literatur ini, diharapkan pembaca akan mendapat pemahaman yang kukuh tentang landskap perniagaan kecil di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh, serta aspek-aspek kunci yang perlu diberi perhatian dalam kajian seterusnya. Ini termasuk pemahaman terhadap keperluan, cabaran, peluang, dan ancaman yang dihadapi oleh peniaga kecil, yang akan membentuk landasan yang kukuh bagi kajian yang akan dijalankan.

Menurut Mohd Johari (2023) peniaga dan penjaja turut memberi pandangan berhubung lokasi perniagaan masing-masing. Antara pandangan yang dikongsikan ialah kesesuaian lokasi perniagaan yang ditetapkan oleh PBT. Sebahagian lokasi perniagaan didapati tidak mendapat sambutan berikutan kedudukannya bukan laluan orang ramai bahkan agak tersorok dan bukan berada dalam laluan utama dan terbuka. Lokasi yang agak sunyi ini selalunya bukan menjadi pilihan pengunjung atau pun pelanggan kecuali pelanggan yang membuat belian secara atas talian dan perlu dihantar ke lokasi pelanggan berkenaan. Nurul Yasmi (2021) Menyatakan kebanyakan peniaga kecil khususnya penjaja kurang ilmu dan pengetahuan dalam penggunaan gajet dan teknologi digital dalam usaha mereka menjual dan memasarkan barang jualan mereka. Kewujudan penjaja kecil adalah kerana factor tidak memerlukan kelayakan khusus, terbuka kepada semua golongan, tiada halangan untuk keluar masuk pasaran, tiada kos perancangan dan terbuka kepada semua jenis perniagaan dan segmen pasaran. Oleh itu kita tidak pasti apakah keperluan mereka (Siti Mariam, 2021).

Nor Aini Idris (2003) mendapati ramai peniaga wanita di negeri Cik Siti Wan Kembang berniaga sebagai peniaga kecil-kecilan untuk mencari nafkah bagi menyara keluarga. Berdasarkan Nor Aini Idris (2003) menyatakan kebanyakan penjaja wanita di Kelantan menjaja demi menyara keluarga mereka. Mohd Hazim Mokhtar (1979) dan Zaiton Mohd Nor (1982) mendapati kegiatan penjajaan runcit dalam kalangan bumiputera masing-masing di bandar Seremban, Negeri Sembilan dan Kajang, Selangor sebagai peniaga kecil dan penjaja. Mereka terlibat dengan penjualan barangan makanan dan runcit. Kajian memaparkan bahawa usaha yang dijalankan oleh penjaja tersebut tidak mempunyai peningkatan dan tidak berdaya maju. Pendapatan yang mereka peroleh tidak menentu dan ia sebagai sumber untuk menyara kehidupan keluarga sahaja. Kegiatan mereka juga berdepan dengan pelbagai masalah dan cabaran, terutamanya dalam menghadapi pembangunan fizikal bandar dan penguatkuasaan (Ibrahim Stapa, 2002).

Namun, kegiatan sedemikian mestilah dikawal demi menjaga perancangan, kebersihan, kesihatan, keselamatan dan persekitaran bandar. Norhaslina Hassan (2003) menyifatkan kewujudan penjaja jalanan di Pantai Dalam adalah disebabkan keinginan individu untuk berkerja sendiri dan peluang untuk mendapat keuntungan dalam perniagaan tersebut. Namun, untuk yang kurang bernasib baik, mereka menceburi aktiviti penjajaan ini memandangkan mereka tidak mempunyai kemahiran dan latihan yang mencukupi untuk bersaing dalam sektor formal. Penjaja haruslah mendalami ilmu perniagaan dan latihan kemahiran dalam perniagaan untuk meningkatkan hasil perniagaan mereka. Menurut Bhowmik (2005), Indira (2014), pertumbuhan jumlah penjaja jalanan di negara Asia seperti Bangladesh, Nepal, Vietnam adalah disebabkan oleh perubahan ekonomi dan kekurangan pekerjaan dalam sektor formal manakala di Malaysia, Thailand dan Singapura adalah disebabkan oleh krisis ekonomi sejak tahun 1998. Perubahan ekonomi, peningkatan jumlah populasi bandar, ketidakstabilan politik, peningkatan jumlah pengangguran dan pendapatan isirumah yang rendah adalah antara faktor pendorong mengapa

3.0 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini adalah kajian yang dijalankan di sepanjang jalan kem Desa Pahlawan ke Ketereh. Kesahihan kajian kes bergantung kepada pelbagai sumber data dengan menggunakan borang soal selidik sebagai sumber data dengan merujuk kepada skala Likert (1932)

3.2 Instrumen Kajian

Proses untuk mendapatkan data-data yang berkaitan dengan kajian ini, penyelidik akan menggunakan satu set borang soal selidik. Borang soal selidik yang disediakan mengandungi dua (2) bahagian iaitu;

- i. Bahagian 1 mengandungi soalan demografi
- ii. Bahagian 2 mengandungi 5 berkaitan dengan keperluan modal, kemudahan dan promosi

Jadual 3.1 Jadual Tahap Pilihan Likert (1932)

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

3.3 Populasi Dan Sampel Kajian

Populasi kajian adalah terdiri daripada penjaja-penjaja kecil di sepanjang jalan kem Desa Pahlawan ke Ketereh, Kelantan iaitu sebanyak 115 buah kedai dan sampel kajian adalah seramai 92 penjaja kecil berdasarkan kepada jadual persampelan Kriejcie & Morgan (1970). Dimana sampel terpilih akan menjawab soalan-soalan melalui soalan soal selidik kajian secara online melalui *google forms* yang disediakan.

3.4 Analisa Data Kajian

Oleh kerana kajian ini merupakan kajian deskriptif, penyelidik akan menggunakan

- a. Analisa Reliability soal selidik akan diterima jika Reliability lebih besar daripada 0.6 (Cortina,1993)
- b. Nilai Skor Mean secara kuantitatif. Menurut Shzaleen et al (2016) telah membahagikan jadual Landell (1997) kepada 3 kategori iaitu nilai 1.0 – 2.34 (Rendah), 2.34 – 3.66 (Sederhana) dan 3.67 – 5.00 (Tinggi)

4.0 ANALISA DATA

4.1 Analisa Ujian Reliability Soalan

a. Kebolehpercayaan akan diterima jika nilainya lebih besar daripada 0.6 (Cortina,1993) dan dalam penyelidikan nilai Cronbach's Alpha adalah 0.947 dengan bilangan item adalah 15. Keputusan data menunjukkan bahawa kebolehpercayaan boleh diterima

4.3 Ujian Skor Mean

BAHAGIAN A – Maklumat demografi sampel

Soalan 1: Jantina

Jadual 3.2 Bilangan dan peratusan jantina

Lelaki	54.44% 51 Orang
Perempuan	45.56% 41 Orang

Jadual 3.2 menunjukkan peratusan lelaki 54.44% seramai 51 orang berbanding perempuan iaitu 45.56% seramai 41 orang. Menunjukkan bilangan penaja lelaki lebih ramai daripada penaja perempuan.

Soalan 2: Umur

Jadual 3.3 Bilangan dan peratusan umur penaja

18-20	2.17% 2 Orang
21-30	43.48% 40 Orang
31-40	32.61% 30 Orang
41-50	18.48% 17 Orang
51 Keatas	3.26% 3 Orang

Jadual 3.3 diatas menunjukkan peratusan umur 18-20 tahun sebanyak 2.17% seramai 2 orang. Seterusnya peratusan 21-30 tahun sebanyak 43.48% bersamaan 40 orang. Di samping itu umur bagi 31-40 tahun sebanyak 32.61% bersamaan 30 orang. Seterusnya peratusan umur bagi 41-50 tahun sebanyak 18.48% bersamaan 17 orang. Akhir sekali peratusan umur 51 tahun keatas sebanyak 3.26% iaitu 3 orang. Data menunjukkan peratusan umur bagi 21-30 tahun lebih ramai penaja kecil di sepanjang jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh.

Soalan 4: Bangsa

Jadual 3.4 Bilangan dan peratusan bangsa

Melayu	100%
Agama	100%

Peratusan bangsa menunjukkan 100% penjaja di sepanjang jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh berbangsa Melayu dan beragama Islam

Soalan 5: Tahap pendidikan

Jadual 3.5 Bilangan dan peratusan tahap pendidikan

UPSR	1.09% 1 Orang
PMR/PT3	3.26% 3 Orang
SPM	26.09% 24 Orang
STPM/DIPLOMA	42.39% 39 Orang
IJAZAH	23.91% 22 Orang
MASTER/SARJANA	3.26% 3 Orang

Jadual 3.5 diatas menunjukkan peratusan tahap pendidikan UPSR 1.09% bersamaan 1 orang. Seterusnya bagi PMR/PT3 pula 3.26% bersamaan 3 orang. Selain itu SPM sebanyak 26.09% bersamaan 24 orang. Di samping itu STPM/Diploma sebanyak 42.39% iaitu 39 orang. Seterusnya ijazah mempunyai peratusan sebanyak 23.91% bersamaan 22 orang. Akhir sekali Master sebanyak 3.26% bersamaan 3 orang. Disini kita lihat tahap pendidikan berdasarkan data menunjukkan STPM/Diploma mempunyai peratusan tertinggi bagi penjaja kecil di sepanjang jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh.

Soalan 6: Tempoh berniaga

Jadual 3.6 Bilangan dan peratusan tempoh berniaga

1-3 Tahun	40.22% 37 Orang
4-6 Tahun	36.96% 34 Orang
7-10 Tahun	16.30% 15 Orang
11 Tahun keatas	6.52% 6 Orang

Jadual 3.6 diatas menunjukkan peratusan tempoh berniaga 1-3 tahun ialah 40.22% bersamaan 37 orang. Seterusnya bagi 4-6 tahun pula 36.96% bersamaan 34 orang. Selain itu 7-10 tahun sebanyak 16.30% bersamaan 15 orang. Akhir sekali peratusan bagi 11 tahun keatas sebanyak 6.52% bersamaan 6 orang. Disini kita lihat tempoh berniaga berdasarkan data menunjukkan 1-3 tahun mempunyai peratusan tertinggi bagi penjaja kecil di sepanjang jalan Kem Desa Pahlawan ke Ketereh.

Objektif 1: Modal**Jadual 3.7: Analisa objektif modal**

Soalan	Sangat-sangat tidak setuju	Tidak setuju	Tidak pasti	setuju	Sangat-sangat setuju	Mean
1. Saya perlu bantuan kewangan untuk meningkatkan perniagaan	1 1.1%	1 1.1%	7 7.6%	52 56.5%	31 33.7%	4.21
2. Saya mengetahui terdapat program bantuan kewangan khas yang disediakan oleh kerajaan untuk saya	1 1.1%	1 1.1%	9 9.8%	57 62%	24 26.1%	4.11
3. Saya memerlukan bantuan kewangan untuk pembelian peralatan dan penyewaan tempat	0	1 1.1%	6 6.5%	56 60.9%	29 31.5%	4.23
4. Saya tahu terdapat syarat kelayakan khas yang perlu dipenuhi untuk mendapatkan bantuan kewangan ini	1 1.1%	3 3.3%	10 10.9%	47 51.1%	31 33.7%	4.13
5. Saya memerlukan nasihat tambahan atau bantuan dalam proses memohon bantuan kewangan untuk perniagaan tepi jalan	0	3 3.3%	6 6.5%	56 60.9%	27 29.3%	4.16

Disini kita dapat lihat untuk soalan memerlukan bantuan kewangan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 56.5% atau 52 orang responden yang memilih setuju, 33.7% atau 31 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.21. Selain itu, untuk soalan program bantuan kewangan khas yang disediakan oleh kerajaan menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 62% atau 57 orang responden yang memilih setuju, 26.1% atau 24 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.11.

Seterusnya, untuk soalan memerlukan bantuan kewangan untuk pembelian peralatan dan penyewaan tempat menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 60.9% atau 56 orang responden yang memilih setuju, 31.5% atau 29 orang yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.23.

Seterusnya, untuk soalan syarat kelayakan khas menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 51.1% atau 47 orang responden yang memilih setuju, 33.7% atau 31 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.13. Akhir sekali, untuk soalan memerlukan nasihat tambahan menunjukkan seramai 3.3% atau 3 orang responden yang memilih tidak setuju, 60.9% atau 56 orang responden yang memilih setuju, 29.3% atau 27 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.16.

Objektif 2: Kemudahan**Jadual 3.8: Analisa objektif kemudahan**

Soalan	Sangat-sangat tidak setuju	Tidak setuju	Tidak pasti	Setuju	Sangat-sangat setuju	Mean
1. Saya memerlukan kemudahan tempat letak kereta di sekitar gerai saya	0	5 5.4%	4 4.3%	52 56.5%	31 33.7%	4.21
2. Saya memerlukan bantuan untuk melakukan pembaikan dan penyelenggaraan	0	1 1.1%	7 7.6%	50 54.3%	33 35.9%	4.11
3. Saya memerlukan sistem bekalan air di gerai saya untuk memastikan kelancaran operasi perniagaan harian	2 2.2%	3 3.3%	3 3.3%	52 56.5%	32 34.8%	4.18
4. Saya memerlukan kemudahan sistem bekalan elektrik yang lebih efisien dan berkesan bagi mengurangkan kos operasi perniagaan harian	0	1 1.1%	7 7.6%	51 55.4%	33 35.9%	4.26
5. Kemudahan lesen dan permit diperlukan bagi mematuhi peraturan tempatan dan meningkatkan kepercayaan pelanggan	0	3 3.3%	1 1.1%	51 55.4%	36 39.1%	4.32

Data untuk objektif 2 iaitu soalan kemudahan. Disini kita dapat lihat untuk soalan memerlukan kemudahan tempat letak kereta seramai 4.3% atau 4 orang responden yang memilih tidak pasti, 56.5% atau 52 orang responden yang memilih setuju, 33.7% atau 31 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.21. Selain itu, untuk soalan memerlukan bantuan pembaikan dan penyelenggaraan menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih tidak setuju, 54.3% atau 50 orang responden yang memilih setuju, 35.9% atau 33 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.11.

Seterusnya, untuk soalan memerlukan sistem bekalan air menunjukkan seramai 2.2% atau 2 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 56.5% atau 52 orang responden yang memilih setuju, 34.8% atau 32 orang yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.18. Manakala, untuk soalan memerlukan kemudahan sistem bekalan elektrik menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih tidak setuju, 55.4% atau 51 orang responden yang memilih setuju, 35.9% atau 33 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.26. Akhir sekali, untuk soalan kemudahan lesen dan permit menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih tidak pasti, 55.4% atau 51 orang responden yang memilih setuju, 39.1% atau 36 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.32.

Objektif 3: Promosi**Jadual 3.9: Analisa objektif promosi**

Soalan	Sangat-sangat tidak setuju	Tidak setuju	Tidak pasti	setuju	Sangat-sangat setuju	Mean
1. Saya berharap media massa membantu promosi produk jualan saya	1 1.1%	3 3.3%	3 3.3%	51 55.4%	33 35.9%	4.23
2. Saya berharap kerajaan dapat membantu saya mendapatkan akses kepada media tempatan untuk menyampaikan mesej tentang produk saya kepada komuniti setempat	1 1.1%	1 1.1%	5 5.4%	49 53.3%	35 38%	4.27
3. Saya memerlukan bantuan dari kerajaan untuk menghasilkan kandungan promosi seperti iklan cetak atau siaran radio yang ditaja oleh pihak berkuasa	1 1.1%	2 2.2%	7 7.6%	52 56.5%	29 31.5%	4.16
4. Saya memerlukan bantuan promosi dari kerajaan untuk mengadakan program pemasaran bersama dengan penjaja kecil lain di kawasan tersebut	1 1.1%	3 3.3%	3 3.3%	53 57.6%	32 34.8%	4.22
5. Saya memohon bantuan bantuan promosi dari kerajaan dapat membantu saya mendapatkan akses kepada platform promosi digital yang lebih besar untuk meningkatkan jangkauan produk saya	0	4 4.3%	6 6.5%	48 52.2%	34 37%	4.22

Data untuk objektif 3 iaitu soalan promosi. Disini kita dapat lihat untuk soalan media massa membantu promosi produk seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 55.4% atau 51 orang responden yang memilih setuju, 35.9% atau 33 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.23. Selain itu, untuk soalan kerajaan dapat membantu mendapatkan akses kepada media tempatan menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 53.3% atau 49 orang responden yang memilih setuju, 38% atau 35 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.27. Seterusnya, untuk soalan memerlukan bantuan kerajaan untuk menghasilkan kandungan promosi menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 56.5% atau 52 orang responden yang memilih setuju, 31.5% atau 29 orang yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.16. Untuk soalan memerlukan bantuan promosi dari kerajaan untuk program pemasaran menunjukkan seramai 1.1% atau 1 orang responden yang memilih sangat-sangat tidak setuju, 57.6% atau 53 orang responden yang memilih setuju, 34.8% atau 32 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.22. Akhir sekali, untuk soalan memohon bantuan promosi dari kerajaan dapat membantu mendapatkan akses kepada promosi digital menunjukkan seramai 4.3% atau 4 orang responden yang memilih tidak setuju, 52.2% atau 48 orang responden yang memilih setuju, 37% atau 34 orang responden yang memilih sangat-sangat setuju dan Mean yang bernilai 4.22.

Jadual 3.10: Mean Keseluruhan

Objektif	Mean
Objektif 1: Modal	4.168 (sederhana)
Objektif 2: Kemudahan	4.126 (terendah)
Objektif 3: Promosi	4.22 (tertinggi)

Keputusan kajian melalui objektif yang dikaji menunjukkan factor promosi adalah skor mean paling tinggi dengan nilai 4.22 diikuti keperluan modal 4.168 dan yang terakhir sekali adalah kemudahan dengan skor mean 4.126.

5.0 PERBINCANGAN

Objektif pertama kajian ini adalah melihat budaya adakah modal menjadi factor kepada kehendak penjaja. Melalui penilaian yang dibuat modal merupakan factor ke dua terpenting yang diinginkan oleh penjaja. Penjaja memerlukan modal untuk pusing ganti sumber perniagaan mereka. Keperluan modal tidaklah besar untuk mereka kerana mereka bukan satu intenti perniagaan yang besar seperti hypermarket dan Gedung-gedung serta kilang-kilang yang memegang memerlukan modal yang besar.

Objektif kedua adalah kemudahan yang dikaji oleh penyelidik. Kemudahan adalah factor terakhir yang mempengaruhi kehendak penjaja kecil. Kemudahan adalah penting bagi menjamin kelestarian perniagaan mereka. Pihak Kerajaan pusat atau Kerajaan negeri perlu melihat perkara seperti kemudahan bekalan elektrik dan air, kemudahan untuk mendapatkan tapak yang sesuai dan menguntungkan peniagaan dan juga pengguna, kemudahan penyediaan sisa-sisa bahan buangan hasil perniagaan. Kemudahan yang tidak diutamakan akan menyebabkan penjaja terpaksa mencari inisiatif sendiri dan ini akan memberi tekanan serta keperluan modal yang besar kepada penjaja.

Objektif ketiga iaitu promosi perniagaan untuk penjaja adalah factor utama yang menjadi kehendak penjaja. Promosi yang diperlukan adalah lebih berbentuk pengiklanan dan hebahan kepada penduduk di sekitar dan di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Pekan Ketereh. Promosi dalam bentuk papan iklan yang besar menunjukkan di sepanjang jalan tersebut ada penjaja-penjaja yang menjual bahan keperluan untuk mereka yang menggunakan jalan tersebut atau kepada penduduk sekitar. Promosi yang lebih kerap dan kreatif secara tidak langsung akan meningkatkan kehadiran pembeli seterusnya memajukan Kawasan di sepanjang Jalan Kem Desa Pahlawan ke Pekan Ketereh.

6.0 KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang dilakukan tentang penjaja kecil di tepi jalan sepanjang Kem Desa Pahlawan ke Ketereh, dapat disimpulkan bahawa penjaja memerlukan bantuan dari segi promosi, modal dan kemudahan. Selain itu, penjaja-penjaja kecil di tepi jalan sepanjang Kem Desa Pahlawan ke Ketereh ini juga memainkan peranan yang penting dalam ekonomi tempatan. Penjaja kecil ini tidak hanya menyediakan pelbagai produk kepada penduduk setempat, tetapi juga mencipta peluang pekerjaan dan memberikan sokongan kepada perniagaan tempatan. Keberadaan mereka memberi impak positif kepada ekosistem ekonomi setempat dengan meningkatkan daya beli penduduk dan memberikan kepelbagaian dalam pilihan belanja. Namun demikian, terdapat

beberapa cabaran yang perlu diatasi, seperti peraturan tempatan yang ketat atau persaingan dengan perniagaan besar. Oleh itu, cadangan untuk meningkatkan sokongan kepada penjaja kecil termasuk memberikan inisiatif dari segi modal, kemudahan dan promosi dapat membantu penjaja kecil ini dalam meneruskan operasi perniagaan mereka. Kerajaan juga perlu memberi latihan dan bimbingan promosi sejajar dengan kehendak semasa.

BIBLIOGRAFI

Bhowmik, S. (2005). *Economic and Political Weekly: Street Vendors in Asia*. A Review. May 28-June 4, 2005.

Cortina, J.M. (1993). *What is Coefficient Alpha? An Examination of Theory and Applications*. *Journal of Applied Psychology* 78.

Ibrahim Stapa, (2002). *Pembangunan Sektor Ekonomi Informal Bandar: Kajian Tentang Penjaja dan Penjajaan di KL*. Tesis Ijazah Doktor Falsafah, UM, 2002.

Indira, D. (2014). *A Study on the Organisation of Street Hawking Business*. *International Journal of Management and Commerce Innovations* ISSN 2348-7585 (Online), Vol. 2, Issue 1, pp 280-288. Month :L April 2014- September 2014.

Krejcie, R.V., & Morgan, D.W., (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*. Small-Sample Techniques *The NEA Research Bulletin*, Vol. 38.

Mohd Johari Rosli (2023), *Kajian Perak 2023-Final Projek Pakej Ransangan Ekonomi Negeri Perak, Kajian Impak Terhadap Penjaja, Peniaga Kecil dan Usahawan*, Unit Perancangan Ekonomi Negeri Perak.

Mohd Hazim Mokhtar, (1979). *Aktiviti Retail. Penyertaan Bumiputera Dalam Bidang Perniagaan di Bandar Seremban: Saiz, Pola dan Kedudukan*. *Latihan Ilmiah*. Jabatan Geografi, UKM, Bangi.

Nurul Yasmi Nazri, (2021). *Cabaran Penjaja Kecil Wanita Dalam Era Pandemik Covid- 19 Di Perlis*, *International Journal for Studies on Children, Women, Elderly and Disabled*, Vol. 14, (Dec) ISSN 0128-309X

Norhaslina Hassan, (2003). *Accomodating the Street Hawkers in Kuala Lumpur*, 39th ISoCaRP

Nor Aini Idris. (2003). *Daya Saing Usahawan Wanita Melayu Menghadapi Cabaran Globalisasi*. Jabatan Ekonomi Pembangunan Fakulti Ekonomi (UKM). Prosiding Persidangan Kebangsaan Pusat Pengajian Sosial, Pembangunan & Persekitaran "Cabaran Pembangunan Dilema Persekitaran" 12 - 13 September 2003, UKM, Bangi

Siti Mariam Ali. (2021). *Ekonomi Jalanan Intipati Kesejahteraan Ekonomi Rakyat*. Universiti Teknologi Mara, Cawangan Melaka. Aspirasi FPP Edisi 2

Shazleen Nabila Binti Sahabrudin, Noorlianies Binti Ramli, Nurul Atikah Binti Bahari, Nor Azwani Binti Anuar, Shamira A/p Hansraj. (2016). *Hubungan Kemudahan dan Keselesaan Pelajar Kamsis Politeknik Kota Bharu, Kelantan*. Laporan Projek Akhir Pelajar Sesi Disember 2016. Jabatan Perdagangan Politeknik Kota Bharu. Kelantan.

Zaiton Mohd Nor, (1982). *Penyertaan Bumiputera Dalam Bidang Perdagangan Di Kajang*. Latihan Ilmiah. Jabatan Geografi, UKM, Bangi.

Pengaruh Pengalaman Pendidikan Terhadap Dorongan Menjadi Usahawan Berjaya: Kajian Kes Alumni Usahawan Kolej Komuniti Jeli

Anum Bazilla Md Khairulanwar ^{1*}, Hafizullah Samsudin², Khairul Azhar Jamaludin ³

¹ Kolej Komuniti Jeli 17500 Tanah Merah, Kelantan

² Kolej Komuniti Jeli 17500 Tanah Merah, Kelantan

³ Fakulti Pendidikan, 43600 Bangi, Selangor

*Corresponding author E-mail:

bazilla@kkkjeli.edu.my

Abstrak

Kajian kes dilakukan terhadap seorang usahawan alumni Kolej Komuniti Jeli bertujuan menyelidik kesan pengalaman pendidikan yang mendorong kejayaan beliau sehingga kini. Kajian ini adalah signifikan dalam usaha melahirkan lebih ramai graduan berkualiti bercirikan usahawan. Selain itu juga, tujuan kajian untuk mengatasi isu kegagalan graduan mengekalkan kerjaya sebagai usahawan. Pengalaman pendidikan merupakan fokus kajian ini meliputi pendidikan formal dan informal yang diterima oleh alumni semasa pengajiannya di kolej. Pendidikan formal terdiri daripada kursus keusahawanan. Manakala pendidikan informal terdiri daripada aktiviti-aktiviti yang menyokong pendidikan formal dan pembelajaran sendiri atau luar sedar yang dialami pelajar. Kesan pengalaman pendidikan akan dianalisis dalam tiga aspek utama, iaitu minat keusahawanan, pembentukan ciri-ciri usahawan, dan pengembangan kemahiran keusahawanan. Kajian ini merupakan kajian kualitatif yang dibuat secara temubual. Dapatan kajian enunjukkan pengalaman pendidikan secara formal kurang memberi kesan terhadap minat keusahawanan, pembentukan ciri keusahawanan dan membantu kemahiran keusahawanan kepada alumni. Namun didapati pengalaman pendidikan secara informal telah mendorong kejayaan alumni usahawan dalam ketiga-tiga aspek tersebut. Kajian juga telah memperoleh 2 cadangan penambahbaikan yang boleh dilaksanakan oleh institusi bagi pemantapan keusahawanan pelajar dan alumni. Cadangan pertama ialah menambahbaik Kursus Keusahawanan dengan melaksanakan secara lebih lebih praktikal dan memberi pengalaman sebenar berniaga. Manakala cadangan kedua ialah memberi galakkan, sokongan dan bimbingan nasihat kepada alumni usahawan Hasil kajian dapat menambahbaik struktur pendidikan terutama dalam pendidikan formal berkaitan keusahawanan. Juga, memberi satu dapatan kekuatan pendidikan informal dalam membentuk usahawan berjaya.

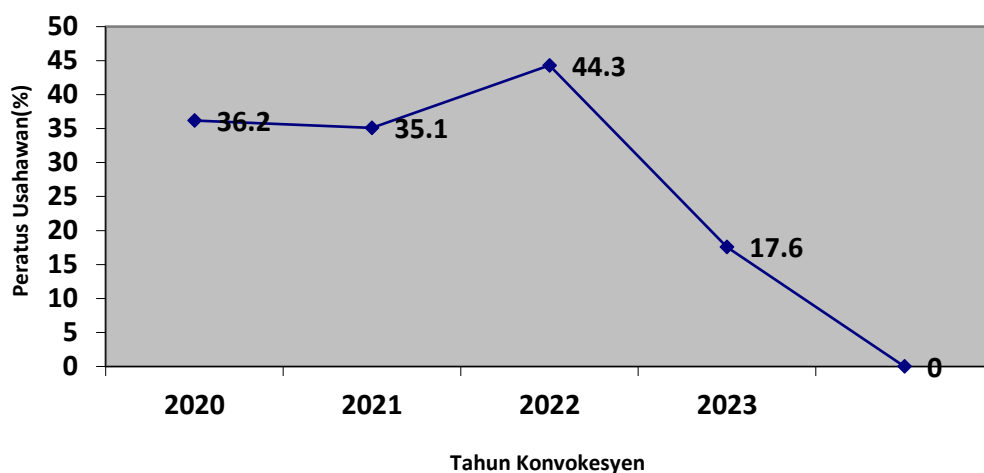
Keywords: pengalaman pendidikan, keusahawanan, alumni, pendidikan formal, pendidikan informal

1. PENGENALAN

Dasar Keusahawanan Nasional 2030 (DKN 2030) meletakkan iltizam untuk menjadikan Malaysia sebuah negara keusahawanan unggul pada tahun 2030. Dasar ini menjadi tonggak kepada daya saing negara untuk berhadapan persaingan ekonomi global dan ledakan perubahan teknologi Revolusi Industri 4.0. Bagi mencapai matlamat tersebut, Malaysia menjadi responsif dan proaktif dalam merangka strategi dan tindakan. Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) menyokong aspirasi negara itu dengan merangka dasar dan pelan tindakan yang digunakan oleh semua institusi di bawah KPT. Usaha KPT ini boleh dilihat melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) iaitu melahirkan graduan yang seimbang dan holistik yang mempunyai pemikiran keusahawanan. Pelan Strategik Kebolehpasaran Graduan 2021-2025 pula menumpukan aspek kebolehpasaran melalui strategi peluasan kerjaya. Manakala Pelan Tindakan Keusahawanan 2021-2025 memberi perancangan yang lebih terperinci dalam memperkasa keusahawanan.

Memperkasa keusahawanan dalam kalangan pelajar adalah inisiatif yang relevan untuk menghadapi pasaran kerja yang kompetitif. Jika dilihat semasa berlakunya krisis ekonomi akibat pandemik Covid 19, ribuan pekerja telah diberhentikan. Krisis ini telah mengurangkan peluang pekerjaan dan menambah pengangguran dalam kalangan pelajar. Namun, tindakan pantas dari

kementerian dengan memberi latihan dan dana bagi menggalakkan graduan menceburi perniagaan telah berjaya membantu kebolehpasaran pelajar. Laporan Kebolehpasaran Kementerian Pendidikan Tinggi menunjukkan peratus kebolehpasaran ketika pandemik iaitu pada tahun 2020 ialah 84.4% berbanding 86.2% pada tahun sebelumnya. Penurunan peratusan kebolehpasaran ketika itu adalah tidak ketara, hasil inisiatif untuk memperbanyakkan graduan menjadi usahawan. Hal ini dibuktikan apabila peratus graduan yang menceburi keusahawanan pada tahun 2020 meningkat iaitu 15.2% berbanding tahun sebelumnya iaitu 13.7%. Namun, trend penghasilan usahawan dalam graduan KPT menurun tahun demi tahun iaitu 9.7% (2021) dan 8.2% (2022). Trend penurunan peratus graduan usahawan Kolej Komuniti Jeli (Rajah 1) memberi kebimbangan akan kegagalan menyokong hasrat negara menjadi negara keusahawanan unggul 2030.



Rajah 1: Peratus graduan Kolej Komuniti Jeli yang menceburi bidang keusahawanan

Usaha memupuk kemahiran keusahawanan adalah penting bagi melahirkan lebih ramai usahawan yang berkebolehan berdepan dengan ketidakstabilan ekonomi negara. Walaupun keusahawanan sering kali dianggap sebagai medan yang penuh dengan ketidakpastian dan cabaran, namun ia membuka peluang kepada pelajar mengembangkan pelbagai kemahiran, sikap, dan pengetahuan. Pembentukan ciri peribadi pelajar yang menjadi usahawan terbukti lebih holistik dengan ciri peribadi seperti memiliki keyakinan yang tinggi [12], efikasi sendiri [11], berdaya saing [5,12], berfikiran kreatif dan berinovatif [7] serta beberapa ciri yang lain.

Memilih kerjaya sebagai usahawan akan mengurangkan kebergantungan graduan kepada pasaran kerja sedia ada. Keupayaan menjana pendapatan yang lebih besar juga merupakan kelebihan seorang usahawan [18]. Selain dari sumbangan pendapatan, usahawan juga berupaya memperkasakan tahap sosioekonomi masyarakat dengan mencipta peluang pekerjaan kepada orang lain. Kelebihan-kelebihan graduan menjadi usahawan ini jelas memberi nilai tambah kepada pelajar. Justeru, Kementerian Pendidikan Tinggi melalui Kolej Komuniti dan Politeknik mengambil inisiatif yang bersesuaian untuk menghasilkan graduan berkualiti bercirikan keusahawanan. Pelbagai aktiviti keusahawanan dilaksanakan oleh Kolej Komuniti Jeli bermula dari kurikulum sehingga ke pelaksanaan program-program. Pelaksanaan program yang menggalakan keusahawanan telah dilakukan antaranya ialah seminar keusahawanan, inkubator keusahawanan, karnival kerjaya, bimbingan kerjaya dan program alumni. Walaupun pelbagai usaha telah dilakukan untuk menggalakan keusahawanan di Kolej Komuniti Jeli, namun kajian tentang keberkesanan program-program tersebut dalam melahirkan usahawan yang sebenar

kurang dilakukan.

Justeru, kajian ini adalah penting bagi mengkaji kesan pembelajaran alumni hasil pengajian di Kolej Komuniti Jeli. Kajian ini menumpu kepada alumni usahawan yang telah bergraduasi pada tahun 2020 sehingga tahun 2022. Faktor kejayaan usahawan alumni kesan pengalaman pendidikan di Kolej Komuniti akan dikaji. Kepentingan kajian ini adalah untuk mendapatkan maklumat terhadap usaha yang boleh dilakukan bagi meramaikan lagi alumni usahawan. Di samping itu, kajian ia dapat membantu pihak kolej melakukan usaha yang bertepatan bagi menangani isu kegagalan graduan bertahan menjadi usahawan setelah beberapa tahun berniaga. Secara terperinci, objektif kajian usahawan ini dilakukan bagi :

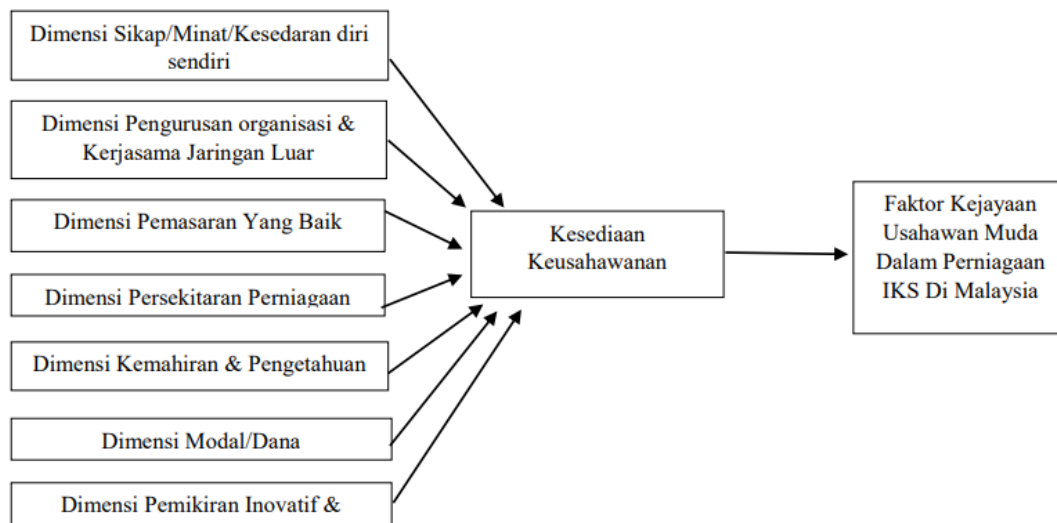
- (i) Mengkaji kesan pengalaman pembelajaran terhadap minat keusahawanan,
- (ii) Mengkaji kesan pengalaman pembelajaran terhadap pembentukan ciri keusahawanan dalam diri pelajar, dan
- (iii) Mengkaji kesan pengalaman pembelajaran terhadap kemahiran keusahawanan.

2. KAJIAN LITERATUR

1.1 Pembentukan Diri Usahawan

Dalam pembentukan diri usahawan, minat merupakan kunci utama kejayaan bergelar usahawan. Minat berupaya mendorong kemandirian usahawan dan mempengaruhi ciri-ciri keusahawanan[1]. Ciri dan budaya keusahawanan pula berupaya mempengaruhi sikap, nilai, motivasi serta mengasah kemahiran seorang usahawan. Ciri seperti inovatif dan berdaya saing membolehkan usahawan beradaptasi dengan pasaran yang berubah-ubah. Selain itu, seorang usahawan mempunyai ciri peribadi yang lain seperti berdisiplin, berkomitmen tinggi, jujur, kreatif, tidak cepat berputus asa dan berdikari. Impak ciri dan budaya keusahawanan ini boleh memberi pengaruh dalam pertumbuhan ekonomi sesebuah wilayah [16].

Pengetahuan dan kemahiran keusahawanan juga penting bagi seorang usahawan. Gibbs dan Ritchie melalui [24] menyenaraikan 7 dimensi yang diilustrasi seperti Rajah 2. Seorang usahawan perlu mendominasi kemahiran teknikal seperti kemahiran menguruskan perniagaan, menguruskan operasi, menguruskan kewangan dan membuat pemasaran. Kurang ilmu perniagaan merupakan antara punca ramai usahawan gagal mencapai matlamat perniagaan. Selain kemahiran teknikal, kemahiran sosial seperti kemahiran interpersonal, kemahiran membuat keputusan, kemahiran komunikasi dan kemahiran kepimpinan, dan kemahiran penyelesaian masalah juga penting untuk dikuasai usahawan. Peranan kemahiran keusahawanan dapat mendorong tekad keusahawanan[10]. Justeru penting kemahiran keusahawanan seperti kemahiran pengurusan, kemahiran kewangan, kemahiran pemasaran dan kemahiran sosial untuk diajar sejak di sekolah[9].



Rajah 2: Kerangka kejayaan usahawan muda [24]

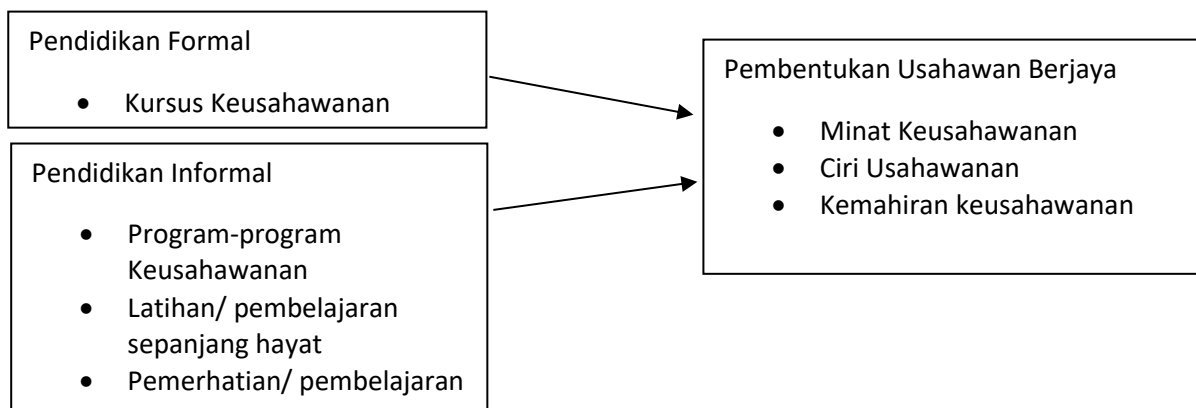
1.1 Peranan Pendidikan Formal Dan Informal

Kesan pengalaman keusahawanan dapat menggalakkan minat menjadi usahawan [11]. Pengalaman pendidikan merangkumi semua pembelajaran yang dialami oleh seseorang sepanjang hidup mereka, sama ada formal, tidak formal dan informal [21]. Secara umumnya, pendidikan formal adalah pendidikan di bawah sistem pendidikan negara, yang dilaksanakan di pra-sekolah, sekolah, dan institusi pengajian tinggi. Ciri pendidikan formal adalah berstruktur, mempunyai objektif pembelajaran, dipandu oleh kurikulum dan dijalankan oleh pendidik [20]. Manakala, pendidikan tidak formal merupakan satu kaedah pembelajaran di luar sistem pendidikan formal, yang dilakukan secara sengaja bagi menyokong pendidikan formal atau dilakukan bagi membangunkan sumber manusia [23]. Pendidikan informal sebaliknya, berlaku tanpa perancangan, tanpa disedari dan boleh berlaku dalam rutin harian [22]. Pembelajaran ini boleh berlaku melalui pelbagai aktiviti, interaksi, dan pemerhatian dari persekitaran. Pendidikan tidak formal dan informal mempunyai ciri yang sama iaitu dilaksanakan luar sistem formal. Bagi sesetengah sarjana, menamakan pendidikan tidak formal dan informal sebagai satu nama iaitu Pendidikan Informal [20].

Pada hari ini, salah satu daripada program penting yang diperkenalkan oleh universiti dan sekolah adalah keusahawanan. Ia bermatlamat untuk melahirkan individu yang memiliki pemikiran, minat dan kecenderungan sebagai seorang usahawan dalam bidangnya atau di luar bidangnya [22]. Kolej Komuniti Jeli mempraktikkan pembelajaran keusahawanan secara formal melalui Kursus Keusahawanan yang wajib diikuti oleh semua pelajar. Kursus keusahawanan (MPU 1222) merangkumi 4 topik utama iaitu asas keusahawanan, campuran pemasaran, business pitching dan pengurusan kos. Melalui kursus ini, pelajar mempelajari perniagaan secara offline dan online. Terdapat 3 penilaian bagi kursus tersebut iaitu laporan, simulasi perniagaan dan pembentangan. Simulasi perniagaan merupakan tugas utama bagi kursus ini yang memberi pengalaman berniaga kepada pelajar. Kursus keusahawanan dimasukkan dalam kurikulum Kolej Komuniti bagi menambah ilmu pengetahuan, pengalaman, mendorong minat dan seterusnya meningkatkan kesediaan pelajar dalam keusahawanan [5]. Terdapat kajian sarjana berkaitan kesan pembelajaran formal mempengaruhi pembentukan keusahawanan pelajar. Pelajar yang didedahkan dengan program keusahawanan memiliki keinginan menjadi usahawan yang tinggi berbanding yang tidak diberi pendedahan [11].

Pendidikan informal melalui program pembudayaan keusahawanan seperti karnival jualan, bengkel pemasaran dalam talian dan bengkel pengurusan kewangan dilaksanakan bagi menyokong pendidikan formal keusahawanan. Terdapat juga program inkubator keusahawanan yang dilakukan bagi membimbing kumpulan pelajar membuat perniagaan semasa tempoh pengajian. Tambahan, Kolej Komuniti Jeli sering menganjurkan program kerjaya atau program alumni bagi meningkatkan motivasi pelajar menjadi usahawan, di samping memberi perkongsian ilmu berkaitan keusahawanan. Kesan pengalaman melalui pendedahan bersama alumni telah dikaji dan kesannya berjaya memupuk minat menjadi usahawan [2]. Manakala, program inkubator perniagaan yang dilakukan oleh institusi pendidikan merupakan langkah bijak dalam membimbing pelajar memulakan perniagaan semasa tempoh pengajian. Selain pendidikan informal melalui program, terdapat juga pembelajaran yang berlaku secara tidak sengaja sepanjang pengajian pelajar disebabkan minat atau penglibatan pelajar. Pendidikan informal ini memberi pengaruh yang kuat terhadap pembelajaran pelajar.

Inisiatif yang dilakukan oleh institusi adalah signifikan bagi menyokong ekosistem keusahawanan. Penerokaan terhadap faktor yang mendorong pelajar melibatkan diri dalam bidang keusahawanan telah menjadi topik yang giat dikaji selama lebih tiga dekad. Kajian ini adalah bersesuaian dengan kajian [2] yang menegaskan kepentingan mendapat maklumbalas alumni berkaitan pengalaman pendidikan mereka yang mendorong mereka menjadi usahawan. Oleh itu kajian ini akan meneliti kesan pendidikan formal dan informal terhadap pembentukan diri usahawan berjaya. Kerangka konseptual kajian diilustrasi seperti Rajah 3.



Rajah 3: Kerangka konseptual kajian

3. METODOLOGI KAJIAN

Pendekatan kajian adalah secara kualitatif iaitu melalui temuduga. Pendekatan ini digunakan bagi meneroka kesan pengalaman pendidikan alumni usahawan Kolej Komuniti Jeli yang berjaya, Kajian ini berfokuskan kepada alumni yang bergraduasi pada tahun 2020 sehingga 2022, iaitu bermulanya Dasar Keusahawanan Nasional 2030 diperkenalkan. Pemilihan informan ini juga menggunakan teknik persampelan tujuan dengan menilai alumni yang mempunyai atribut usahawan yang menepati kajian. Atribut usahawan berjaya terdiri daripada (i) Telah mendaftar perniagaan sendiri secara sah, (ii) Melaksanakan perniagaan yang sama dengan bidang pengajian, (iii) Membuka perniagaan sekurang-kurangnya 2 tahun selepas tamat pengajian dan (iv) Berupaya menggaji pekerja lain. Jumlah alumni usahawan pada tahun 2020 sehingga 2022 yang diperolehi dari Unit Kebolehpasaran Kolej Komuniti Jeli adalah seramai 123 orang usahawan. Saringan data yang menepati atribut kajian menemui 4 orang alumni

usahawan yang sesuai dijadikan subjek kajian.

Temubual dilaksanakan dengan mendapatkan maklumat peribadi, maklumat pengajian dan maklumat perniagaan informan terlebih dahulu. Seterusnya, soalan temubual konstruk-konstruk soalan telah diberikan bagi mengkaji perspektif informan dalam pembentukan diri usahawan iaitu i) Minat menjadi usahawan-3 konstruk, ii) Ciri-ciri keusahawanan-2 konstruk dan iii) Kemahiran keusahawanan-4 konstruk. Pembentukan diri usahawan ini dikaitkan dengan pengalaman pendidikan informan semasa di Kolej Komuniti Jeli. Temubual bersama informan secara separa formal dengan soalan-soalan berbentuk semi struktur. Hasil temubual akan direkodkan dan ditranskripsikan secara verbatim.

4. DAPATAN KAJIAN

Latar Belakang Informan

Informan 1 merupakan alumni Kolej Komuniti Jeli dalam bidang Sijil Fesyen dan Pakaian. Informan telah mempunyai Diploma sebelum mula pengajian di Kolej Komuniti Jeli. Informan memulakan pengajian pada tahun 2018, dan bergraduasi pada tahun 2020. Informan 1 merupakan pelajar aktif yang sering mewakili kolej dalam pertandingan fesyen dan menjadi pengacara majlis bagi program-program kolej. Manakala bagi latar belakang perniagaan, informan 1 merupakan seorang pengusaha butik pakaian. Informan 1 telah mendaftar perniagaan jenis enterprise pada tahun 2020. Perniagaan informan adalah dalam menerima tempahan pakaian wanita dan jualan baju serta alat-alatan jahit. Pendapatan syarikat secara kasar tahunan bagi informan di sekitar RM 75,000. Pada masa kini, informan menggajikan seramai 3 orang pekerja secara kontrak.

Manakala, informan 2 juga merupakan graduan Sijil Pastrri Kolej Komuniti Jeli. Informan 2 melanjutkan pengajian pada tahun 2018 dan bergraduasi pada tahun 2020. Informan 2 merupakan aktif sebagai Yang Dipertua Jawatankuasa Perwakilan Pelajar (JPP). Informan 2 telah membuka perniagaan pada tahun 2021 dalam bidang makanan. Pendapatan kasar tahunan perniagaan informan ialah RM360,000. Informan 2 berjaya menggajikan 6 orang pekerja secara tetap.

Informan 3 juga merupakan graduan Sijil pastrri yang bergraduasi pada tahun 2020. Informan 3 juga merupakan jawatankuasa tertinggi JPP Kolej Komuniti Jeli semasa pengajian. Informan 3 mengambil sijil kemahiran malaysia (SKM) tahap 1 dan 2 bagi memantapkan kemahiran pastrri selpas tamat pengajian. Informan 3 membuka perniagaan pada tahun 2022 dan mempunyai 1 orang pekerja. Pendapatan kasar perniagaan informan 3 ialah RM120,000.

Informan 4 adalah alumni bagi program Sijil Pastrri. Informan 4 melanjutkan pengajian pada tahun 2019 dan bergraduasi pada tahun 2021. Informan 4 terlibat secara aktif dalam keusahawanan sebagai pelajar inkubator keusahawanan. Informan juga sering menjadi urusetia membantu pensyarah mengajar kursus pendek semasa dalam pengajian. Informan 4 mendaftar perniagaan enterprise dengan menjual kek dan roti. Pendapatan kasar tahunan informan 4 adalah RM 45,000. Informan mempunyai 1 orang pekerja yang bekerja secara kontrak.

4.1 Persoalan Kajian 1: Apakah kesan pengalaman pendidikan terhadap minat keusahawanan?

Melalui temubual, informan 1,2 dan 4 telah minat berniaga sejak kecil. Informan 1 dan 4 menyatakan telah mula berniaga semasa di sekolah dan Kolej Komuniti Jeli.

Persoalan dorongan minat keusahawanan melalui pendidikan formal, informan 1,2 dan 4 merasakan pengalaman pembelajaran di Kolej Komuniti kurang berjaya meningkatkan minat keusahawanan informan. Hanya informan 3 menyatakan minat menceburi perniagaan telah meningkat melalui pembelajaran di Kolej Komuniti. Kenyataan informan adalah:

“...asalnya saya hanya fikir untuk kerja dengan orang. Namun, apabila saya buat kajian pasaran (tugasan kursus keusahawanan) di tempat saya, saya nampak ada potensi berniaga.”- Informan 3

Walau bagaimanapun, didapati minat keusahawanan informan telah meningkat secara tidak sedar semasa di Kolej Komuniti Jeli. Informan 1 telah menyertai pertandingan PolyCC skill peringkat Kolej Komuniti Malaysia pada tahun akhir pengajian. Informan menyatakan muncul perasan yakin terhadap potensi diri menjadi usahawan apabila rekaan baju yang dihasilkan dipilih untuk dipertandingan. Begitu juga kepada informan 4 yang menyatakan penglibatan aktif menjadi urusetia kursus pendek telah mendekatkan diri dengan usahawan-usahawan yang membawa tekad untuk berniaga. Kenyataan informan seperti berikut:

“...final year ada pemilihan fesyen show, tak semua orang dapat ikut. Masa tu kita rasa baju kita ni diterima, design kita ni orang suka.”- Informan 1

“.. saya selalu ikut pensyarah mengajar kursus pendek kepada usahawan di bawah program ECER. Dari situ saya banyak bergaul dengan usahawan-usahawan, dan saya jadi lebih semangat untuk berniaga ”- Informan 4

4.2 Persoalan Kajian 2: Apakah kesan pengalaman pendidikan terhadap pembentukan ciri keusahawanan?

Temubual bersama semua informan menyenaraikan ciri-ciri keusahawanan seperti keberanian, berdaya saing, cepat mengambil tindakan dan tidak cepat berputus asa adalah diperlukan dan ciri yang dimiliki oleh informan. Bagi persoalan kesan pendidikan formal terhadap ciri keusahawanan, kesemua informan berpandangan kurang kesan terhadap ciri keusahawanan mereka. Walau bagaimana pun, didapati ciri-ciri keusahawanan ini telah berjaya dibentuk melalui pengalaman pendidikan informal di Kolej Komuniti Jeli. Semasa pengajian, kesemua informan merupakan pelajar aktif dan secara tidak langsung telah melatih ciri keusahawanan. Tambahan bagi informan 1, cabaran memahirkan diri dalam jahitan menjadikan informan tidak mudah berputus asa. Kenyataan informan seperti berikut:

“.. dari sesi pembelajaran kita (fesyen), jahitan ni dia melibatkan skill,kalau buat tak jadi kena buat lagi dan lagi. Itu yang membuat kita jadi seseorang yang tidak berputus asa” –Informan 1

“..kena jadi YDP JPP, latih saya menjadi berani puan. Bila masuk pertandingan, latih sifat

bersaing dalam diri” – Informan 2

“..masa di kolej jadi JPP, banyak sertai program. Kena berani..” – Informan 3

“..bila dalam berkawan dengan usahawan bakeri, jadi kita selalu fikir trend dan kek cara nak buat kek yang menarik” – Informan 4

4.3 Persoalan Kajian 3: Apakah kesan pembelajaran pengalaman pendidikan terhadap kemahiran keusahawanan?

Konstruk kemahiran usahawan terdiri dari kemahiran pengurusan kewangan, kemahiran pemasaran, kemahiran komunikasi dan kemahiran inovatif. Pendidikan formal dikatakan kurang memberi kesan terhadap kemahiran keusahawanan informan. Namun, terdapat juga kenyataan berkaitan kesan positif pendidikan formal dari aspek kemahiran kewangan dan kemahiran pemasaran telah diberikan oleh informan 3 dan 4. Bukti kenyataan informan:

“..amali keusahawanan tu saya belajar pengurusan perniagaan. Saya juga belajar buat promosi online macam di facebook”- informan 3

“.. saya belajar promosi di kelas dulu, saya buat di facebok, whatsapp saya...”- informan 4

“.. dari amali keusahawanan itu saya belajar kira budget”- informan 4

Sebaliknya bagi pendidikan informal, ia telah memberi kesan terhadap kemahiran keusahawanan informan-informan terutama kemahiran komunikasi. Kebanyakan informan berpendapat kemahiran komunikasi bertambah hasil menyertai dan mengelola program di Kolej Komuniti. Penglibatan dan tanggungjawab informan semasa program memerlukan informan berkomunikasi dengan pensyarah, penceramah dan pelajar. Selain itu, penglibatan aktif informan melalui aktiviti pelajar di dalam dan luar institusi juga menggalakan peningkatan kemahiran komunikasi informan.

“..saya banyak join program, bila kita join banyak program tu yang saya memperbaiki cara komunikasi. Saya masa tu kan JPP, banyak jumpa dengan lecturer, dan ramai orang.”- Informan 1

“.. jadi JPP banyak program dan jumpa orang. Jadi kita belajar bercakap dengan orang..” – Informan 3

“..saya banyak bergaul dengan peserta usahawan, jadi kita latih komunikasi” – Informan 4

Kemahiran pemasaran adalah penting terutama pemasaran secara online. Kebanyakan informan mempelajari kemahiran pemasaran secara informal dan di luar tempoh pengajian. Kesemua informan masih menambah kemahiran pemasaran dengan mempelajarinya di internet, bertanya pada rakan atau mengikuti program pemasaran. Hanya informan 1 yang pernah mengikuti program keusahawanan Gig Ekonomi yang dianjurkan oleh Jabatan Politeknik dan Kolej Komuniti semasa bergelar alumni. Informan menyatakan terdapat banyak input berkaitan pemasaran dan kewangan yang dipelajari. Ilmu pemasaran ini telah membantu informan memperkenalkan perniagaan ketika mula perniagaan dan sehingga kini. Kenyataan informan yang berkaitan adalah:

“..Program Gig ekonomi saya belajar tentang business plan, business canvas, kewangan, promosi, promosi media sosial. Saya apply buat berniaga.”- Informan 1

“..mula-mula saya mula menjahit, tiada pelanggan. Saya buat video dan post di FB dan IG. Dari situ orang mula pm dan tanya. Pelanggan ada yang di kawasan berhampiran, ada juga luar Kelantan seperti Kedah, Terengganu dan Selangor”- Informan 1

4.4 Cadangan penambahbaikan yang boleh dilakukan oleh institusi untuk melahirkan lebih ramai usahawan berjaya

Hasil analisis temubual , menjumpai 2 cadangan utama yang boleh diberikan oleh informan-informan. Cadangan pertama adalah menambahbaik kursus keusahawanan. Kursus Keusahawanan perlu dilakukan lebih praktikal dan memberi pengalaman sebenar berniaga. Kenyataan inform:

“..pelaksanaan jualan tu dalam kolej, target dia siapa saja dalam tu. Student-student kolej. Kita tak rasa macam berniaga. Rasa seperti melaksanakan tugas biasa je”- informal 1

“..belajar keusahawan itu kurang praktikal. Ada satu saja tugas menjual. Jadi sikit pengalaman kepada pelajar”- informal 2

Manakala cadangan kedua adalah berkaitan dengan usaha dalam memberi galakkan, sokongan dan bimbingan nasihat kepada alumni usahawan. Sokongan pihak Kolej Komuniti juga dapat dilaksanakan membantu promosi perniagaan. Selain itu mewujudkan komuniti usahawan dalam kalangan alumni penting bagi menyokong satu sama lain. Kenyataan daripada informan adalah:

“..melalui alumni-alumni usahawan , jadikan satu komuniti. Bila dalam komuniti kita rasa macam team (kerja berpasukan). Saling memahami, dapat kongsi pengalaman, bantu beri semangat dan bantu satu sama lain”- informan 1

“..perniagaan tidak selalu di atas. Bila jatuh sokongan dalam memberi motivasi penting.”-informan 2

“..bantu dari segi semangat, dan satu lagi bantu promosi”-informan 3

“..saya perlu orang yang boleh ajar saya”-informan 4

5. PERBINCANGAN

Pengalaman informan melalui pendidikan formal didapati kurang memberi kesan terhadap minat, ciri keusahawanan dan kemahiran keusahawanan kepada alumni. Namun didapati pengalaman pendidikan secara informal berjaya mendorong alumni menjadi usahawan berjaya dalam ketiga-tiga aspek tersebut. Kajian ini disokong oleh [4] yang mendapati pendidikan informal membantu keupayaan keusahawanan pengusaha butik pakaian. Keupayaan keusahawanan meningkatkan produksi dan mencipta peluang-peluang perniagaan. Oleh yang demikian, usaha-usaha bagi meningkatkan keupayaan pelajar untuk belajar dan aktif walaupun dalam pembelajaran informal harus digalakkan. Hal ini meliputi semua bidang, tidak hanya

tertakluk kepada pembelajaran yang bercorak keusahawanan sahaja.

Kajian ini memperlihatkan gesaan dalam menambah baik pendidikan formal berkaitan keusahawanan. Kursus Keusahawanan dicadangkan dilakukan secara lebih praktikal berbanding teori selaras dengan prinsip pelaksanaan institusi TVET yang meletakkan 70% praktikal. Kajian juga mencadangkan agar pensyarah keusahawanan mempunyai pengalaman keusahawanan sebenar. Pensyarah keusahawanan juga memainkan peranan utama dalam menggalakkan penghasilan projek yang berkualiti, memberi pendedahan kepada pelajar dunia perniagaan, meningkatkan kreativiti pelajar serta meningkatkan keberhasilan produk pelajar.

Manakala, bagi memperkasa keusahawanan melalui penganjuran program keusahawanan. Program keusahawanan dicadangkan untuk dihebatkan lagi dengan penglibatan pihak luar. Pihak institusi boleh menyediakan pelbagai platform untuk membangunkan idea keusahawanan, seperti pertandingan perancangan perniagaan, program akselerator keusahawanan, dan penyelidikan kolaboratif dengan industri. Ini membolehkan pelajar untuk mengasah kreativiti mereka, menguji idea-idea perniagaan, dan menerima maklum balas yang berguna dari pakar industri dan pensyarah. Tambahan sokongan yang utuh dari pihak institusi diperlukan oleh alumni dan persatuan alumni baik untuk meningkatkan kejayaan mereka. Memperkasa peranan persatuan dengan membentuk satu komuniti yang saling menyokong. Kaedah pelaksanaan komuniti peladang di Norway dan keunikan pelaksanaannya merupakan satu kaedah yang boleh dicontoh[8].

6. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, pengalaman melalui pendidikan formal semasa di Kolej Komuniti Jeli kurang mendorong melahirkan usahawan berjaya. Secara kontra, pengalaman melalui pendidikan informal yang berjaya mendorong usahawan alumni. Hasil kajian digunakan bagi menambahbaik struktur pendidikan terutama dalam pendidikan formal berkaitan keusahawanan. Juga, memberi satu dapatan akan kekuatan pendidikan informal dalam pembentukan usahawan berjaya. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberi dapatan berguna terhadap usaha yang perlu dilakukan bagi menghasilkan pendidikan berkualiti selaras usaha menyokong pertumbuhan komuniti keusahawanan negara.

7. RUJUKAN

1. Aisyah, Jahju, H. (2023) Entrepreneurial interest and social environment towards students' entrepreneurial autonomy. *International Journal of Research and Review* 10(1) 399-408
<https://doi.org/10.52403/ijrr.20230144>
2. Akmal, S., Nur Hannan, L., Nahzatush Simaa, J., Nurul Ashikin, Z., Alis Syazmim. A. H., Muhamad Azry, K. (2022) Tinjauan keberkesanan program keusahawanan di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) terhadap kebolehpasaran graduan menurut perspektif alumni UKM. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities* 7(2)
3. Amran, M. R (2019) Revolusi industri keusahawanan dalam pendidikan teknologi senibina satu kajian. *Journal Of Technical And Vocational Education* 4(1): 106-111.
<https://upikpolimas.edu.my/ojs/index.php/JTVE/article/view/293>
4. Aruleba, T. J., Adeosun, O. T., and Adebowale. I. O. (2022) The influence of informal learning in promoting entrepreneurial capacity of boutique owners. *European Journal of Business and Management Research*. 7 (1): 312-318. DOI: <http://dx.doi.org/10.24018/ejbmr.2022.7.1.1254>
5. Che Hassan, S. (2018) Kolej Komuniti Hulu Langat Wadah Melahirkan Majikan (Entrepreneur dan Intrapreneur) Lestari Menerusi Pendidikan Keusahawanan. *Diges Kolej Komuniti Hulu Langat Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti*. <http://kkhululangat.jppkk.edu.my>
6. Danish, R. Q. ., Javeria, A., Zeeshan, A., Hafiz, F. A. (2019). Factors affecting "entrepreneurial culture": the mediating role of creativity. *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 8(14)
[https://doi.org/10.1186/s13731-019-0108-9\(RIZWAN\)](https://doi.org/10.1186/s13731-019-0108-9(RIZWAN))
7. Hadi, A. S., Utaminingsih, A., Kuswardani, D. C. (2023) Peran keunggulan bersaing sebagai variabel yang memediasi kemampuan inovasi dan entrepreneurial marketing pada kinerja pemasaran *Jurnal Ilmu Manajemen dan Akuntansi Terapan (JIMAT)* 14 (1) :
<https://jurnal.stietotalwin.ac.id/index.php/jimat/article/view/455/329>
8. Hersleth, S. A., Kubberød, E., & Gonera, A. (2023) Informal social learning dynamics and entrepreneurial knowledge acquisition in a micro food learning network. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 24(4): 268-280.
<https://doi.org/10.1177/14657503221086099>
9. Laipat, F.; OTHMAN, N. (2021) Hubungan antara kemahiran dengan budaya keusahawanan dalam kalangan pelajar sekolah menengah. *Jurnal Dunia Pendidikan* 3 (2): 293-313
<https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd/article/view/13630>
10. Laipat, F.; OTHMAN, N. (2021) Hubungan antara kemahiran keusahawanan dengan tekad keusahawanan dalam kalangan pelajar Sekolah Menengah Kebangsaan Agama (SMKA) *International Journal Of Education, Psychology And Counseling* 4(31): 305-317
11. Montes, J., Ávila, L., Hernández, D., Apodaca, L., Zamora-Bosa, S., & Cordova-Buiza, F. (2023) Impact of entrepreneurship education on the entrepreneurial intention of university students in Latin America. *Cogent Business & Management*, 10(3).
12. Muhammad Faisal Sultan, Hafiz Muhammad Shrif, Aqsa Maqsood (2016) Impact of Entrepreneurial Education on Students Entrepreneurial Intentions

13. Noorkartina Mohamad, Hock Eam Lim, Norhafezah Yusof, Mustafa Kassim, Hussin Abdullah (2014) . Estimating the Choice of Entrepreneurship as a Career: The Case of Universiti Utara Malaysia *International Journal of Business and Society* (Universiti Malaysia Sarawak) 15(1): 65
14. Nadira, N., Abd Hamid, M., Norazman, I., Thukiman, K., Markom, M., Othman, M., Balwi, M. (2021). Pengalaman pembelajaran informal dalam kalangan pengusaha bengkel automotif di Kota Tinggi, Johor. *Sains Humanika*. 13(2). 10.111
15. Sarimah Che. Hassan, S., Che. Hassan, N., Mohd Daud, S., Abdul Karim, A. (2020) Tahap kesediaan keusahawanan pelajar di Institusi Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional (TVET) di Hulu Langat . *Jurnal Dunia Pendidikan* 2(3): 95-107, <http://myjms.moe.gov.my/index.php/jdpp>
16. Stuetzer, M. A., Audretsch, D. B., Obschonka, M., Gosling, Rentfrow, P. J., Potter, J. (2017) Entrepreneurial culture, knowledge spillovers, and the growth of regions. *Regional Studies*. 52.(5): 603-618. 10.1080/00343404.2017.1294251.
17. Sabarudin, A., Lokman, N. H., Jantan, N. S., Zainuridin, N. A., Abd Halim, A. and Khoiry, M. A. (2022) “Tinjauan Keberkesanan Program Keusahawanan di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) terhadap Kebolehpasaran Graduan Menurut Perspektif Alumni UKM”, *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities* 7(2), doi: 10.47405/mjssh.v7i2.1272
18. Setyoningrum, A. A. D. (2022) Pengaruh pendidikan praktek kewirausahaan dan ekspektasi pendapatan terhadap minat berwirausaha mahasiswa. *Jurnal Maritim Polimarim* 8(1)
19. Thoti, K. K. (2023) Factors impacts the students to choose entrepreneurship as their career of choice in Malaysia. *International Journal Of Multidisciplinary Research And Analysis* 6 (4): 1640-1648. DOI: 10.47191/ijmra/v6-i4-38
20. Raudatus Syaadah, M. Hady Al Asy Ary, Nurhasanah Silitonga, Siti Fauziah Rangkuty (2022) Pendidikan Formal, Pendidikan Non Formal Dan Pendidikan Informal. : *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian kepada Masyarakat*. 2 (2) : 125-131
21. Colley, H., Hodkinson, P., & Malcolm, J. (2003) The interrelationships between informal and formal learning. *Journal of Workplace Learning*. 15 (7/8) : 313-318.
22. Azhar, Mohd & abd hamid, Mohd & Abu Hassan, Normala & Othman, Fauzi & Mohamad, Hafizah & Thukiman, Kassim & Balwi, Koharuddin & Nasir, Mohd & Jabatan, Markom & Manusia, Pembangunan & Pengurusan, Fakulti. (2018). Pembelajaran Informal dan Pembangunan Diri Orang Dewasa: Suatu Perbincangan Awal.
23. Hamid, M.A., Othman, M.F., Hassan, Z.B., & Kassim, O.A. (2003). Pendidikan bukan formal (PBF) di Malaysia: cabaran dan hala tuju Wawasan 2020.
24. Mohd Yusof, M. Z., & Tahir, Z. (2021, January 30). Faktor Kejayaan Usahawan Muda dalam Perniagaan Industri Kecil dan Sederhana (EKS) di Malaysia. *Jurnal Wacana Sarjana*, 5(1), 1-13.

Contribution of Micro, Small, Medium Enterprises (MSMEs) Entrepreneurship to the Indonesian Economy

Rizki Ramadhan^{1*}, Hilmi², Rismadi³, Ardian⁴, Dafi Anandya Aqsa⁵

^{1,3,5} Accounting Study Program, Politeknik Aceh, Banda Aceh, Indonesia

²Accounting Major, Malikussaleh University, Lhokseumawe, Indonesia

⁴ Public Sector Accounting Study Program, Politeknik Aceh, Banda Aceh, Indonesia

*Corresponding author E-mail:

rizkiramadhan@politeknikaceh.ac.id

Abstract

The aim of this research is to identify the contribution of MSMEs in general to Indonesia's economic growth and development. And what is the role of entrepreneurship in increasing the competitiveness and operational quality of MSMEs in facing the global financial crisis. The research method uses a qualitative descriptive method, with a literature study approach. Data collection was carried out by studying literature in textbooks, mass media articles, and online exploration. The results of this study indicate that the MSMEs sector has contributed to the economy and development of Indonesia, one of which is in increasing entrepreneurship so that Indonesia's economic resilience becomes strong. There are factors that are challenges for the development of MSMEs, and entrepreneurial factors play an important role in increasing the capabilities of MSMEs in Indonesia. Entrepreneurship plays a crucial role in increasing the competitiveness and operational quality of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), especially in facing the global financial crisis.

Keywords: Entrepreneurship, MSMEs, community welfare.

1. INTRODUCTION

Enterprise is the synonym for business in English, *unternehmer* in German, *ondernemen* in Dutch. In the meantime, in Indonesia, it is given the title *enterprise*. The word *business person* comes from the French word *entreprende* which implies explorer, hazard taker, temporary worker, businessman (an individual who attempts a specific work) and maker who offers his manifestations (Hamzah, Kasmawati, & Sonata 2017). Business plays an imperative part within the creation and development of businesses as well as the development of success at neighborhood and national levels (Kusnadi & Yulia, 2020). Entrepreneurship is an important issue in a country's economic development. The number of entrepreneurs is quite large in countries with developed economies, such as America and Japan, where more than 10 percent of the population lives. At the ASEAN level, the number of entrepreneurs in Singapore, Malaysia and Thailand is more than 7%, 6% and 5% of the total population respectively.

Business enterprise is the capacity to mobilize distinctive individuals and assets to form, create, and execute arrangements to different issues to meet human needs. Individuals who have an entrepreneurial spirit will be superior able to reply to changing needs and substances. This entrepreneurial soul is reflected within the desire to be proactive, inventive and inventive in overseeing individuals and assets to attain palatable comes about. The presence of MSMEs plays a progressively imperative part in today's trade world. How to guarantee that MSMEs get commerce security must be controlled by more comprehensive laws and controls. Through this statutory regulation, the existence of MSMEs as entrepreneurs, their existence in the business world is increasingly legally existing. The existence of MSMEs already has a legal umbrella.

Micro, Small, Medium Enterprises (MSMEs) are businesses that can grow business openings and

give wide financial administrations to the community, and can play a part within the prepare of equalizing and expanding community pay, empowering financial development and realizing national soundness. Apart from that, micro, small and medium enterprises are one of the main pillars of the national economy which must receive very important opportunities, support, protection and development as strong supporters of business groups, without ignoring the role of large businesses and State-Owned Enterprises.

One of the most important ways for MSMEs to improve community welfare is by creating jobs. MSMEs are often the largest employers in many countries, especially in the informal sector. By employing local people, MSMEs help reduce unemployment rates, reduce economic disparities and provide financial access to underprivileged communities. In some cases, MSMEs also provide employment opportunities to marginal or marginalized groups such as women, youth or indigenous communities (Vinatra et al., 2023).

1.1 Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs)

According to the Ministry of Cooperatives and MSMEs of the Republic of Indonesia, MSMEs are business entities that have a number of assets or annual sales value according to criteria determined by the government and have ownership and operations that are managed by one or several Indonesian citizens. According to the Directorate General of Development and Development of Small and Medium Enterprises, MSMEs are business entities that have a maximum of 200 employees and assets of up to IDR 10 billion. Keputusan Menteri Koperasi dan UKM Republik Indonesia No. 17/Per/M.KUKM/XII/2015, MSMEs are companies that have total assets of up to IDR 500 million (micro businesses), IDR 10 billion (small businesses), and IDR 50 billion (small businesses). According to Article 1 of the Law on Micro, Small and Medium Enterprises Number 20 of 2008, SMEs have the following meaning:

Smaller scale businesses are beneficial businesses possessed by people and/or person trade substances that meet the smaller scale Commerce criteria as directed in this Law. A little commerce could be a beneficial financial trade that stands alone and is managed by a person or commerce substance that's not an auxiliary or department of a commerce that's possessed or controlled or is portion of it, either straightforwardly or in a roundabout way, an expansive trade or huge company that meets the criteria for little trade based on this law. Examples of small-scale agricultural businesses as individual land owners who have jobs; Wholesale market traders (agents) and other collectors; Craftsmen for the food and beverage industry, wood and rattan furniture industry, household equipment industry, clothing industry, and craft industry; Chicken, duck and fish farming; Small cooperative. Medium Endeavors are profitable financial endeavors that stand alone, which are carried out by people or commerce substances that are not backups or branches of companies that are claimed, controlled, or are portion either straightforwardly or in a roundabout way with Little Businesses or Expansive Businesses with add up to net resources or yearly deals continues as controlled in this Law (Vinatra et al., 2023).

1.2 Indonesian Economy

Indonesian MSMEs have ended up a vital portion of the Indonesian financial framework. Typically, since MSMEs are commercial substances that are more various than huge mechanical companies and have the advantage of including more specialists and being able to speed up the equalization handle as portion of improvement. Hence, MSMEs must be ensured by laws and controls relating to their exercises and improvement. A few controls have been issued by the government to ensure MSMEs, including the 1945 Structure which is the essential establishment

of law in Indonesia, Article 5 passage (1), Article 20, Article 27 passage (2), Article 33, Law No. 9 of 1995, Proclaim of the People's Consultative Get together of the Republic Indonesia Number, and reasonable, Presidential Control No. 5 of 2007 concerning the Little Commerce Credit program for financing MSME operations, Law No. 20 of 2008 concerning the strengthening of MSMEs for the economy in Indonesia, and most as of late Bundle 4 Financial Approaches "People's Trade Credit (KUR) arrangement) which is cheaper and more spacious" for MSMEs.

In order to improve community welfare, it is important for the government and various related parties to provide appropriate support and opportunities to MSMEs. This can include access to affordable financing, business training, IT empowerment, better market access, and policies that support MSMEs friendly regulations. In short, it can be said that MSMEs have an important role in improving community welfare. MSMEs can provide direct benefits to society by creating jobs, encouraging inclusive growth and encouraging innovation and skills. Therefore, the government, financial institutions and the general public must continue to encourage efforts to strengthen the MSMEs sector to achieve fair and sustainable economic growth.

2. MATERIALS AND METHODS

This research uses qualitative descriptive data analysis with library research methods. Where this method refers to the collection of library data, reading and storing all materials used in the study. This method does not require researchers to go directly to the field. Secondary information such as literature, books, and magazines are used as sources of information. While qualitative descriptive research is research that focuses more on a broader descriptive perspective of the problem and tends to emphasize descriptive or explanatory aspects. The indicator used in this study is GDP Growth, If GDP grows, it usually indicates an opportunity for economic growth, which can have a positive impact on MSMEs through increased demand, investment, and market access.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs)

MSMEs is the shortened form of Micro, Small, Medium Enterprises. This term alludes to the commerce segment comprising of little and medium endeavors, which incorporates smaller scale, little and medium endeavors. MSMEs play a critical part within the national economy since they energize financial development, make occupations and empower social incorporation. In 2019 at the Service of Cooperatives and MSMEs, 65.47 million small scale, little and medium endeavors (MSMEs) were enlisted in Indonesia, an increment of 1.98% from 64.19 million units within the past year. This number speaks to 99.99% of all companies doing trade in Indonesia. In expansion, as it were 5,637 huge businesses or 0.01% of all MSMEs in Indonesia surpass 64.6 million small scale commerce units or 98.67% of all MSMEs (Syuhada et al., 2023).

Table 1: MSME data 2018-2023

Year	2018	2019	2020	2021	2023
Number of MSMEs (million)	64.19	65.47	64	65.46	66
Growth (%)		1.98%	-2.24%	2.28%	1.52%

Source: Kadin Indonesia

3.2 Characteristics of MSMEs

MSMEs characteristics are the actual characteristics or conditions that are specific to the business activities and behavior of the entrepreneur concerned. These features differentiate traders based on the scale of their business. According to the World Bank, MSMEs can be grouped into 3 (three) types, namely:

1. Micro businesses (10 employees);
2. Small businesses (number of employees 30 people); and
3. Medium businesses (number of employees up to 300 people). From a business perspective, MSMEs are classified into four groups, namely:
 - a. SMEs in the informal sector, such as street vendors.
 - b. Micro SMEs are small and medium businesses that have manual skills but lack the entrepreneurial spirit to develop their business.
 - c. Dynamic Small Businesses are a group of MSMEs that are capable of entrepreneurship through collaboration (outsourcing) and exports.
 - d. Fast moving businesses are MSMEs that have an entrepreneurial spirit and are ready to transform into large companies (Djuniardi, D., Mekaniwati, A., Mulyana, 2022).

Table 2. Business Characteristics

Micro business	Small business	Medium Business
The sort of goods/commodities isn't continuously settled, it can alter at any time.	The types of goods/commodities produced generally do not change easily	Have better management and organization
The place of trade isn't continuously settled, it can continuously move	The location/place of commerce is by and large settled and does not move.	Has carried out financial management by implementing a regular accounting system
Haven't done even simple financial administration	In common, they have carried out budgetary organization, indeed in spite of the fact that it is still straightforward.	Has actualized labor directions or administration and organization.
Do not partitioned family accounts from commerce funds	Company funds have started to be isolated from family funds.	As of now have get to to capital and managing an account source.
HR does not yet have an adequate entrepreneurial spirit	Have made a business balance sheet	Already have access to capital and banking sources
The average education level is relatively low	Already have a business permit including NPWP	In common, they have prepared and taught human assets
For the most part, there's no get to to keeping money, but a few have gotten to to non-bank institutions.	HR has experience in entrepreneurship	

For the most part, don't have a trade permit. Illustration: road sellers or showcase dealers	A few as of now have get to to managing an account for capital	
	Most of them have not been able to oversee their commerce well	

Source :(Hanim & MS. Noorman, 2018)

3.3 Classification of MSMEs

The general classification of micro, small and medium enterprises (MSMEs) vary by country. In Indonesia, MSMEs are classified based on criteria set by the Ministry of Cooperatives and Small and Medium Enterprises. The following is the classification of MSMEs commonly used in Indonesia based on Peraturan Menteri Koperasi dan UKM Republik Indonesia No. 06/Per/M.KUKM/IX/2006: Micro Enterprises (UM) with the following criteria:

1. Assets do not exceed IDR 50 million (previously IDR 50 million - IDR 300 million).
2. Annual income up to IDR 300 million (previously IDR 300 to 2 billion).
3. The number of employees is not a determining factor. Small Business (England) with criteria:
 - a. Assets above IDR 50-2 billion (previously IDR 300-2.5 billion).
 - b. Annual income exceeds IDR 300-50 billion (previously IDR 300-50 billion).
 - c. The number of employees does not exceed 50 people. Medium Enterprises (UM) whose criteria are:
 - a) Assets exceed IDR 2-10 billion (previously 2.5-10 billion).
 - b) Annual income exceeds IDR 50-500 billion (previously IDR 50-500 billion).
 - c) The number of employees does not exceed 300 people (Vinatra et al., 2023).

3.4 Contribution of MSMEs to the Indonesian Economy

According to Hanim & MS. Noorman (2018) MSMEs businesses have a strategic role in the Indonesian economy, because:

1. Their position as major players in economic activities in various sectors;
2. The largest provider of employment opportunities;
3. Important players in developing local economic activities and community empowerment;
4. Creator of new markets and sources of innovation;
5. Contribution in maintaining the balance of payments through export activities.

Table 3. Positive Contribution of MSMEs in All Sectors

Political Aspects	Economic Aspects	Social Aspects
Rapid collaboration between Economics countries, especially in the ASEAN and APEC context, will create new opportunities for MSMEs	Contribution of MSMEs to GDP Formation. MSME development only requires a lower level of investment. Contribution of MSMEs in non-oil and gas exports	The MSMEs sector has guaranteed labor market stability. Reducing unemployment has become a vehicle for the rise of new entrepreneurs.

Source :(Hanim & MS. Noorman, 2018)

The government is committed to expanding the commitment of small scale, little and medium endeavors to the economy. In any case, the comes about of the MSMES strengthening program executed by different services and teach (K/L) have not been ideal. In this manner, synchronization and harmonization of MSMES programs is required to fortify program execution so that it can increment the commitment of MSMEs to the economy. This effort requires complete knowledge of the distribution and types of MSMEs intensity programs as well as various synchronization implementation models.

Table 4. Contribution of MSMEs to GDP 2010-2018 (Applicable Prices)

Business unit	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*	2018*
MSMEs	56.18	56.22	58.05	59.08	60.34	61.41	59.84	60.90	61.07
Micro	33.06	33.15	34.64	35.81	36.90	37.88	36.65	37.59	37.77
Small	9.80	9.84	9.94	9.68	9.72	9.71	9.63	9.61	9.60
Intermediate	13.32	13.23	13.46	13.59	13.72	13.82	13.57	13.69	13.70
Big	43.82	43.78	41.95	40.92	39.66	38.59	40.16	39.10	38.93

Source: Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia

Table 5. Contribution of MSMEs to Labor

Business unit	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*	2018*
MSMEs	97.28	97.27	97.24	97.16	96.99	96.71	97.04	96.82	97.00
Micro	90.97	90.83	90.77	90.12	88.90	86.96	89.31	87.73	89.04
Small	3.56	3.73	3.75	4.09	4.73	5.73	4.65	5.44	4.84
Intermediate	2.74	2.71	2.72	2.94	3.36	4.01	3.09	3.64	3.13
Big	2.72	2.73	2.76	2.84	3.01	3.29	2.96	3.18	3.00

Source: Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia

The government is committed to growing the commitment of little scale, small and medium endeavors to the economy. In any case, the comes approximately of the MSMEs reinforcing program executed by diverse administrations and instruct (K/L) have not been perfect. In this way, synchronization and harmonization of MSMEs programs is required to invigorate program execution so that it can increase the commitment of MSMEs to the economy (TNP2PK & LDFEB-UI, 2021).

In the literature review (TNP2PK & LDFEB-UI, 2021), various forms of MSMEs empowerment are grouped into four groups of empowerments, namely:

1. Financing, either in the form of cash assistance, providing business capital loan facilities with a credit or revolving fund scheme, or assistance with capital loan interest subsidies.
2. Training/capacity strengthening (without mentoring) in increasing the capacity of business actors, improving entrepreneurial skills, and providing financial reporting systems for micro, small and medium enterprises.
3. Assistance (coaching and/or mentoring), either through programs accompanied by regular empowerment by mentors or the construction of a KUKM Integrated Business

Service Center.

4. Growing advertise get to in different shapes, such as: Help with item promoting and advertise data, get to e-commerce, Help of trade area arranging, openings, trade maps, help with commerce tools/equipment, or revitalization of offices and foundation at trade premises, Certification and item standardization (send out, branding/packaging, help of halal certification, and Standar Nasional Indonesia), Assistance of item mental property rights enrollment and Building organizations and trade systems.

In 2022, Indonesian MSMEs will be able to participate in financing national gross domestic product (GDP). GDP is an important factor in Indonesia's economic recovery. Currently, there is a lot of business potential with technological advances. The increasing number of SMEs can help the country's economy. For this reason, the Indonesian government continues to support and facilitate MSMEs with various programs that have been established. There are three important roles that MSMEs have in the Indonesian economy (Permadi et al., 2020), namely:

First, as a way to alleviate poverty, the important role of MSMEs is to be able to alleviate the poverty of the country's population. Because MSMEs can absorb more workers. The existence of MSMEs provides employment opportunities to the community. MSMEs can provide income not only to their owners but also to their employees. People's income increases, so poverty also decreases.

Second, MSMEs are an equalizer of the community's economy. This is because MSMEs are widely spread in various regions, both urban and rural. The presence of MSMEs in 34 provinces of Indonesia provides opportunities for people to get jobs and income. The development of MSMEs in rural areas provides people with the opportunity to get work so that people no longer need to look for work in the city. Increasing people's income improves the economy of people in various places.

The third is the country's source of foreign exchange. The next task of MSMEs is to generate income for the country in the form of foreign exchange. As previously explained, there are currently a lot of MSMEs in Indonesia and they are quite developed. Apart from being on a national scale, the marketing sector is also on an international scale.

4. CONCLUSION

This research analyzes the contribution of micro, small and medium enterprises (MSMEs) to the national economy and community welfare. MSMEs play an imperative part in assembly the wants of communities all through Indonesia. Micro, Small, Medium Enterprises (MSMEs) are the most focus of the community's financial division which prioritizes freedom within the financial segment. MSMEs also contribute to the country's economic growth and share people's income. MSMEs have become the backbone of the Indonesian economy. These programs create jobs, encourage inclusive economic growth, and improve community welfare. MSMEs provide employment opportunities to local residents, reduce unemployment, reduce economic disparities and provide financial access to marginalized groups.

MSMEs also increase their contribution to national income and create a sustainable economic framework. Apart from that, MSMEs also prioritize innovation, competency development and business network expansion. The government and various related parties must provide appropriate support and facilities to MSMEs to improve community welfare. This support can

take the form of access to affordable financing, business training, empowering information technology, increasing market access and policies that support MSMEs friendly regulations.

5. REFERENCES

- Djuniardi, D., Mekaniwati, A., Mulyana, M. (2022). Kewirausahaan Umkm. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* (Vol. 3, Issue April).
- Hamzah, Kasmawati, D. L. S. (2017). KEWIRAUSAHAAN. In *PUSAKA MEDIA Anggota IKAPI No. 008/LPU/2020*. <https://doi.org/10.21070/2017/978-602-5914-55-3>
- Hanim, L., & MS. Noorman. (2018). *UMKM (Usaha Mikro, Kecil, & Menengah) & BENTUK-BENTUK USAHA*.
- Peraturan Menteri Negara Koperasi dan UKM Republik Indonesia No. 06/Per/M.KUKM/V/2006 tentang Pedoman Penilaian Koperasi Berprestasi/Koperasi Award.
- Peraturan Menteri Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia No. 17/Per/M.KUKM/IX/2015 tentang Pengawasan Koperasi
- Kusnadi, & Yulia, N. (2020). *KEWIRAUSAHAAN.pdf* (p. 105).
- Permadi, A. H., Rifisani, A., & Timur, A. J. L. P. dkk. (2020). *Bisnis UMKM di Tengah Pandemi: Kajian Komunikasi Pemasaran*. Unitomo Press.
- TNP2PK, & LDFEB-UI. (2021). *Pemetaan Program Pemberdayaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)*.
- Vinatra, S., Bisnis, A., Veteran, U., & Timur, J. (2023). Peran Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam Kesejahteraan Perekonomian Negara dan Masyarakat. *Jurnal Akuntan Publik, 1*(3), 1–08. <https://doi.org/10.59581/jap-widyakarya.v1i1.832>
- Syuhada, W., Arief Teguh Nugraha, Hadir Sugianto, & Amrullah Hardikusuma. (2023). Strategi Peningkatan Kualitas PelakuUMKM di Kabupaten Bekasi. *Jurnal Ekonomi Syariah Pelita Bangsa, 8*(01), 73–82.
- <https://www.journal.lppmpelitabangsa.id/index.php/jespb/article/view/753/290>

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

ماتريك س ٢٠٢٤

11 - 12 SEPTEMBER 2024 | POLITEKNIK JELI KELANTAN

SAINS SOSIAL

"Mengupaya Ekosistem TVET Melalui Penyelidikan dan Inovasi"

Metodologi Tafsir *al-Misbah* Dan Tafsir *al-Azhar* Dalam Pentafsiran Konsep *Lailatul al-Qadr*

Mohd Khairulazman bin Hj Abu Bakar^{1*}, Prof. Dr. Azman bin Che Mat²

¹Jabatan Pengajian Am, Politeknik Hulu Terengganu, 21700 Kuala Berang, Terengganu

²Akademi Pengajian Bahasa & Undang-undang, Universiti Teknologi MARA Cawangan Terengganu, 21300 Dungun, Terengganu

*Corresponding author E-mail:

mkazman@pht.edu.my

Abstrak

Tafsir *al-Misbah* merupakan kitab tafsir hasil karangan Dr. Muhammad Quraish Shihab manakala Tafsir *al-Azhar* merupakan kitab tafsir karangan Prof. Dr. Haji Abdul Malik Karim Amrullah (HAMKA). Kedua-dua kitab tafsir ini sangat masyhur dalam bidang pentafsiran al-Quran terutama di Nusantara. Kertas penyelidikan ini meneliti metodologi pentafsiran yang digunakan oleh kedua-dua pentafsir dalam mentafsirkan konsep *lailatul al-Qadr* yang disebut di dalam ayat 1-5 surah *al-Qadr*. Metodologi kajian berbentuk kualitatif dengan menggunakan perisian Nvivo 12 dalam menganalisa data secara deskriptif yang diperolehi daripada manuskrip kitab tafsir, jurnal, tesis dan prosiding. Hasil penyelidikan mendapati bahawa terdapat perbezaan metodologi pentafsiran *al-Misbah* dan *al-Azhar* dari sudut pendekatan *method*, gaya penulisan dan kefahaman *mufassir* terhadap konteks ayat. Tafsiran terhadap konsep *lailatul al-qadr* dari kedua-dua pentafsir dimurnikan dengan pandangan dan tafsiran ulama *mufassirin* terdahulu dan kontemporari agar tidak menjadi kekeliruan kepada masyarakat umum.

Keywords: Metodologi tafsir, konsep *lailatul al-qadr*, Quraish Shihab, HAMKA.

1. PENDAHULUAN

Tafsir *al-Misbah* karangan Dr. Muhammad Quraish Shihab dan Tafsir *al-Azhar* karangan Prof. Dr. Haji Abdul Malik Amrullah (HAMKA) merupakan dua kitab tafsir yang sangat terkenal di Alam Melayu. Kedua-dua kitab tafsir ini diterbitkan pada era yang berbeza iaitu *al-Misbah* pada tahun 2001 manakala *al-Azhar* diterbitkan pada tahun 1959. Meskipun pada era yang berbeza, kedua-dua kitab tafsir ini mampu memberikan penafsiran terhadap ayat-ayat al-Quran dengan bahasa yang sangat mudah difahami dan bersifat praktikal. Kajian ini meninjau perbezaan metodologi penulisan kedua-dua tafsir tersebut dalam pentafsiran dan interpretasi konsep *lailatul al-Qadr* dalam ayat 1-5 surah *al-Qadr*.

2. METODOLOGI KAJIAN

Metodologi kajian berbentuk kualitatif dengan menggunakan perisian Nvivo 12 dalam menganalisa data secara deskriptif yang diperolehi daripada manuskrip kitab tafsir, jurnal, tesis dan prosiding. Penelitian terhadap penulisan jurnal, tesis, prosiding dan teks asal kitab tafsir *al-Misbah* dan kitab tafsir *al-Azhar* pada pentafsiran ayat 1-5 surah *al-Qadr* dilakukan dengan teliti dan dikemaskinikan dalam perisian Nvivo 12 dengan membuat *coding* dan label tema supaya data tersebut mudah diatur dan diakses. Analisa dilakukan dengan menggunakan 'query' yang disediakan dalam perisian secara tematik untuk mengidentifikasi tema atau pola terhadap data yang diperolehi. Teknik analisa tematik ini memudahkan lagi untuk memahami isi kandungan dari segi perbandingan secara komprehensif. Data yang diperolehi akhirnya dapat dijelaskan dalam bentuk perbandingan di antara kedua-dua tafsir tersebut secara tematik.

3. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kertas penyelidikan ini merupakan kajian berbentuk *maktabi* terhadap manuskrip tafsir *al-Misbah* karangan Dr. Muhammad Quraish Shihab dan manuskrip tafsir *al-Azhar* karangan Prof. Dr. Haji Abdul Malik Amrullah terhadap *surah al-Qadr*. Setiap konsep yang dikemukakan oleh kedua-dua *mufassir* ini terhadap makna *lailatul al-qadr* dianalisa dengan menggunakan perisian Nvivo 12. Penelitian dibuat dengan menganalisa terhadap metodologi pentafsiran mereka terhadap konsep *lailatul al-qadr* dalam surah tersebut.

3.1 Biodata *Mufassir* Dr Muhammad Quraish Shihab

Dr. Muhammad Quraish Shihab dilahirkan pada 16 Februari 1994 di Rappang, Sulawesi Selatan, Indonesia. Beliau merupakan anak ke empat dari dua belas orang adik beradik (Muhd Khofidhoh, 2013). Ayahnya, Prof. Abdurrahman Shihab adalah seorang ulama besar di Sulawesi Selatan (Abudin Nata, 2005). Pendidikan Quraish Shihab di peringkat rendah di Ujung Padang dan kemudian menyambung pelajaran ke Negeri Malang. Sebelum menyambung pelajaran ke Universiti al-Azhar, beliau memasuki *Dar al-Hadith al-Fiqhiyyah*, sebuah sekolah berasrama penuh di bawah bimbingan Habib Abdul Qadir Bilfaqih (M. Quraish Shihab, 1999). Di Universiti al-Azhar, beliau mengambil jurusan Tafsir dan Hadith sehingga ke peringkat sarjana dan doktor falsafah. Tajuk tesis sarjana beliau ialah *al-i'jaz al-tasyri' li al-quran al-karim* (Muhammad Mansur, 2000). Quraish Shihab merupakan pelajar pertama dari Asia Tenggara yang berjaya memperoleh doktor falsafah dalam bidang ulum al-Quran (Arief Subhan, 1993). Tajuk tesis PhD beliau ialah *nazhm al-durar li al-biq'a'ih tahqiq wa dirasah* dan memperoleh keputusan cemerlang (Quraish Shihab, 2011).

Quraish Shihab pernah berkhidmat sebagai pensyarah di Fakulti Usuluddin dan Fakulti Pascasarjana di IAIN Syarif Hidayatullah, Jakarta (Atik Wartini, 2014). Selain itu beliau juga dilantik sebagai rektor IAIN sebanyak dua kali dalam tempoh 1992 – 1996 dan 1997 – 1998. Quraish Shihab juga pernah dilantik sebagai Menteri Agama Republik Indonesia dan Duta Luar Biasa Dan Berkuasa Penuh Republik Indonesia untuk Negara Republik Arab Mesir dan Republik Djibouti berpejabat di Kaherah, Mesir (Quraish Shihab, 2011).

Quraish Shihab berkhidmat kepada agama dan banyak menulis buku. Ilmunya dimuatkan ke dalam buku-buku penulisannya (Muhd Khafidhoh, 2013). Beliau telah menulis lebih 80 buah buku dan antara yang masyhur ialah tafsir *al-Manar*: keistimewaan dan kelemahannya, Menyingkap Tabir Ilahi: *asma al-husna* dalam perspektif al-Quran, Hidangan Ilahi, Tafsir Ayat-ayat *Tahlili* dan Tafsir *al-Misbah* (Atik Wartini, 2014).

3.2 Biodata *Mufassir* Haji Abdul Malik Amrullah (HAMKA)

Prof. Dr. Haji Abdul Malik Karim Amrullah yang lebih dikenali dengan panggilan HAMKA adalah anak kelahiran kampung Tanah Sirah, Negeri Sungai Batang, Sumatera Barat. Beliau dilahirkan pada 16 Februari 1908 bersamaan 13 Muharram 1326 Hijrah (HAMKA, 1974). Beliau adalah putera kepada Syekh Abdul Karim Amrullah (1879-1945) yang merupakan seorang ulama besar dan terkenal yang mempelopori gerakan pembaharuan Islam di Minangkabau (H. Yuhanar, 2010). Beliau meninggal dunia pada 24 Julai 1981 di Jakarta ketika berusia 73 tahun (Tajuddin Saman, 1993).

HAMKA terkenal sebagai seorang ulama, sasterawan, ahli politik dan cendekiawan muslim Indonesia yang berpengaruh. Beliau banyak menulis tentang Islam, sastera dan budaya Melayu.

Beliau mendapat pendidikan awal daripada bapanya. Ketika berusia enam tahun, bapanya telah membawa beliau ke Padang Panjang (Rusydi Hamka, 1982). Ketika umur tujuh tahun pula bapanya mendaftarkan beliau di sekolah desa di Guguk Melintang Padang Panjang sebagai asas untuk membolehkan beliau membaca dan mengira (Mohd Fazali, *et. al.*, 2015). Beliau hanya sempat menghabiskan pembelajarannya di Sekolah Desa sehingga pengajian di kelas tiga sahaja kerana kedua-dua orang tuanya berpindah ke Maninjau (HAMKA, 1974).

HAMKA mempunyai banyak karya seperti buku *Tenggelamnya Kapal Van Der Wick, Di Bawah Lindungan Ka'bah dan Merantau Ke Deli*. Namun tafsir *al-Azhar* merupakan karya ilmiah terbesar dalam sejarah penulisannya dan beliau berjaya menulisnya ketika beliau di dalam penjara. Dengan kedudukan HAMKA sebagai tokoh yang berprolitik telah melayakkan beliau untuk mendapat pelbagai pengiktirafan sama ada di peringkat Nusantara dan Antarabangsa. HAMKA pernah dilantik sebagai Ketua Umum Pengurus Besar Muhammadiyah dan Ketua Majelis Ulama Indonesia (MUI) yang pertama. Beliau juga dianugerahkan gelaran Doktor Kehormat oleh Universiti Al-Azhar, Mesir dan Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM).

3.3 Pendekatan Metodologi Tafsir

Tafsir *al-Misbah* karangan Dr. Muhammad Quraish Shihab lebih cenderung kepada pendekatan tafsir kontekstual dan rasional. Pentafsiran *al-Misbah* lebih ilmiah dengan penjelasan terperinci mengikut konteks sejarah dan mengikut budaya semasa wahyu diturunkan. Dalam menafsirkan surah *al-Qadr*, Quraish Shihab menjelaskan beberapa tanda atau ciri-ciri yang menunjukkan bahawa seseorang itu telah bertemu dengan malam *lailatul qadr* iaitu mereka memiliki keinginan yang kuat untuk beribadah dan berpuasa, memiliki kesedaran yang lebih tinggi tentang kehadiran Allah s.w.t, memiliki rasa peduli yang lebih kuat kepada orang lain serta memiliki keberanian untuk menghadapi tentangan dan kesulitan di samping memiliki keinginan untuk meningkatkan kualiti hidup dan berjuang untuk kebaikan (M. Munir, 2019). Dari segi tafsiran penetapan *khiththah* (rancangan) dan strategi di malam *lailatul qadr* pula, Quraish Shihab menjelaskan bahawa pada malam tersebut, Allah s.w.t mengatur dan menetapkan rancangan serta strategi bagi Nabi Muhammad s.a.w untuk mengajak manusia kepada agama yang benar. Beliau juga menjelaskan bahawa pada malam tersebut turunnya malaikat-malaikat dan Ruh (Jibril) dengan izin Tuhannya untuk mengatur segala urusan (M. Howard Ferdespiel, 1996). Quraish Shihab juga menjelaskan bahawa kata *al-qadr* bererti mulia dan dipadankan dengan ayat 26 surah *al-Ra'd* yang membicarakan tentang Allah s.w.t yang mengatur segala urusan (Muhammad Hasdin, 2011). Hal ini menunjukkan bahawa *lailatul qadr* berkait rapat dengan konsep *al-qadr* yang bererti Allah s.w.t mengatur segala urusan.

Metodologi tafsir *al-Azhar* karangan HAMKA pula lebih cenderung kepada pendekatan tafsiran yang lebih tradisional dan klasik. HAMKA sering merujuk kepada karya-karya ulama terdahulu dan beliau lebih cenderung kepada method *tafsir bi al-ma'thur* iaitu pentafsiran al-quran berdasarkan ayat al-quran, hadith Nabi s.a.w dan pandangan para sahabat r.a (Abdul Mustaqim, 2003). HAMKA menjelaskan bahawa Allah s.w.t menurunkan al-Quran yang pertama kepada Nabi Muhammad s.a.w pada malam *lailatul qadr* yang merupakan malam yang istimewa bagi umat Islam. HAMKA juga menjelaskan bahawa kemuliaan malam *lailatul qadr* merupakan malam yang sejahtera dan penuh berkah, malam yang lebih baik dari seribu bulan yang lain (Hasan Abidu, 2007). HAMKA juga menjelaskan dengan membawa riwayat disebutkan perbuatan seorang bani Israil yang berjuang di jalan Allah s.w.t selama seribu bulan. Pentafsiran terhadap turunnya malaikat-malaikat dan Ruh (Jibril) pada pandangan HAMKA, beliau menjelaskan bahawa pada malam tersebut turunnya malaikat-malaikat dan Malaikat Jibril yang menjadi ketua para malaikat mengatur segala urusan dengan izin Allah s.w.t bagi menunjukkan

kemuliaan malam tersebut (HAMKA, 1989).

3.4 Gaya Penulisan

Gaya penulisan Quraish Shihab dan HAMKA dalam mentafsirkan surah *al-Qadr* dapat dilihat dalam beberapa aspek iaitu:

- 3.4.1 **Analisis ayat:** Quraish Shihab melakukan analisis ayat-ayat surah *al-Qadr* secara detail dan mendalam. Beliau memahami makna ayat-ayat tersebut dengan membuat perbandingan pandangan *mufassirin* klasik dan modern (M. Munir, 2019). Manakala HAMKA pula tidak membuat analisa ayat-ayat secara mendalam namun beliau memahami konteks ayat surah tersebut dan banyak membawa pandangan dan tafsiran daripada *mufassirin* terdahulu dan klasik (Abdul Mustaqim, 2003).
- 3.4.2 **Pentafsiran Komparatif:** Quraish Shihab menggunakan method pentafsiran komparatif iaitu dengan mengemukakan setiap *mufassir* tentang pentafsirannya untuk menemukan makna tersirat dari makna *lailatul qadr*. Penulisan Quraish Shihab lebih akademik dan ilmiah kerana beliau menghuraikan ayat-ayat al-Quran dengan pendekatan linguistik dan memasukkan unsur-unsur sejarah dalam pentafsiran. Beliau memberi analisa secara mendalam tentang makna dan implikasi ayat al-Quran (Atik Wartini, 2015). Manakala HAMKA juga turut menggunakan method pentafsiran komparatif dengan membawa pandangan-pandangan ulama mufassir terdahulu namun penulisannya bersederhana dan mudah difahami oleh pembaca awam. HAMKA memberikan penekanan kepada peningkatan moral dan etika serta ajaran-ajaran yang praktikal daripada al-Quran (Rusydi Hamka, 1982).
- 3.4.3 **Menghubungkan Ayat:** Quraish Shihab juga menghubungkan ayat-ayat surah *al-qadr* dengan ayat-ayat lain dalam al-Quran, serta menghubungkan ayat-ayat tersebut dengan *asbab al-nuzul* untuk menjelaskan makna yang lebih mendalam dalam mentafsirkan konsep *lailatul qadr* (M.Munir, 2019). HAMKA pula tidak menggunakan method menghubungkan ayat quran dalam pentafsiran surah *al-Qadr* namun beliau mentafsirkan dengan mendatangkan riwayat disebutkan perbuatan seorang bani Israil yang berjuang di jalan Allah s.w.t selama seribu bulan bagi membuat perbandingan amalan yang jauh berbeza dengan seseorang muslim yang hanya dibuat pada satu malam di malam *lailatul qadr* (Muhammad Mansur, 2000).
- 3.4.4 **Menggunakan Merge Methode (Cantum):** Quraish Shihab menggunakan method cantuman iaitu dengan mengumpulkan ayat-ayat al-Quran yang mempunyai maksud atau tujuan yang sama untuk membahaskan makna *lailatul qadr*. Quraish Shihab membawa ayat 91 surah *al-An'am* (وَمَا قَدَرُوا اللَّهَ حَقَّ قَدْرِهِ) yang menceritakan tentang perihal orang musyrik yang tidak memuliakan atau tidak mengagungkan Allah s.w.t sebagaimana selayaknya (Hasan Abidu, 2007). Manakala HAMKA pula tu membawa ayat 26 surah *al-Ra'd* (اللَّهُ يَبْسُطُ الرِّزْقَ لِمَن يَشَاءُ وَيَقْدِرُ) yang membicarakan tentang Allah s.w.t yang mengatur segala urusan meluaskan rezeki dan menyempitkannya bagi sesiapa yang dikehendakiNya (Yusuf Yunan, 1990).

- 3.4.5 **Menggunakan Rujukan *Mufassirin* Klasik Dan Modern:** Quraish Shihab menggunakan rujukan *mufassirin* klasik seperti tafsir *Ibnu Kathir* serta *mufassirin* modern seperti HAMKA sendiri dan *mufassir* sezamannya untuk membuat perbandingan pandangan dan tafsiran. Manakala HAMKA juga menggunakan rujukan lebih klasik seperti tafsir *al-Qurtubi* dan tafsir *al-Zamakhshari* dalam mencari pemahaman terhadap ayat Quran (Abdul Mustaqim, 2003).

3.5 Kefahaman *Mufassir* Terhadap Konteks

Kefahaman Quraish Shihab terhadap konsep *lailatul qadr* ialah dari segi kalimah (ليلة) itu sendiri yang bererti malam manakala (القدر) bererti mulia dan beliau memberikan maksud malam tersebut dengan makna ‘malam yang mulia’. Menurut beliau *Al-Qadr* juga bererti ‘ketentuan’ sehingga beliau memberikan maksud *lailatul qadr* itu adalah malam ketentuan di mana Allah s.w.t menentukan perjalanan hidup seseorang selanjutnya. Beliau juga memahami bahawa *al-qadr* itu bererti ‘sempit’ sehingga beliau mentafsirkan malam *lailatul qadr* itu malam yang sempit kerana pada waktu tersebut malaikat silih berganti turun ke bumi sehingga bumi bagaikan sempit dengan kehadiran ramai malaikat (M. Quraish Shihab, 1999).

Quraish Shihab berusaha memberikan pemahaman yang lebih mendalam berkaitan konteks sejarah dan budaya semasa wahyu diturunkan. Beliau juga turut memberi penekanan kepada kefahaman yang bersifat inklusif dan toleran terhadap perbezaan pendapat dan pandangan dengan *mufassir* lain. Menurut Quraish Shihab juga menjelaskan antara tanda atau ciri-ciri seseorang yang bertemu dan menikmati *lailatul qadr* ialah seseorang itu akan memiliki keinginan yang kuat untuk melakukan ibadah dan lebih tekun menjalani ibadah puasa dengan sebaik mungkin, seseorang itu akan memiliki kesedaran yang tinggi tentang kewujudan Allah s.w.t, seseorang itu memiliki sifat prihatin yang tinggi terhadap orang sekeliling dan terus membantu serta berbuat baik, seseorang yang memiliki sifat berani untuk menghadapi sebarang tentangan dan halangan dalam perjuangan dan seseorang yang memiliki keinginan untuk meningkatkan kualiti hidup dan berjuang untuk kebaikan. Quraish Shihab menjelaskan bahawa *lailatul qadr* adalah malam yang mulia di mana Allah s.w.t menurunkan al-Quran, mengaturkan perjalanan hidup manusia dan menurunkan malaikat. Malam yang lebih baik daripada seribu bulan dan mempunyai tanda-tanda yang khusus bagi orang yang menerimanya (M. Quraish Shihab, 1999).

Manakala pemahaman HAMKA sedikit berbeza dengan Quraish Shihab di mana beliau menjelaskan bahawa *lailatul qadr* itu memiliki beberapa makna iaitu ‘malam yang mulia’ dan beliau menjelaskan malam tersebut menjadi mulia disebabkan kemuliaan al-Quran yang Allah s.w.t turunkan pada malam tersebut. Makna kedua diberikan oleh HAMKA ialah ‘malam penentuan’ dan beliau menjelaskan pada malam tersebut Allah s.w.t menentukan dan mengaturkan segala urusan selama setahun berikutnya (HAMKA, 1989). Namun pada makna ketiga, HAMKA juga memberikan makna ‘malam yang sempit’ kerana bumi menjadi sempit akibat kehadiran para malaikat, sama seperti makna yang diberikan oleh Quraish Shihab.

HAMKA pula menekankan pemahaman makna literal dan moral ayat-ayat al-Quran dan memberikan penjelasan berkaitan dengan etika, akhlak dan nilai-nilai spiritual. HAMKA lebih menekankan keistimewaan *lailatul qadr* dengan penjelasan bahawa malam tersebut lebih baik daripada seribu bulan dan membawa riwayat disebutkan sebagai perbuatan seorang bani Israil yang berjuang di jalan Allah s.w.t selama seribu bulan. Beliau juga turut menjelaskan bahawa pada malam tersebut diturunkan wahyu yang pertama al-Quran kepada Nabi Muhammad s.a.w

dan seterusnya keistimewaan malam itu juga disebabkan turunnya malaikat-malaikat dan Ruh (Jibril) dengan izin Tuhan untuk mengatur segala urusan. HAMKA juga berpendapat bahwa suasana *lailatul qadr* tidak hanya terjadi pada bulan Ramadhan, tetapi juga di bulan-bulan yang lain (HAMKA,1989).

Lailatul qadr menurut HAMKA adalah malam yang mulia di mana al-Quran diturunkan dan juga turunnya malaikat-malaikat dan Jibril yang mengetuai para malaikat dengan izin Tuhan mengatur segala urusan. Malam yang lebih baik dari seribu bulan dan terjadi di bulan-bulan selain Ramadhan walaupun majoriti ulama' menyakini *lailatul qadr* terjadi pada sepuluh malam terakhir Ramadhan terutama pada malam-malam ganjil terakhir Ramadhan.

4. KESIMPULAN

Kajian ini mendapati beberapa berbezaan metodologi pentafsiran konsep *lailatul al-qadr* di antara dua kitab tafsir yang masyhur iaitu Tafsir *al-Misbah* karangan Dr. Muhammad Quraish Shihab dan Tafsir *al-Azhar* karangan Prof. Dr. HAMKA. Perbezaan tersebut dapat dikelaskan kepada tiga ciri iaitu pendekatan metodologi pentafsiran, gaya penulisan dan kefahaman *mufassir* terhadap konteks ayat sebagaimana yang dijelaskan di dalam dapatan kajian. Walau pun terdapat perbezaan tersebut, kedua-dua kitab tafsir ini tetap bertujuan untuk mendalami dan menggali makna al-Quran serta mengaitkannya dengan kehidupan umat Islam. Kedua-dua kitab tafsir ini juga tetap menjadi karya yang sangat berharga dalam literatur tafsir al-Quran di Nusantara.

5. RUJUKAN

- Abudin Nata. (2005). *Tokoh-tokoh pembaruan pendidikan Islam di Indonesia*. Jakarta: Rajawali Pres.
- Arief Subhan. (1993). *Menyatukan kembali al-Quran dan umat: Menguak pemikiran M. Quraish Shihab*. Jurnal ulumul Quran suplemen pakar. Vol. 4. No. 5.
- Atik Wartini. (2014). *Corak penafsiran M. Quraish Shihab dalam tafsir al-Misbah*. Jakarta: Pustaka Mentari.
- Ferdespiel, Howard M. (1996). *Kajian al-Quran di Indonesia: Dari Mahmud Yunus Hingga Quraish Shihab*. Bandung: Pustaka Mizan.
- H. Yuhanar Ilyas. (2010). *Buya HAMKA dan Karya Besarnya Tafsir al-Azhar*. Dlm. *Prosiding Seminar Serantau Seabad BUYA HAMKA*. Anjuran Bersama Fakulti Pengajian Islam Universiti Kebangsaan Malaysia. 5 Januari 2010.
- HAMKA, Abdul Malik Karim Amrullah. (1974). *Kenang-kenang Hidup*. Jld. 2. Jakarta: Pustaka Bulan Bintang.
- Hamka. (1982). *Ayahku Riwayat Hidup Dr. H. Abd. Karim Amrullah dan Perjuangan Kaum Agama Sumatera*. Jakarta: Penerbit Ummida
- Hasan Abidu, Yunus (2007). *Dirasah wa Mabathih fi al-tarikh Tafsir wa manahij al-Mufasssirin, Terjemahan Qadirun Nur dan Ahmad Musyafiq, Tafsir al-Qur'an: Sejarah Tafsir dan Metode Para Mufasssir*. Jakarta: Gaya Media.

- M. Quraish Shihab (2010), *Tafsir al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian al-Quran*. Jakarta: Lentara Hati, Jilid 15 m.s 422- 432
- Mansur, Muhammad (2000). *Metodologi Penafsiran Realis ala Hasan Hanafi*. Jurnal al-Qur'an dan al-Hadis, Vol. 1 No. 1.
- Mohd Fazali Abdul Manas. (2015). *Metodologi Pentafsiran Prof. HAMKA Terhadap Ayat-ayat Hukum dalam Tafsir al-Azhar*. Dlm. *Prosiding Persidangan Antarabangsa Tokoh Ulama Melayu Nusantara*. Anjuran Pusat Pengajian Teras Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor (KUIS), Jabatan Agama Islam Selangor (JAIS) dan Lembaga Zakat Selangor (LZS). 28 April 2015.
- Muhammad Hasdin. (2011). *Kontribusi tafsir nusantara untuk dunia: Analisis Metodologi Tafsir al-Misbah Karya M. Quraish Shihab*. Jurnal Pemikiran, Vol. 12
- Muhd Khafidhoh. (2013). *Teologi bencana dalam perspektif M. Quraish Shihab*. ESENSIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Ushuluddin.
- Munir, M. (2019). *Studi Komparatif Antara Tafsir Al Misbah Dan Tafsir Al Azhar*. MIYAH: Jurnal Studi Islam, Vol. 14.
- Mustaqim, Abdul. (2003). *Mazahibut Tafsir: Peta Metodologi Penafsiran Al-Qur'an Periode Klasik Hingga Kontemporer*. Yokyakarta: Nun Pustaka.
- Prof. Dr. HAMKA. (1989). *Tafsir al-Azhar*. Singapura: Pustaka Nasional Pte Ltd, Jilid 10, m.s. 8067 – 8062
- Quraish Shihab, M. (2011). *Membumikan al-Quran: Memfungsikan wahyu dalam kehidupan*. Jakarta: Lentara Hati.
- Rusydi Hamka et.al (1982), *Perjalanan Terakhir Buya HAMKA*. Jakarta: Panji Masyarakat.
- Salim, Abd Muin. (1999). *Metodologi Tafsir - Sebuah Rekonstruksi Epistemologi Memantapkan keberadaan Ilmu Tafsir sebagai Disiplin Ilmu*. Orasi Pengukuhan Guru Besar IAIN Alauddin Makassar.
- Shihab, M. Quraish Shihab. (1999). *Mukjizat Al-Quran: Ditinjau Dari Aspek Kebahasaan, Isyarat Ilmiah, Dan Pemberitaan Gaib*. Jakarta: Mizan Pustaka.
- Tajuddin Saman. (1993). *Tokoh Ulama' Nusantara*. Kuala Lumpur: Berita Publishing Sdn Bhd.
- Wardani. (2009). *Kontroversi Penafsiran Tentang Penciptaan Perempuan Dalam Al-Qur'an: Analisis Terhadap Penafsiran M. Quraish Shihab*. Jurnal Ishraqi. Jilid 5, No. 1.
- Yunan, Yusuf. (1990). *Corak pemikiran Kalam Tafsir al-Azhar*. Jakarta: Pustaka Panjimas.

Satu Kajian Amalan Kitar Semula di Kalangan Pelajar Jabatan Perdagangan Politeknik Kota Bharu

Che Marzuki Bin Che Hussin¹, Muhammad Shahril Bin Ghazali², Zulfaizad Bin Abd
Hamid³

¹ Department of Commerce, Polytechnic Kota Bharu, Kelantan,

² Department of Commerce, Polytechnic Kota Bharu, Kelantan,

³ Department of Commerce, Polytechnic Kota Bharu, Kelantan,

Email: marzuki22@gmail.com

zulfaizad@pkb.edu.my

m.shahril@pkb.edu.my

ABSTRAK

Fenomena alam sekarang menunjukkan alam semakin derita dengan pencemaran di darat, udara dan laut menuntut kita untuk mengamalkan etika kehidupan untuk menyelamatkan alam ini. Banyak sampah dan bahan buangan dicampak dan dibuang begitu sahaja tanpa memikirkan kerosakan yang berlaku kepada alam ini. Pencemaran alam sekitar akan lebih parah apabila sampah tadi dikumpul dan dibakar tanpa kawalan. Keadaan ini menyebabkan peningkatan karbon dioksida di udara yang akan membahayakan kehidupan. Kita perlukan kepada amalan kitar semula agar masalah pencemaran dan pengeluaran karbon dioksida dapat dikurangkan pada masa kini dan akan datang. Objektif kajian ini adalah mengenalpasti amalan kitar semula dan tahap pengetahuan di kalangan pelajar Jabatan Perdagangan Politeknik Kota Bharu Kelantan. Seramai 1047 pelajar Jabatan Perdagangan Politeknik Kota Bharu Kelantan sebagai populasi dan seramai adalah 358 orang pelajar yang dipilih secara rawak sebagai sampel. Kebolehpercayaan nilai Cronbach Alfa kajian ini adalah 0.940 dan Std Devistion adalah 0.469 lebih kecil daripada 2.5 dan nilai Skewness adalah kurang daripada 2.0 dan lebih besar daripada -2.0 iaitu -0.755. Kesimpulan daripada kajian ini menunjukkan bahawa tahap amalan kitar semula dikalangan pelajar DPM Department of Commerce Politeknik Kota Bharu Kelantan adalah lemah dengan nilai mean 1.68. Namun begitu tahap pengetahuan pelajar tentang amalan kitar semula adalah tinggi dengan nilai mean 4.09. Oleh itu pihak pengurusan perlu kepada rancangan dan tindakan jangka panjang dan jangka pendek bagaimana untuk membudayakan amalan kitar semula dikalangan pelajar di Politeknik Kota Bharu dilaksanakan dengan lebih agresif dan lebih realistic.

Kata kunci: Pencemaran, pengetahuan, kitar semula, pelajar dan budaya

1.0 PENDAHULUAN

Fenomena alam sekarang yang semakin teruk dengan pencemaran di darat udara dan laut menuntut kita untuk mengamalkan etika kehidupan untuk menyelamatkan alam ini. Banyak sampah dan bahan buangan dicampak dan dibuang begitu sahaja tanpa memikirkan kerosakan yang berlaku kepada alam ini. Banyak kempen diadakan bagi memberi kesedaran kepada masyarakat akan kesan kepada manusia jika kita mengabaikan kebersihan dan pemeliharaan alam sekitar. Bencana alam seperti banjir, kemarau, taufan, pemanasan global dan tanah runtuh merupakan impak kepada manusia yang tidak memelihara alam ini. Kerugian yang ditanggung akibat bencana mencecah ratusan billion ringgit dan banyak nyawa yang terkorban akibat daripada bencana ini. Isu pencemaran dan amalan kitar semula telah diwar-warkan. Pusat pendidikan seperti sekolah, intituti pengajian tinggi awam dan swasta sering mengadakan aktiviti kitar semula dengan objektif untuk menyelamatkan alam ini. Begitu juga di dalam komuniti masyarakat banyak pertubuhan dan persatuan alam sekitar diwujudkan bagi menjaga dan memberi kesedaran kepada masyarakat tentang pentingnya amalan kitar semula demi menjaga kelestarian alam sekitar. Sampah dan bahan buangan dikumpul dan diproses semula untuk kegunaan semula. Bahan buangan yang diproses semula mesti bersifat neutral bagi menjamin kelestarian alam ini terjaga.

1.1 Penyataan Masalah

Apabila kita melihat masih banyak sampah dan bahan buangan yang tidak dikutip dan dibuang begitu sahaja tanpa diurus dengan baik menyebabkan masalah kepada kita. Sampah yang dibuang sesuka hati akan menyebabkan longkang tersumbat, pencemaran bau dan pencemaran alam sekitar. Pencemaran alam sekitar akan lebih parah apabila sampah tadi dikumpul dan dibakar tanpa kawalan. Keadaan ini menyebabkan peningkatan karbon dioksida di udara yang akan membahayakan kehidupan alam ini. Oleh itu, kita perlu kepada amalan kitar semula agar masalah pencemaran dan pengeluaran karbon dioksida dapat dikurangkan pada masa ini dan akan datang.

1.2 Persoalan Kajian

1. Adakah pelajar Jabatan Perdagangan PKB mengamalkan budaya kitar semula?
2. Adakah pelajar Jabatan Perdagangan PKB tahu wujudnya amalan kitar semula ?

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk:

1. Mengenalpasti sejauhmana pelajar Jabatan Perdagangan PKB mengamalkan budaya kitar semula?
2. Mengenalpasti sejauhmana pelajar Jabatan Perdagangan tahu wujudnya amalan kitar semula?

1.4 Skop Kajian

Kajian ini dilakukan di Jabatan Perdagangan Politeknik Kota Bharu Kelantan di mana pelajar menjadi tajuk kajian. Di mana pelajar yang menggunakan barang dan bahan buangan yang ada disekitar mereka untuk di kitar semula serta menjawab soalan soal selidik sebagai instrument kajian.

2.0 SOROTAN KAJIAN

Kita lihat sekitar kita banyak bahan buangan yang boleh dikitar semula. Bermula dengan kertas, kaca, plastik dan pelbagai bahan kegunaan harian boleh dikumpul dan di kitar semula. Kesedaran amalan kitar semula dikalangan masyarakat harus ditingkatkan. Menurut Noreah (2021) menyatakan pengetahuan orang ramai tentang budaya kitar semula khususnya penjawat awam adalah tinggi namun amalan melaksanakan kitar semula adalah masih lagi rendah. Menurut Ezanee Mohamed Elias et al., (2009) tahap pengetahuan dalam kajian mereka pula mendapati tahap pengetahuan pekerja di Institusi Pengajian Awam (IPTA) mengenai aplikasi teknologi ICT hijau masih rendah, namun tahap mempraktikkan amalan hijau pula adalah tinggi. Ini menunjukkan tahap kesediaan pekerja untuk melaksanakan aplikasi teknologi ICT hijau telah wujud bila mana 50% prosedur aplikasi teknologi ICT hijau telah pun dilaksanakan oleh mereka di tempat kerja. Namun hanya amalan di tempat bukan dibudayakan hingga ke rumah mereka.

Oleh itu amat penting pengetahuan dan amalan kitar semula diterapkan seawal yang mungkin agar ia dapat dijadikan amalan dalam kehidupan harian. Menurut Bushra (2020) Pendidikan amat penting dengan mengubal kurikulum-kurikulum baharu dan memberi latihan dalam pembangunan alam sekitar serta menerapkan elemen teknologi hijau dalam kurikulum sekolah sama ada diperingkat rendah, menengah sekali gus di peringkat pusat pengajian tinggi. Memberi

pendedahan dan pencerahan untuk pelajar akan menjadikan mereka insan yang sayangkan alam semester ini. Banyak kempen dan promosi untuk amalan kitar semula dan amalan kecekapan guna tenaga dilaksanakan oleh kerajaan. Kerajaan telah mula menjalankan kempen-kempen kesedaran dan amalan mengenai Kecekapan Tenaga dan Tenaga Boleh Diperbaharui yang merupakan salah satu daripada cabang teknologi hijau sejak tahun 2000 lagi melalui penubuhan Centre for Education, Training and Research in Renewable Energy and Energy Efficiency (CETREE) oleh Universiti Sains Malaysia (Farahwahida et. all, 2013). Sasaran program ini kepada golongan profesional, sekolah, institusi pengajian tinggi awam dan swasta dan orang awam di Malaysia. Antara kempen dan program yang telah dilaksanakan oleh CETREE ialah program Kempen Penjimatan Tenaga dan Alam Sekitar dan Kempen Cekap Tenaga di Universiti Sains Malaysia, Pertandingan Eureka, Kereta Solar dan Dapur Suria, Karnival Pendidikan Sains dan Teknologi Kebangsaan dan sebagainya. Selain daripada itu, CETREE juga telah membangunkan Modul Tenaga Boleh Diperbaharui dan Kecekapan Tenaga Merentasi Kurikulum Sekolah Rendah di serata Malaysia bagi menimbulkan kesedaran dan amalan murid sekolah di peringkat awal dalam Tenaga Boleh Diperbaharui dan Kecekapan Tenaga.

Amalan kitar semula dan kesedaran pelajar di IPTA merupakan pemangkin kepada mengurangkan pencemaran alam ini. Media yang ada sekarang amat mudah untuk memberi kesedaran dan ilmu kepada pelajar untuk mengamalkan budaya kitar semula. Sampah dan bahan buangan dikumpul dan dihantar ke pusat kitar semula. Ia bukan sahaja dapat menyelamatkan bumi ini daripada pencemaran malah dapat meningkatkan ekonomi kepada mereka yang mengamalkan budaya kitar semula. Ini kerana bahan yang dikitar semula akan dibeli oleh pusat kitar semula untuk diproses di kilang untuk dijadikan produk baru. Menurut Zaini *et al.* (2007) menyatakan bila wujudnya banyak premis kitar semula ia memberi impak ekonomi yang baik bukan saja kepada masyarakat yang dapat keuntungan malah kepada alam semester. Menurutnya lagi sampah merupakan permata yang boleh meningkatkan lagi pegangan saham manusia. Ini kerana melalui kitar semula ia bukan sahaja boleh membuat produk yang baru malah memberi nilai tambah kepada pertumbuhan perkilangan kepada negara kita di mana secara langsung kehadiran premis kitar semula ini memberi peranan yang penting sebagai sumber penyumbang barangan kitar semula kepada pengilang atau syarikat barangan kitar semula di WBM khususnya yang banyak terdapat di Shah Alam dan Petaling Jaya, Selangor.

3.0 REKA BENTUK KAJIAN

3.1 Instrumen Kajian

Bagi mendapatkan data daripada sampel kajian, penyelidik akan menggunakan borang soal selidik yang mana boring ini mengandungi dua (2) bahagian iaitu;

- i. Bahagian 1 mengandungi soalan berkaitan jantina dan program
- ii. Bahagian 2 mengandungi set soalan amalan kitar semula, soalan pengetahuan tentang amalan kitar semula yang menggunakan skala Likert (193

Jadual 3.1 Jadual Tahap Pilihan Likert (1932)

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

3.2 Populasi Dan Sampel Kajian

Seramai 1047 sampel di ambil terdiri daripada pelajar Jabatan Perdagangan Politeknik Kota Bharu Kelantan sebagai populasi tidak termasuk pelajar yang sedang menjalani latihan industri yang terdiri daripada Program Diploma Akauntan, Diploma Pengajian Perniagaan, Diploma Pemasaran dan Diploma Insurance. Seramai 358 orang pelajar sebagai sampel kajian. Sampel kajian akan menjawab soalan-soalan melalui soalan soal selidik kajian secara di atas talian melalui *google forms* dan borang soal selidik yang disediakan.

3.3 Menganalisa Data Kajian

Data kajian akan dianalisa menggunakan kaedah seperti berikut:

- c. Penyelidik akan menggunakan Analisa Reliability yang mana data akan diterima jika Reliability melebihi 0.6 (Cortina,1993).
- d. Penyelidik kan menggunakan Skor Mean analisa secara kuantitatif. Noorlianies et al (2016) menggunakan jadual Landell (1997) sebagai skor purata dibahagikan kepada 3 kategori berdasarkan jadual 3.2

Jadual 3.2: Jadual Penentuan Tahap (Landell, 1997)

Skor Min	Ukuran Tahap
3.67 – 5.0	Tinggi
2.34 – 3.66	Sederhana
1.0 – 2.34	Rendah

4.0 DAPATAN DATA

4.1 Dapatan Ujian Reliability

Jadual 3.3 Reliability Statistics

Bilangan Item	Nilai Reliability
10	0.940

Pada data kajian di Jadual 3.3 nilai Cronbach Alfa adalah lebih besar daripada 0.6 iaitu 0.940.

4.2 Ujian Skor Mean

BAHAGIAN A – Demografi responden

Seramai 300 orang pelajar dijadikan sampel bagi mewakili populasi yang dikaji. Bahagian ini menganalisis maklumat peribadi responden iaitu jantina dan program pelajar.

4.2.1 Soalan 1: Kategori jantina

Jadual 3.4: Kekekapan dan Peratusan Jantina

	Kekekapan	Peratusan
LELAKI	110	30.7%
PEREMPUAN	248	69.3 %
Total	300	100.0

Daripada analisa jadual 3.4 di atas menunjukkan jantina responden 30.7% adalah terdiri daripada lelaki dan 69.3% adalah perempuan.

4.2.2 Soalan 2 : Program

Jadual 3.5: Kekerapan Program Responden

		Kekerapan	Peratusan
Valid	DAT	24	6.70%
	DPM	298	83.2%
	DPR	26	7.30%
	DIN	10	2.80%
	Total	300	100.0

Jadual 3.5, didapati bahawa responden bagi DAT adalah seramai 24 orang atau 6.7%, DPM pula seramai 298 orang atau 83.2% diikuti responden DPR seramai 26 orang atau 7.3% manakala bagi program DIN adalah seramai 10 atau 2.80%.

4.3 Bahagian B

Bagi objektif 1 bahagian ini soalan yang bertujuan untuk mengenalpasti budaya amalan kitar semula di kalangan pelajar Jabatan Perdagangan Politeknik Kota Bharu Kelantan.

Objektif 1: Amalan kitar semula

Jadual 3.6: Jumlah peratusan dan skor mean objektif 1

BIL	SOALAN	STS	TS	TP	S	SS	Min
1	Saya sering mengamalkan budaya kitar semula dalam hidup saya.	242 67.6%	0	0	0	116 32.4%	1.68
2	Saya mengutamakan pengitaran semula dan membuang bahan buangan seperti sampah dengan bijak	36 10.1%	32 8.9%	48 13.4%	154 43.0%	88 24.6%	3.63
3	Saya kerap melakukan kitar semula pada barang yang tidak digunakan	40 11.2%	44 12.3%	74 20.7%	136 38.0%	64 17.9%	3.39
4	Saya sentiasa mengumpul barang yang boleh di kitar semula	44 30%	30 8.4%	98 27.4%	118 33.0%	68 19.0%	3.38
5	Saya sering ke pusat kitar semula yang berada di sekitar kawasan saya	44 12.3%	82 22.9%	120 33.5	64 17.9%	48 13.4%	2.97
6	Saya sentiasa asingkan barang mengikut kategori untuk dikitar semula	30 8.4%	58 16.2%	90 25.1%	122 34.1%	58 16.2%	3.34

Merujuk kepada dapatan kajian di jadual 3.6 didapati Skor Mean yang paling rendah iaitu 1.68 dan ramai responden sangat tidak setuju iaitu 67.6% atau 242 orang. Diikuti kekerapan ke pusat kitar semula adalah mean ke dua terendah iaitu dengan nilai 2.97 iaitu 33.5% atau 120 pelajar tidak pasti mereka pernah pergi ke pusat kitar semua. Mean paling tinggi adalah pelajar

mengutamakan kitar semula dengan membuang sampah dengan bijak dengan nilai skor mean 3.63 atau 38% setuju pembuangan bahan terbuang perlu dibuang secara bijak. Jika kita analisa keseluruhan skor mean adalah rendah dan di tahap yang sederhana sahaja iaitu purata keseluruhan mean bagi objektif 1 adalah 3.06.

Objektif 2: Pengetahuan pelajar tentang amalan kitar semula

Jadual 3.7: Jumlah peratusan dan skor mean objektif 2

BIL	SOALAN	STS	TS	TP	S	SS	Min
1	Saya pernah mendengar mengenai Program Kitar Semula yang dijalankan di Politeknik Kota Bharu	34 9.5%	80 22.3%	102 28.5%	74 20.7%	68 19.0%	3.17
2	Tahap pemahaman saya mengenai Program kitar semula adalah tinggi	30 8.4%	52 14.5%	104 29.1%	116 32.4%	56 15.6%	3.32
3	Saya mempunyai pengetahuan yang tinggi untuk mengasingkan bahan buangan mengikut kategori	18 5.0%	54 15.1%	70 19.6%	142 39.7%	74 20.7%	3.56
4	Saya tahu Program Kitar Semula adalah penting untuk memelihara sumber alam semula jadi untuk generasi akan datang	8 2.2%	32 8.9%	42 11.7%	114 31.8%	162 45.3%	4.09
5	Saya tahu bahawa semua barang yang dibuang boleh dikitar semula	24 6.7%	46 12.8%	54 15.1%	134 37.4%	100 27.9%	3.67

Berdasarkan data soalan soal selidik yang telah dianalisa, didapati skor mean untuk soalan yang berkaitan dengan pelajar tahu program kitar semula adalah penting untuk memelihara sumber alam semula jadi untuk generasi masa akan datang merupakan nilai mean yang paling tinggi iaitu 4.09 dengan 114 orang atau 3.18% setuju pemeliharaan sumber alam adalah penting Bagi tahap pengetahuan bahawa semua barang yang dibuang boleh di kitar semula nilai mean adalah tinggi iaitu 3.67 atau 134 orang responden dengan nilai 37.4% tahu bahawa semua barang boleh dikitar semula. Manakala Tahap pengetahuan pelajar tentang pengasingan bahan buangan mengikut kategori adalah sederhana iaitu 3.56 yang mana 142 orang atau 39.7% pelajar bersetuju bahawa mereka mempunyai tahap pengetahuan tentang pengasingan bahan buangan. Manakala nilai mean paling rendah iaitu 3.17 adalah pengetahuan pelajar tentang program Kitar Semula yang dianjurkan oleh Politeknik Kota Bharu diikuti pemahaman mengenai program kitar semula adalah tinggi dengan nilai mean 3.32.

Jadual 3.8: Jumlah Skor Mean keseluruhan seperti berikut

Bil Objektif	Objektif	Nilai mean
1	Budaya	3.06
2	Pengetahuan	3.56

Berdasarkan jadual 3.8 kepada skor mean setiap objektif di atas ia menunjukkan objektif 1 iaitu mengenalpasti pelajar Jabatan Perdagangan PKB mengamalkan budaya kitar semula adalah 3.06 diikuti objektif ke 2 pelajar Jabatan Perdagangan mempunyai pengetahuan tentang amalan kitar semula adalah 3.56

5.0 PERBINCANGAN

Objektif pertama kajian ini adalah untuk melihat budaya pelajar Jabatan Perdagangan Politeknik Kota Bharu terhadap amalan kitar semula. Melalui Keputusan didapati amalan kitar semula dikalangan populasi kajian adalah lemah. Keadaan ini terjadi pelajar tidak megambil berat tentang budaya mengumpul dan menghantar bahan buangan ke pusat kitar semula. Memang ada pelajar yang mengamalkan budaya kitar semula namun jumlahnya adalah kecil jika kita bandingkan dengan yang mengamalkannya. Pelajar mungkin rasa selesa dengan apa yang ada dan kekurangan program kitar semula di Politeknik Kota Bharu Kelantan secara berterusan mungkin penyebab budaya kitar semula kurang diamalkan dikalangan pelajar.

Bagi objektif kedua mengenai tahap pengetahuan pelajar tentang mengamalkan kitar semula. Pengetahuan pelajar tentang amalan kitar semula adalah tinggi. Ini dapat dilihat melalui skor yang tinggi bagi program kitar semula adalah penting untuk menjaga alam ini daripada musnah dan perlu dipelihara untuk generasi akan datang. Keputusan kajian ini jelas bahawa pelajar tahu akan kepentingan amalan kitar semula dalam kehidupan kita. Pelajar tahu bahawa semua barang yang dibuang boleh dikitar semula. Begitu juga dengan program yang ada dibuat di Politeknik Kota Bharu Kelantan, mereka faham tentang kempen tersebut. Kempen kesedaran amalan kitar semula tidak kerap diadakan di Polteknik Bharu. Keadaan ini memberi kesan kepada amalan dan budaya pelajar untuk mengamalkan kitar semula. Kempen atau promosi kitar semula mungkin bermusim dan tidak diadakan sentiasa.

6.0 KESIMPULAN

Melalui dapatan kajian dapatlah dinyatakan bahawa pelajar kurang mengamalkan amalan kitar semula dalam kehidupan mereka walaupun pengetahuan tentang amalan kitar semula ada dalam diri mereka. Perkara ini amat serious jika tidak diambil peduli oleh kita. Kita tidak mahu melihat etika amalan kitar semula terus lesu dan tinggal sebagai kempen bermusim sahaja. Kita harus memikirkan inisiatif tertentu agar budaya etika kitar semula tertanam terus dalam jiwa pelajar sebagai amalan sivik. Pelajar merupakan generasi pelapes masa depan yang akan mempertahankan bumi dari terus tercemar dan binasa. Kita perlu merangka strategi agar pelajar dapat menjadi insan yang sentiasa amalkan kitar semula dalam kehidupan mereka.

BIBLIOGRAFI

Bushra Limuna Ismail (2020). *Teknologi Hijau Dalam Arus Pembangunan Negara Dan Amalan Masyarakat*. Jabatan Perancangan, Penyelidikan dan Inovasi IPG Kampus Pendidikan Teknik Kompleks Pendidikan Nilai Bandar Enstek, Negeri Sembilan. urnal Refleksi Kepemimpinan Jilid III, 2020 (ISSN 2636-9885)

Cortina, J.M. (1993). *What is Coefficient Alpha? An Examination of Theory and Applications*. *Journal of Applied Psychology* 78.

Ezanee Mohamed Elias , Santhirasegaran A/L S.R Nadarajan, Azizi Abu Bakar. (2009) *Aplikasi Teknologi Ict Hijau Di Pejabat*. Pusat Pengajian Pengurusan Teknologi Dan Logistik, Universiti Utara Malaysia, 06010, Sintok, Kedah, Malaysia

Farahwahida, M. Y., Arieff, S. R., Salwa, M., Siti Hajar, M. S., & Teh Ubaidah, N. (2013). *Jurnal Teknologi Green Technology Management in the Muslim World*, 1, 107–115

Noreah Binti Abdul Majid. (2021). *Kesedaran Dan Pelaksanaan Amalan Hijau Dalam Kalangan Penjawat Awam Di Pentadbiran Pihak Berkuasa Tempatan Perak*. Program Sarjana Sains (Pentadbiran dan Pembangunan Tanah). Fakulti Alam Bina dan Ukur Universiti Teknologi Malaysia.

Siti Noor Abdullah, Noor Hanisa Abdul Hamid & Salwan Abdul Halim. (2010). *Keberkesanan Proses Pembelajaran Modul Keusahawanan Dan Aktiviti Keusahawanan Niat Untuk Memilih Kerjaya Dalam Bidang Keusahawanan: Kajian Kes Politeknik Kota Bharu*, Prosiding Seminar Trasfomasi Pendidikan Teknikal, MyTedd10', CeTMA-UUM & Jabatan Pengajian Politeknik (JPP), Hote; Emerald Puteri, Sungai Petani, 3-4 November, 22-27

Ulaimi Bin Yahya & Md. Baharuddin Bin Abdul Rahman. (2013). *Pengenalan Kepada SPSS Kaedah Menganalisa Data Mengguna SPSS*. KB Excel Printing (M) Sdn Bhd.

Zaini Sakawi. 2007a. *Impak limpahan pembangunan Pinggiran Wilayah Bandar Metropolitan Lembah Klang-Langat ke atas masalah sisa buangan pepejal di Nilai*. Seminar Kebudayaan INDONESIA-MALAYSIA ke-10 (SKIM-X). Universiti Kebangsaan Malaysia: 29-31 Mei 2007.

_____ 2007b. *Sampah Penjana Ekonomi vs Pencemar Alam Sekitar*. Seminar Kebangsaan Geografi 2007. Universiti Pendidikan Sultan Idris. 10-11 September 2007

Communication Skills Among Accounting Graduates: A Bibliometric Analysis for Research Trends

Abdul Rahman Muhammad^{1*}, Intan Nor Amnani Abdul Rahman², Yunita Awang³, Noor Emilina Mohd Nasir³, Azuraidah Taib³,

¹Department of General Studies, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin 23000 Dungun, Terengganu, Malaysia

²MengajiOnline.com, Jalan Pengaturcara, Seksyen U1, 40150 Shah Alam, Selangor, Malaysia

³Faculty of Accountancy, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Terengganu, Kampus Dungun, 23000 Dungun, Terengganu, Malaysia

*Corresponding author E-mail:
abdul.rahman@psmza.edu.my

Abstract

Technical and Vocational Education and Training (TVET) emphasize strongly on providing high-quality education at all levels aiming to produce highly skilled and competent graduates who can work well both inside and outside of an organisation. In the context of TVET, communication skills are crucial for exchanging technical knowledge. Literature extensively explores communication skills among accounting graduates. However, more needs to be done to map the similarities and connections between the two fields. This study employs a bibliometric approach to analyse the publication patters of literature documents related to communication skills among accounting graduates. The Scopus database was examined in April 2024 to capture the literature documents from the earliest identified publication in 1979 to the most recent year 2023. In total, 155 literature documents were found in the study on communication skills among accounting graduates. Upon completion of data cleaning, which involved exclusion of unrelated subject areas, 153 sample documents was selected for in-depth analysis using Microsoft Excel for basic information, VOSviewer for network visualization, and Harzing's Publish or Perish for academic citations. Results indicate the highest publication was in year 2023, with the primary keywords of "Communication Skills" and "Accounting Education". Additionally, "Business, Management and Accounting" outnumbered other subject areas, with the two main authors named Hassall and Joyce, each contributed nine total publications within the research topic. This study offers valuable insights for academics and practitioners seeking to delve deeper into the research area of communication skills among accounting graduates, providing essential information for further exploration and evaluation.

Keywords: Communication skills, Accounting, Graduates, Bibliometric analysis

1. INTRODUCTION

Technical and Vocational Education and Training (TVET) is a form of lifelong learning that can take place at any level, including secondary, post-secondary, and tertiary levels. It encompasses education, training, and skill development in several occupational domains, including production, services, and livelihood [1]. TVET emphasize strongly on providing high-quality education at all levels aiming to produce highly skilled and competent graduates who can work well both inside and outside of an organization [2]. For accounting graduates, TVET programs equip them with practical skills and industry-relevant knowledge, ensuring they are prepared for real-world challenges in the profession. By offering hands-on training and work experience, TVET enhances employability and supports continuous learning in the evolving field of accounting.

Among lifelong learning that received great attention in the TVET application are soft skills including communication skills. Particularly in the current global economy, many companies view candidates' soft skills as being just as important to their success in the workplace as their traditional hard skills. Soft skills are non-technical competencies that enhance one's personality, attitude, and ability to communicate with people, making them just as valuable in the workplace

as hard skills, which are technical and quantitative [3]. TVET programs often incorporate the communication training, helping accounting graduates effectively convey complex financial information to diverse audiences, including clients and stakeholders. This skill is crucial in today's global economy, where clear communication is essential for collaboration across cultures and industries, as well as for building strong professional relationships.

Communication skills include dimensions of strong listening and speaking techniques, good reading and writing strategies, and numeracy [4]. Oral communication skills are critical for thinking and learning, which enable students to articulate facts, ideas, understand concepts, and discuss experience and expertise [5]. Effective communication among team members, particularly those from diverse backgrounds and cultures, helps them coordinate tasks effectively. In contrast, poor communication skills can hinder productivity and generate misunderstandings among employees [6]. The American Institute of Certified Professional Accountants (AICPA) groups communication skills under professional competencies as one of the three pillars, alongside accounting and business competencies [7].

Communication skills significantly boost the job prospects of graduates. Employability encompasses various procedures that increase students' self-awareness and help them realise their career goals [8, 9]. According to [6], employers prioritise effective English communication skills among potential employees. This is obvious as effective English communication skills facilitate clearer collaboration and understanding in diverse workplaces, particularly in global markets. Graduates who demonstrate strong English communication skills are often viewed as more employable, as they can navigate professional environments and interact with clients and colleagues more effectively. Hence, weak communication skills reduce graduates' employability. Moreover, employers and fresh graduates agree that poor communication skills are one of the leading causes of unemployment [10, 11]. Research indicates that students' self-perceptions, talents, and awareness of career progressions can impact their ability to be career-ready after graduation [12]. Additionally, [13] found that students had a strong understanding of the significance of communication skills for future employment opportunities.

Employers have expressed concern about accounting graduates' preparation, particularly in developing 'soft' or generic skills [14]. Accounting graduates enhanced their communication skills particularly through experiential learning at university (either in formal classes or through students' activities), and through internship opportunities where they also gained real-working exposure. According to [15] communication is seen as a top skill for accountants and financial professionals. This is because interaction with the accounting and finance teams is prevalent across all departments in an organization, necessitating strong written and verbal communication skills. Giving presentations, running meetings in small groups, and responding to enquiries from clients are a few instances of oral communication skills that encompass a variety of abilities, such as listening, formal presentation, and informal speaking qualities including conciseness, clarity, and tone [16]. Further added, [15] claimed that communication skills must be understandably presented to executives and colleagues (especially if they are inexperienced with accounting or finance language) to ensure their successful completion.

Realising the importance of communication skills among accounting graduates, this study attempts to examine the publication trends in communication skills and accounting graduates through a bibliometric approach. This is in line with the objective of bibliometric analysis that is to look for the pattern of publication in the subject area. Specifically, bibliometric analysis is to reveal trends in scientific publications, intellectual structures, and author productivity within a specific research field over a defined period. Researchers utilise bibliometric analysis for

several purposes, including examining the intellectual structure of a particular topic in the body of existing literature and identifying new trends in article and journal performance, collaboration patterns, and research elements [17]. This study is anticipated to provide valuable insights for academics and practitioners interested in exploring this research area further, and to contribute to the enhancement of communication skills among accounting graduates.

2. MATERIALS AND METHODS

This study utilized the bibliometric approach as it does not only allows for the evaluation and analysis of scientific literature, but also gives a full quantitative, objective, and methodical examination of the current research status. The term "bibliometric", is defined as "the application of mathematics and statistical methods to books and other media of communication" [18], providing a quantitative analysis of scholarly publications. Bibliometric analysis aims to uncover trends in scientific publications, intellectual frameworks, and author productivity within a specific research area over a set timeframe. Researchers employ bibliometric analysis for various purposes, such as analyzing the intellectual landscape of a given topic in the existing literature, track emerging trends in article and journal performance, and assess patterns of collaboration and research components [17].

Data retrieval for literature documents was conducted by searching the Scopus website in April 2024, using the search phrase TITLE-ABS-KEY (("communication skill") AND ("account* graduate" OR "account* profession" OR "account* student" OR "accountant")) AND PUBYEAR > 1978 AND PUBYEAR < 2024 AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "medi") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ener") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "mate")). The Scopus database offers advanced search functions that allow scholars to search for specific research areas, publication dates and author affiliations. The study set the time frame to the year 2023 to concentrate on recent developments and emerging trends in the field of interest, ensuring a focus on current research advancements. Year 2024 is excluded from the time frame as the search was done in April 2024 and the results for incomplete year 2024 will not be comparable to previous years. After the initial cleanup, the results were filtered to ensure that they matched the scope of this study. The data cleaning process involved exclusion of unrelated subject areas. Thus, after screening the abstracts, the data on the subject areas of medicine, energy and materials science were excluded as they did not fit within the scope of the study. Ultimately, a total of 155 documents were discovered, but only 153 documents were used as the final sample size for the bibliometric analysis. The search strategy conducted in this study is illustrated in Figure 1.

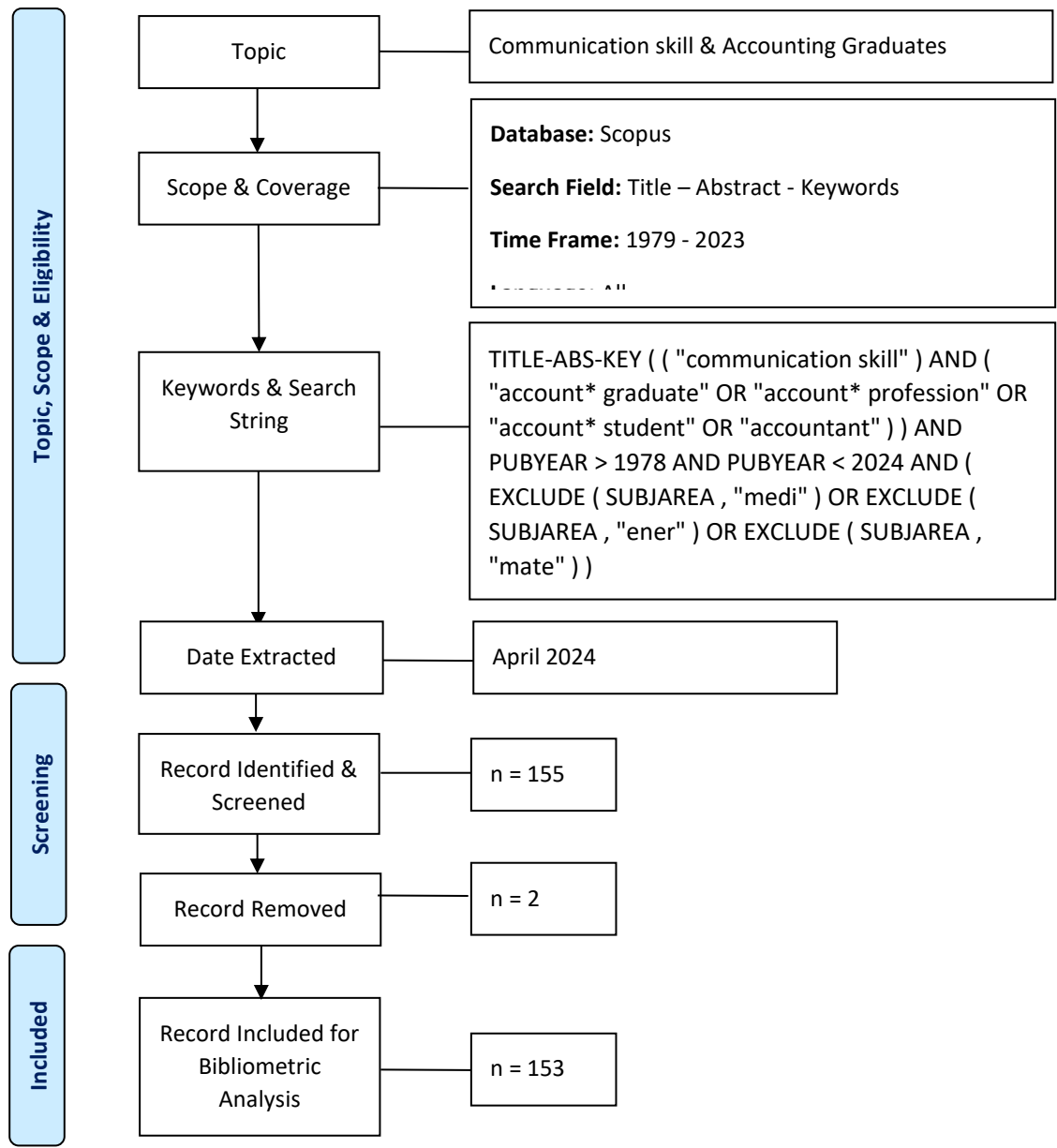


Figure 1: Flow diagram of the search strategy
 Source: [19]

For the data analysis, Microsoft Excel template was used to analyse basic information or document profiling from the Scopus database, while VOSviewer for network visualisation, and Harzing's Publish or Perish tools to obtain and analyses academic citations. A combination of tools was used in this study to ensure a comprehensive evaluation of the data from the Scopus database. Microsoft Excel, VOSviewer and Harzing's Publish or Perish were selected for their specific capabilities and effectiveness in handling various aspects of the bibliometric analysis. The initial data collection involved the extraction of relevant bibliographic records from the Scopus database. Scopus was selected due to its comprehensive coverage of high-quality

research articles from various disciplines to ensure a robust data set for analysing trends in the study area.

VOSviewer was specially developed for the creation and visualisation of bibliometric maps. This tool is particularly effective in visualising relationships between keywords and provides visual insights into the structure and dynamics of research fields. Therefore, VOSviewer was used in this study to create keyword co-occurrence networks. The visualisations created helped to identify emerging themes in communication skills and accounting graduates. Next, Harzing's Publish or Perish was used to obtain and analyse citation data. This tool extracts citation metrics from the Scopus database and provides a detailed citation analysis. In this way, the researchers were able to assess the influence and importance of publications, authors and journals in their field. Using Publish or Perish, metrics such as the h-index and total number of citations could be calculated in this study, which contributed to a deeper understanding of the academic impact and scope of the literature.

3. RESULTS AND DISCUSSION

An essential aspect of bibliometric involves analyzing how often publications are cited by others, showing their impact. Metrics such as the number of citations and the h-index are calculated on this basis. Based on the final 153 literature documents, bibliometric analysis highlighted several important findings relating to the publication trends on communication skills among accounting graduates.

Results in Table 1 indicates that the highest with 16 total publications (TP) occurred in year 2023 followed by 10 TP in both years 2016 and 2009, which contributed to 10.46% and 6.54% of total final literature documents. This suggests that research on the development of communication skills in accounting graduates in general is increasing. It consistently supports the earlier research by [4], which shows how crucial it is becoming for graduates in the accounting sector to have strong communication skills. This could prompt research into strategies to equip graduates with effective communication skills as such skill is crucial particularly among those from different origins and cultures to enable them to coordinate tasks successfully [4].

However, the highest TP does not guarantee the highest number of total citations (TC) for the respective year. This is obvious from the maximum TC of 237 achieved in year 2004 with only TP of eight (or 5.23%), which led to an average citation per publication (C/P) of 29.63, whereas year 2023 only resulted in 24 TC and 1.50 C/P. Furthermore, the highest with 42 C/P discovered in year 1988 and 1995 with only 1 and 2 TP, respectively.

Table 1: Year-wise publication trends and citations summary

Year	TP	%	NCP	TC	C/P	C/CP	h
1979	1	0.65%	1	23	23.00	23.00	1
1984	1	0.65%	1	13	13.00	13.00	1
1987	1	0.65%	1	13	13.00	13.00	1
1988	1	0.65%	1	42	42.00	42.00	1
1989	2	1.31%	1	20	10.00	20.00	2
1990	2	1.31%	2	33	16.50	16.50	2
1992	1	0.65%	1	2	2.00	2.00	1

1993	1	0.65%	0	0	0.00	0.00	0
1994	2	1.31%	2	73	36.50	36.50	2
1995	2	1.31%	2	84	42.00	42.00	2
1996	4	2.61%	2	22	5.50	11.00	2
1997	3	1.96%	2	18	6.00	9.00	1
1998	1	0.65%	1	2	2.00	2.00	1
1999	6	3.92%	6	105	17.50	17.50	5
2000	5	3.27%	5	106	21.20	21.20	4
2001	3	1.96%	3	125	41.67	41.67	3
2002	1	0.65%	1	10	10.00	10.00	1
2003	2	1.31%	2	25	12.50	12.50	2
2004	8	5.23%	7	237	29.63	33.86	6
2005	3	1.96%	3	65	21.67	21.67	2
2007	3	1.96%	3	80	26.67	26.67	3
2008	3	1.96%	2	33	11.00	16.50	2
2009	10	6.54%	9	113	11.30	12.56	5
2010	3	1.96%	3	97	32.33	32.33	3
2011	4	2.61%	3	85	21.25	28.33	3
2012	7	4.58%	5	78	11.14	15.60	3
2013	7	4.58%	7	129	18.43	18.43	6
2014	7	4.58%	7	145	20.71	20.71	6
2015	5	3.27%	4	80	16.00	20.00	4
2016	10	6.54%	4	141	14.10	35.25	3
2017	4	2.61%	3	46	11.50	15.33	3
2018	3	1.96%	3	101	33.67	33.67	2
2019	8	5.23%	7	151	18.88	21.57	5
2020	7	4.58%	5	39	5.57	7.80	4
2021	2	1.31%	2	10	5.00	5.00	2
2022	4	2.61%	2	22	5.50	11.00	2
2023	16	10.46%	12	24	1.50	2.00	3

Notes: TP=total number of publications; NCP=number of cited publications; TC=total citations; C/P=average citations per publication; C/CP=average citations per cited publication.

The graphical presentation in Figure 2 illustrates the fluctuation in publication trends over the years, with fewer than five TP in years prior to 1999. This is expressed by [16] as their fundamental concern is that much of the existing communication skills research in accounting is crucially out of date. Although it continued to fluctuate, the TP was generally higher and even greater than five in several years post 1999. This may indicate that limited research focused on the communication skills and accounting graduates as their core research issue, but the researchers may have examined the communication skills as part of other interpersonal skills or soft skills expected from the accounting graduates in relation to other perspectives namely digital era or for employability reason [7, 13, 14]. Current research trends in communication skills among accounting graduates indicate focus on the integration of soft skills training in accounting curricula [7, 20], the impact of technology on communication practices [13], and the necessity for effective interpersonal skills to meet the evolving demands of the profession.

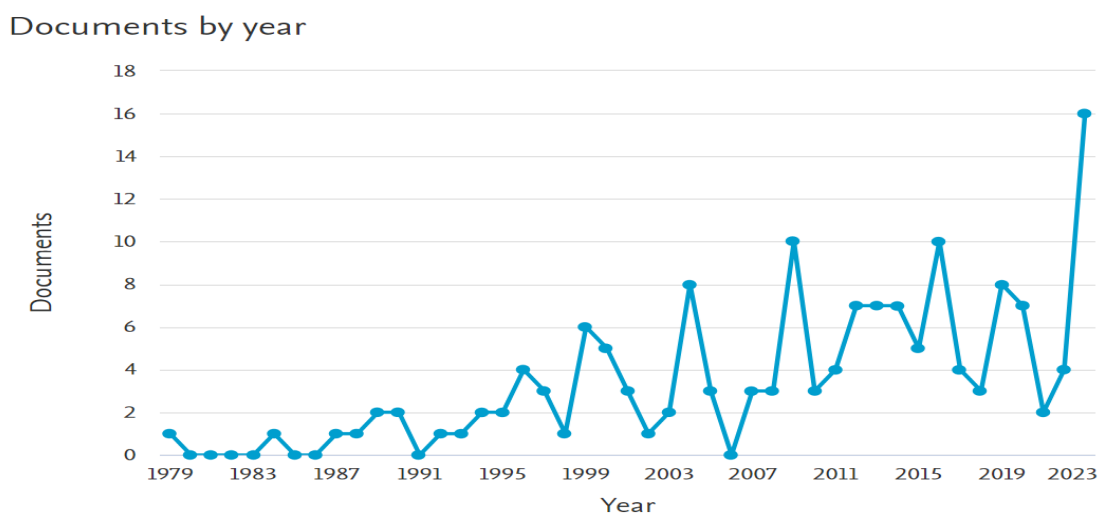


Figure 2: Publications trends by year

Further analysis on the publication patterns highlight that most of literature documents were found in the subject area of “Business, Management and Accounting” with 121 TP (or 79.08%), followed by “Social Sciences” with 95 TP (or 62.09%), as shown in Table 2. This is reflective of the subject area that relates to accounting graduates, which is Accounting and Social Sciences. The dominance of the "Business, Management and Accounting" category shows that the focus is on research that directly promotes accounting education and professional practice. The "Social Sciences" category emphasises the ability of an interdisciplinary approach to enhance the communication skills of accounting graduates. Research in this area could examine communication skills from a social psychological perspective, explore communication theories applicable to accounting, or analyse the communication barriers faced by accountants from a cultural or societal perspective.

Table 2: Subject areas and relevance to accounting graduates

Subject Area	Total Publications (TP)*	Percentage (%)
Business, Management and Accounting	121	79.08%
Social Sciences	95	62.09%
Economics, Econometrics and Finance	35	22.88%
Computer Science	13	8.50%
Arts and Humanities	9	5.88%
Environmental Science	5	3.27%
Engineering	4	2.61%
Agricultural and Biological Sciences	3	1.96%
Psychology	3	1.96%
Decision Sciences	2	1.31%
Earth and Planetary Sciences	1	0.65%
Health Professions	1	0.65%
Mathematics	1	0.65%
Physics and Astronomy	1	0.65%

*Few documents belong to more than one subject area

In this study, authorship is analysed based on the number of publications, total citations, and affiliations to identify prominent researchers on a particular topic. Table 3 indicates that the two most productive authors in this research topic are Hassall and Joyce, each with nine TP and both affiliated with Sheffield Hallam University, United Kingdom. Disclosing the institutions

conducting this research could provide insights into geographical patterns or regions that prioritise communication skills in accounting education.

Table 3: Key authors and their contributions

Author Name	TP	%	Cites	Affiliation	Country
Hassall, T.	9	5.88%	8	Sheffield Hallam University	United Kingdom
Joyce, J.	9	5.88%	8	Sheffield Hallam University	United Kingdom
Arquero, J.L.	7	4.58%	6	Universidad de Sevilla	Spain
Stout, D.E.	5	3.27%	4	Youngstown State University	United States
James, M.L.	4	2.61%	1	The California State University	United States

As for the keywords, Table 4 shows that “Communication Skills” and “Accounting Education” are the two top keywords used by authors, reflected in 32 and 24 TP, accordingly. The author's keyword list provides important insights into the current research landscape on communication skills for accounting graduates. The focus of these keywords is to equip accounting graduates with strong communication skills that include oral communication, employability, and interpersonal skills. The inclusion of "employability" also emphasises the connection between communication skills and professional success. The results also show that Malaysia and Australia are at the top of the authors' list of key words. This suggests that the focus of accounting education in these regions is on developing communication skills.

Table 4: Key author keywords and their significance

Author Keywords	Total Publications (TP)	Percentage (%)
Communication Skills	32	20.92%
Accounting Education	24	15.69%
Accountant	14	9.15%
Accounting Students	10	6.54%
Oral Communication	10	6.54%
Communication Apprehension	8	5.23%
Students	8	5.23%
Communication	7	4.58%
Skills	7	4.58%
Australia	6	3.92%
Accounting Graduates	6	3.92%
Education	4	2.61%
Employability Skills	4	2.61%
Interpersonal Skills	4	2.61%
Malaysia	4	2.61%

By analysing the frequency and co-occurrence of terms, developing research trends, thematic areas and topics can be identified. In this study, VOSviewer was used to create networks on the co-occurrence of keywords from the bibliographic data in order to visualise the thematic relationships as shown in Figure 3. Based on the result, the core nodes of the network consist of

to 2024, this bibliometric analysis examined the research landscape with regards to the communication skills of accounting graduates. As part of this study, a comprehensive review of publications was conducted, and key themes were identified. These themes include the importance of different modalities of communication (written, oral, interpersonal) for accounting professionals and the need to include communication skills in accounting courses. Results of this study indicate a fluctuation in publication patterns with less than five TP concentrated in those years prior to 1999, while the TP was generally higher and even greater than five in several years post 1999.

Overall, the analysis shows that academic interest in this area is increasing. Research on communication skills in accounting graduates enhances our understanding by identifying specific competencies and contextual challenges that differentiate effective communication practices in the accounting field, which can provide targeted insights for curriculum development and professional training. In addition, analysing the communication skills needed in the evolving fields of accounting could provide important insights for educators and curriculum designers to equip graduates with the skills necessary to navigate the intricacies of today's accounting industry by focusing on the development of communication skills.

Moreover, the results emphasise the critical importance of effective communication skills for the success of accounting professionals. Effective communication skills among accounting graduates can significantly influence the accounting profession by facilitating clearer stakeholder interactions, enhancing decision-making processes, and fostering collaboration, which ultimately contributes to organizational success and helps address global challenges such as financial transparency and ethical standards in the finance industry. Thus, the present study offers valuable insights for academics and practitioners seeking to delve deeper into the research area of communication skills among accounting graduates, as well as providing essential information for further exploration and evaluation on accounting graduates' communication skills.

However, the findings are limited to a single data source of Scopus used in retrieving the literature documents, which excludes those non-Scopus indexed documents. Future research may consider other data sources such as Google Scholar or Web of Science to provide various useful results through bibliometric analysis. Subsequent studies may also examine the effectiveness of different pedagogical methods to improve accounting students' communication skills.

Acknowledgment

The authors would like to express sincere gratitude to Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA) and Universiti Teknologi MARA Cawangan Terengganu (UiTMCT) for their unwavering support and provision of technological resources, which contributed to the successful completion of this study.

Declaration of Competing Interest

The authors declared that there is no conflict of interest in this article. All authors are involved in the conceptualization of the article.

5. REFERENCES

- [1] R. Hassan, L. M. Foong, and A. A. Ismail, "TVET in Malaysia," *Vocational Education and Training in ASEAN Member States: Current Status and Future Development*, pp. 109-132, 2019.
- [2] V. Ramamurthy, N. Alias, and D. DeWitt, "The need for technical communication for 21st century learning in TVET institutions: Perceptions of industry experts," *Journal of Technical Education and Training*, vol. 13, no. 1, pp. 148-158, 2021.
- [3] C. Stewart, A. Wall, and S. Marciniac, "Mixed signals: do college graduates have the soft skills that employers want?," in *Competition forum*, 2016, vol. 14, no. 2: American Society for Competitiveness, p. 276.
- [4] F. Musa, M. Md Yunus, and Z. Othman, "A literature review on english communication skills among accounting undergraduates," *MALIM: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara*, vol. 23, pp. 225-240, 2022.
- [5] L. Agustina and R. Setiawan, "Fostering a natural atmosphere; improving students' communication skill in a business meeting," *Journal of Languages and Language Teaching*, vol. 8, no. 3, pp. 307-314, 2020.
- [6] I. A. Krishnan, H. S. Ching, S. Ramalingam, and E. Maruthai, "An Investigation of Communication Skills Required by Employers from the Fresh Graduates," *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, vol. 27, no. 2, 2019.
- [7] V. Dolce, F. Emanuel, M. Cisi, and C. Ghislieri, "The soft skills of accounting graduates: Perceptions versus expectations," *Accounting Education*, vol. 29, no. 1, pp. 57-76, 2020.
- [8] A. Divan, E. Knight, D. Bennett, and K. Bell, "Marketing graduate employability: understanding the tensions between institutional practice and external messaging," *Journal of Higher Education Policy and Management*, vol. 41, no. 5, pp. 485-499, 2019.
- [9] M. Smith, K. Bell, D. Bennett, and A. McAlpine, "Employability in a global context: Evolving policy and practice in employability, work integrated learning, and career development learning," 2018.
- [10] C. Omar and S. Rajoo, "Unemployment among graduates in Malaysia," *International Journal of Economics, Commerce and Management*, vol. 4, no. 8, pp. 367-374, 2016.
- [11] A. Shamsuddin, K. Isa, M. N. Aziz, N. Mahfol, and T. Alagari, "Graduate unemployment: The awareness and perception of graduates towards government's initiatives," *International Journal of Business, Economics and Law*, vol. 3, no. 1, pp. 15-24, 2013.
- [12] D. Jackson and N. Wilton, "Perceived employability among undergraduates and the importance of career self-management, work experience and individual characteristics," *Higher Education Research & Development*, vol. 36, no. 4, pp. 747-762, 2017.
- [13] N. L. Hettiarachchi, T. S. Subramaniam, S. T. Palpanadan, and A. Al-Fattal, "Infusing Communication Skills into Financial Accounting Curriculum: A Perspective from the

- Digital Era," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 13, no. 4, pp. 664-672, 2023.
- [14] E. Twyford and B. A. Dean, "Inviting students to talk the talk: Developing employability skills in accounting education through industry-led experiences," *Accounting Education*, pp. 1-23, 2023.
- [15] R. Chabus, "Top soft skills for accounting professionals," *Journal of Accountancy*, 2021.
- [16] H. P. Siriwardane and C. H. Durden, "The communication skills of accountants: What we know and the gaps in our knowledge," *Communication in Accounting Education*, pp. 4-19, 2016.
- [17] N. Donthu, S. Kumar, D. Mukherjee, N. Pandey, and W. M. Lim, "How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines," *Journal of business research*, vol. 133, pp. 285-296, 2021.
- [18] A. Ahmi, *Bibliometric Analysis for Beginners*, Pre-print Edition ed. ed. Malaysia, 2021.
- [19] R. Zakaria, A. Ahmi, A. H. Ahmad, and Z. Othman, "Worldwide melatonin research: a bibliometric analysis of the published literature between 2015 and 2019," *Chronobiology International*, vol. 38, no. 1, pp. 27-37, 2021.
- [20] S. Asonitou, "Impediments and pressures to incorporate soft skills in Higher Education accounting studies," *Accounting Education*, vol. 31, no. 3, pp. 243-272, 2022.

www.scopus.com (retrieved on 26 April 2024)

www.vosviewer.com (retrieved on 26 April 2024)

Tahap Kemahiran Komunikasi di Kalangan Pelajar Politeknik Besut Terengganu

Endon Binti Che Mat¹ dan Amirul Balkis Binti Abu Bakar²

Politeknik Besut Terengganu
22200, Besut, Terengganu

endon@polibesut.edu.my
balkis@polibesut.edu.my

Abstrak

Komunikasi adalah medium utama dalam menyampaikan sesuatu mesej. Mesej dapat diterima dengan efektif jika seseorang individu mempunyai kemahiran komunikasi yang baik. Kemahiran berkomunikasi akan memberi impak yang besar dan penting dalam kehidupan mana-mana individu baik dalam konteks peribadi atau pun pekerjaan. Justeru itu kemahiran berkomunikasi seharusnya tidak dianggap remeh oleh seseorang pelajar samada ketika proses pembelajaran di dalam kuliah atau untuk persiapan bagi menempuh alam pekerjaan nanti. Kebanyakan sebab berlakunya pengangguran di kalangan pelajar IPT adalah berpunca dari kurangnya kemahiran komunikasi. Objektif kajian ini adalah untuk mengetahui tahap kemahiran komunikasi dalam kalangan pelajar politeknik Besut Terengganu, mengetahui adakah wujud perbezaan kemahiran komunikasi antara 2 responden kajian berdasarkan jantina seterusnya menentukan jika terdapat hubungan antara kecemerlangan prestasi akademik pelajar dengan kemahiran berkomunikasi. Kajian dijalankan secara kuantitatif iaitu melalui edaran soalan soal selidik kepada 123 orang pelajar. Soalan soal selidik dibahagikan kepada dua bahagian. Bahagian A membincangkan tentang latar belakang responden, bahagian B adalah berkaitan penilaian sendiri tentang kebolehan komunikasi responden. Data yang telah dikumpul melalui soalan soal selidik telah dianalisa menggunakan SPSS versi 20 dan ianya menunjukkan bahwa kemahiran komunikasi pelajar di Politeknik Besut Terengganu berada pada tingkat atau tahap yang tinggi. Selain itu, hasil ujian-t menunjukkan bahwa tidak ada perbezaan yang signifikan antara kemahiran komunikasi pelajar lelaki dan perempuan di institusi ini. Kami juga mendapati bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara pencapaian akademik pelajar dengan tahap kemahiran komunikasi pelajar Politeknik Besut Terengganu.

Kata Kunci: kemahiran komunikasi, pencapaian akademik pelajar

1.0 PENGENALAN

Dalam falsafah pendidikan negara Malaysia, komunikasi mempunyai peranan yang amat sangat penting bagi mencapai matlamat pendidikan yang diinginkan. Komunikasi yang berkesan membantu dalam pengembangan kemahiran insaniah (soft skills) seperti kepetahan berkomunikasi, kemahiran mendengar sejajar dengan kebolehan berfikir secara responsif. Kemahiran dan kebolehan ini sangat penting untuk membantu pelajar berinteraksi dengan masyarakat dan berdaya saing dalam dunia pekerjaan.

Untuk memastikan komunikasi yang berkesan berlaku dalam kalangan pelajar di sesebuah institusi, setiap pihak yang terlibat dalam institusi bertanggungjawab untuk mengamalkan komunikasi yang berjaya. Komunikasi yang berjaya dan berkesan adalah tunjang utama dan menjadi penilai bagi kejayaan penyampaian pendidikan. Tanggungjawab pihak pentadbir adalah memastikan pensyarah dan pelajar memiliki kemahiran komunikasi supaya proses pdp dapat berjalan dengan lancar seterusnya melahirkan graduan yang memenuhi keperluan majikan.

Masalah kemahiran komunikasi di kalangan pelajar di institusi pengajian tinggi (IPT) kelihatan semakin membimbangkan, meskipun mereka cemerlang dalam akademik. Ramai pelajar menghadapi cabaran dalam menguasai kemahiran berkomunikasi samada menggunakan Bahasa Melayu atau Bahasa Asing. Perkara ini nyata kelihatan jelas semasa pembentangan dan persembahan projek. Kekurangan ini bukan sahaja menjejaskan keyakinan diri tetapi juga memberi kesan yang besar ketika berada di alam pekerjaan.

2.0 PENYATAAN MASALAH

Bagi menjadikan satu-satu komunikasi itu berjalan lancar beberapa perkara perlu diperhatikan, antaranya kemahiran mendengar, bercakap membaca dan menulis. Kemahiran komunikasi adalah amat penting dan perlu dimiliki oleh semua pelajar IPT. Kemahiran yang dipelajari semasa proses pembelajaran akan digunakan di alam pekerjaan. Untuk maju dalam bidang dan kerjaya yang dipilih pelajar perlu tahu cara berkomunikasi yang baik. Terdapat sesetengah pelajar tidak mempunyai kemahiran komunikasi dan ini akan menjejaskan kemajuan diri pelajar tersebut untuk berkembang dan membangun dalam bidang pekerjaan.

Antara faktor utama yang menyumbang kepada masalah ini ialah kurangnya pendedahan kepada komunikasi formal di IPT. pelajar kurang terlibat dalam aktiviti yang melatih mereka untuk bercakap di hadapan orang ramai atau berkomunikasi secara formal, seperti perdebatan atau persembahan akademik. Ini menyebabkan mereka kurang yakin dan teragak-agak apabila berhadapan dengan situasi yang memerlukan kemahiran tersebut.

Sistem pendidikan yang terlalu tertumpu kepada peperiksaan akan mengabaikan kemahiran insaniah seperti komunikasi. Pelajar lebih fokus untuk lulus peperiksaan dan kurang menitikberatkan kemahiran seperti kerja berpasukan atau komunikasi interpersonal yang akan membantu dalam dunia pekerjaan.

Masalah ini memberikan impak yang besar kepada pelajar apabila mereka mula mencari pekerjaan. Mereka mungkin berhadapan kesukaran untuk meyakinkan majikan semasa temuduga, atau menghadapi cabaran apabila perlu menyampaikan idea dalam mesyuarat. Kemampuan untuk menyampaikan maklumat dengan jelas dan meyakinkan adalah antara kemahiran penting yang dicari majikan.

Majikan pula akan mengalami kesan apabila pekerja yang diambil gagal berkomunikasi dengan baik. Ini boleh menimbulkan masalah dalam penyampaian arahan, pengurusan projek, dan kerja berpasukan. Dalam jangka panjang, ia boleh menjejaskan produktiviti organisasi dan menyebabkan salah faham di kalangan pekerja.

Dalam jangka panjang, isu ini boleh mengurangkan kebolehpasaran graduan. Pelajar yang lemah dalam kemahiran komunikasi berpotensi menghadapi kesukaran mencari pekerjaan yang sesuai dengan kelayakan mereka. Kadar pengangguran di kalangan graduan mungkin meningkat, dan ini boleh memberi kesan negatif kepada pembangunan ekonomi negara, kerana organisasi akan menghadapi kekurangan pekerja yang berkelayakan dan berkemahiran.

3.0 OBJEKTIF KAJIAN

Tujuan utama kajian ini adalah untuk mengidentifikasi tujuan-tujuan di bawah :

- i. Memahami tahap kemahiran komunikasi dalam kalangan pelajar politeknik Besut Terengganu
- ii. Mengetahui perbezaan tahap kemahiran komunikasi antara jantina.
- iii. Mengenalpasti hubungan antara tahap kemahiran komunikasi dengan pencapaian akademik pelajar.

4.0 KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian ini akan membantu pelajar mengetahui tahap kebolehan dan keyakinan komunikasi diri dan dapat meningkatkan kesedaran pelajar mengenai kepentingan kemahiran berkomunikasi dalam konteks pendidikan dan kerjaya supaya mereka dapat berusaha mencari jalan untuk meningkatkan keyakinan diri melalui penyertaan dalam seperti debat atau drama, yang dapat membantu membina keyakinan dan memperkukuh kemahiran komunikasi mereka.

Selain itu para pendidik dapat mengubah pendekatan pengajaran dan melaksanakan unsur kemahiran komunikasi sepanjang proses dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran serta mampu memberi garis panduan yang berkesan berdasarkan kemampuan seseorang pelajar. Institusi pula akan mengadakan lebih banyak aktiviti pembelajaran samada di bilik kuliah yang berkaitan dengan proses pdp dan pembelajaran luar bilik kuliah iaitu melalui penyertaan pelajar dalam aktiviti berorganisasi di politeknik besut.

Semuga dapatan ini dapat membantu Kementerian pengajian tinggi Jabatan pengajian Politeknik menggubal silibus dan seterusnya merancang aktiviti bagi melahirkan individu dan insan pelajar yang mempunyai kemahiran komunikasi yang berjaya dan berkeyakinan tinggi.

5.0 SKOP KAJIAN

Responden yang menjawab kajian ini adalah pelajar Politeknik Besut Terengganu sesi 11 2022/2023 yang berjumlah 123 orang yang terdiri dari:

- i) Pelajar semester 1- 12 orang
- ii) Pelajar semester 2- 21 orang
- iii) Pelajar semester 3- 28 orang
- iv) Pelajar semester 4- 13 orang
- v) Pelajar semester 5- 35 orang
- vi) Pelajar semester 6-14 orang

6.0 SOROTAN LITERATURE

Menurut beberapa kajian terdahulu, kebanyakan pelajar Sarjana Muda pendidikan di UUM menunjukkan kemahiran komunikasi yang tinggi. Walau bagaimanapun, tahap penguasaan bahasa Inggeris masih dianggap rendah (Nurul Salmi Mohd Dazali, 2014).

Selain itu, hasil kajian yang dilakukan oleh Adibah Abdul Latif dan Syarina Ramli (2017) menunjukkan bahawa tahap penguasaan pelajar dalam bahasa Inggeris bagi pembacaan (min = 3.43), dalam penulisan (min = 3.57), dan dari segi kebolehan bertutur dalam bahasa tersebut pula minya adalah min= 3.52) semua dapatan ini menunjukkan tahap penguasaan Inggeris pelajar berada pada tahap sederhana.

Elemen utama yang menyumbang kepada kegagalan graduan dalam pekerjaannya sering kali berpunca dari ketidakmampuan mereka untuk membina interaksi positif bersama lingkungan kerja mereka. Kajian mendapati bahawa 70% daripada majikan menyatakan kegagalan graduan dalam pekerjaan disebabkan oleh kelemahan dalam kemahiran komunikasi lisan dan interpersonal (Lee et.al 2019). Para majikan menyatakan bahawa pekerja yang tidak mampu menjalinkan hubungan yang baik cenderung mengalami kesukaran untuk berkembang dalam organisasi. Norazlina, M. Z., & Hafiz, S. R (2021) menyatakan 65% graduan yang tiada

kemampuan untuk berkomunikasi dengan baik dan berkesan sesama rakan sekerja dan pihak atasan cenderung menghadapi cabaran untuk mengekalkan pekerjaan mereka dalam tempoh setahun pertama.

Didapati antara sebab wujudnya pengangguaran dikalangan mahasiswa adalah berkait dengan kurang keyakinan diri dalam berkomunikasi, pelajar yang berkebolehan dan mempunyai kemahiran komunikasi yang baik akan mampu memimpin organisasi dan dapat menyalurkan pandangan dan pendapat dengan lebih baik (M. Johdi et., 2015) sementara Ahmad Faisal dan Noraizah (2019) berpendapat kekurangan keyakinan semasa berkomunikasi secara lisan yang berlaku disebabkan oleh kurangnya latihan formal menjadi punca utama berlakunya kelemahan komunikasi di kalangan pelajar.

Kemahiran berbahasa Inggeris juga dapat membantu pelajar dalam proses temuduga dan meningkatkan keyakinan mereka untuk menghadapi cabaran di tempat kerja (Lee et al., 2018). Graduan yang berkebolehan dan menguasai Bahasa Inggeris didapati lebih mudah mendapatkan pekerjaan dan kelebihan ini dianggap kemahiran kritikal untuk perkembangan kerjaya dan memainkan peranan penting dalam bidang perniagaan dan pelbagai sektor profesional (Noor et al.,2022)

7.0 PELAKSANAAN KAJIAN

Soalan soal selidik yang kami sediakan adalah merangkumi 2 bahagian, Bahagian A berkaitan latar belakang responden. Sementara bahagian B pula adalah soalan yang berkaitan tentang kemahiran berbahasa dan penggunaannya ketika berkomunikasi serta tahap kesediaan pelajar untuk berkomunikasi di khalayak ramai.

Sebelum menyebarkan soal selidik sebenar kepada responden, satu ujian pra-soal selidik telah dilakukan kepada 30 orang pelajar secara rawak (Chua, 2006:259). Prosedur ini dilakukan dengan tujuan melakukan penilaian ke atas kesahihan dan kebolehpercayaan setiap item dalam kuesioner yang telah dirangka oleh penyelidik. Ujian pra-soal selidik ini membolehkan penyelidik untuk memperbaiki soalan-soalan tersebut. Kebolehpercayaan hasil jawapan dari ujian pra-soal selidik, telah dianalisisa menggunakan perisian SPSS. Ujian Alpha Cronbach yang dilaksanakan menunjukkan nilai sebanyak 0.901. Menurut Mohd Majid Konting (1993:85), Sebarang nilai alpha yang melebihi 0.6 dianggap sebagai petunjuk kepada kesahan yang kukuh dalam sesuatu ujian dan menggambarkan kebolehpercayaan instrumen kajian. Penting untuk dinyatakan bahawa responden yang digunakan untuk ujian pra-soal selidik bukanlah dari sampel sebenar yang akan digunakan dalam kajian utama bagi tujuan penilaian kesahan dan kebolehpercayaan item-item soal selidik (Mohd Majid, 2004). Justeru, adalah wajar untuk menyimpulkan bahawa alat kajian yang menggabungkan kesemua elemen soal selidik yang digunakan adalah sah secara metodologi dan sesuai untuk digunakan dalam kajian sebenar. Soalan-soalan yang diedarkan berdasarkan skala Likert 5-Sangat Setuju, 4-Setuju, 3-Kurang Setuju, 2-Tidak Setuju, dan 1-Sangat Tidak Setuju.

8.0 DAPATAN KAJIAN

Analisa deskriptif digunakan untuk mengenalpasti dapatan dari soalan berkaitan latar belakang jantina pelajar, analisa ini bagi mengetahui tanggapan dan persepsi pelajar terhadap tahap kebolehan komunikasi diri mereka melalui soal selidik yang diberi.

8.1 Latar Belakang Pelajar Mengikut Jantina



Rajah 1 : Peratusan Responden Mengikut Jantina

Rajah 1 menunjukkan pengagihan frekuensi kekerapan responden berdasarkan jantina. Responden bagi soal selidik kali ini adalah seramai 123 orang pelajar iaitu 79 orang adalah pelajar lelaki dan 40 orang adalah pelajar perempuan. Pelajar lelaki merupakan majoriti dan mewakili 64 % dari keseluruhan responden, berbanding dengan 36% adalah responden perempuan. Peratusan responden yang ketara ini adalah merupakan fenomena yang biasa di Politeknik di mana kebanyakan pelajarinya adalah lelaki.

8.2 Tahap kemahiran komunikasi dalam kalangan pelajar Politeknik Besut Terengganu.

Jadual 1 : Julat skala kemahiran komunikasi berdasarkan skor min

Skor Min	Ukuran Tahap Kemahiran
1.00 - 2.40	Rendah
2.41 - 3.80	Sederhana
3.81 - 5.00	Tinggi

(Sumber: Wiersma William, 1995)

Jadual 1 : Julat Skala Kemahiran Komunikasi Pelajar Politeknik Besut Terengganu Berdasarkan Skor min

Statistik		
Mean kemahiran		
N	Valid	123
	Missing	0
Mean		4.1089
Std. Deviation		.46412

Berdasarkan jadual 1 secara keseluruhannya min skor kemahiran komunikasi pelajar politeknik Besut Terengganu berada pada tahap tinggi iaitu 4.10.

Jadual 2 : Taburan Tahap Kemahiran Komunikasi Responden

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Kurang Setuju

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

PENYATAAN	1	2	3	4	5	Min	SP
1.Saya mahir bertutur dalam Bahasa Melayu semasa berkomunikasi			4 3.3%	26 21.1%	93 75.6%	4.72	0.517
2.Saya dapat bertutur dalam Bahasa Inggeris semasa berkomunikasi		8 6.5%	51 41.5%	53 43.1%	11 8.9%	3.54	0.749
3.Saya dapat menggunakan Bahasa Inggeris dengan baik dalam penulisan		7 5.7%	47 38.2%	49 39.8%	20 16.3%	3.67	0.816
4. Saya dapat menggunakan Bahasa Melayu dengan baik dalam penulisan		1 0.8%	5 4.1%	34 27.6%	83 67.5%	4.62	0.608
5.Saya aktif dan turut serta dalam perbincangan secara berkumpulan atau di tempat kerja			17 13.8%	58 47.2%	48 39%	4.25	1.685
6.Saya sentiasa memberi respon ketika berbual orang lain dengan baik semasa berkomunikasi		1 0.8%	30 24.4%	49 39.8%	43 35%	4.09	0.789
7.Saya mampu menyampaikan maklumat kepada orang lain dengan baik semasa berkomunikasi		3 2.4%	25 20.3%	60 48.8%	35 28.5%	4.03	0.768
8.Saya boleh mengenalpasti isu penting atau perkara yang ingin disampaikan dengan tepat	1 0.8%	1 0.8%	12 9.8%	54 43.9%	55 44.7%	4.31	0.748
9.Saya berani bercakap di depan orang ramai atau khalayak ramai	4 3.3%	7 5.7%	52 42.3%	45 36.65%	15 12.25%	3.49	0.900
10.Saya mahir menggunakan teknologi untuk membantu saya ketika bercakap atau menyampaikan idea		1 0.8%	13 10.6%	49 39.8%	60 48.8%	4.37	0.704

	N	Min	Max	Mean	Std.Deviation
SOALAN 1	123	3	5	4.72	.517
SOALAN 2	123	2	5	3.54	.749
SOALAN 3	123	2	5	3.67	.816
SOALAN 4	123	2	5	4.62	.608
SOALAN 5	123	3	5	4.25	.685
SOALAN 6	123	2	5	4.09	.789
SOALAN 7	123	2	5	4.03	.768
SOALAN 8	123	1	5	4.31	.748
SOALAN 9	123	1	5	3.49	.900
SOALAN 10	123	2	5	4.37	.704
Valid N (listwise)	123				

Taburan kekerapan dan peratusan jumlah responden berdasarkan pernyataan bagi menentukan tahap kemahiran “Saya mahir bertutur dalam Bahasa Melayu semasa berkomunikasi” adalah seramai 93 responden atau 75.6% sangat setuju terhadap pernyataan tersebut. Manakala 26 orang atau 21.1% bersetuju dan 4 orang responden atau 3.3% pelajar ternyata kurang setuju.

Manakala “Saya aktif dan turut serta dalam perbincangan secara berkumpulan atau di tempat kerja” menunjukkan 39% sahaja yang bersetuju. 8.9% Amat bersetuju dengan kenyataan “Saya dapat bertutur dalam Bahasa Inggeris dengan baik semasa berkomunikasi” sementara 16.3% untuk “Saya dapat menggunakan Bahasa Inggeris dalam penulisan”. Peratusan Amat Bersetuju didapati amat rendah (11% dan 20%) terhadap kenyataan berkaitan dengan kemahiran berbahasa Inggeris dan 40% pelajar juga didapati kurang mampu menggunakan bahasa Inggeris dalam komunikasi dan penulisan.

12.2% pelajar didapati Amat Bersetuju bahawa mereka “Saya berani bercakap di depan orang ramai atau khalayak ramai”. Berdasarkan peratusan untuk jawapan Sangat Tidak Bersetuju, Tidak setuju dan kurang setuju (melebihi 50%) didapati para pelajar Politeknik Besut kurang berani bercakap dalam khalayak. Ini mungkin disebabkan kurang keyakinan diri serta tidak dapat mengenalpasti isu yang sedang dibincangkan ketika sesuatu komunikasi berlangsung.

Peratusan yang paling tinggi adalah jawapan berkaitan penggunaan Bahasa Melayu dalam Komunikasi iaitu 75.6% amat bersetuju bahawa mereka mahir bertutur dalam Bahasa Melayu sementara 67.5% amat bersetuju bahawa mereka sering terlibat dalam penulisan esei dan laporan Bahasa Melayu.

Peratusan amat setuju dan setuju juga tinggi pada kenyataan pelajar bahawa mereka mampu menyampaikan maklumat dengan baik semasa berkomunikasi iaitu sebanyak 77% dan 23% didapati kurang mampu menyampaikan maklumat dengan baik.

8.3 Analisa Perbandingan Skor Minimum antara kumpulan jantina

Bagi membuat perbandingan tahap kemahiran komunikasi berdasarkan kumpulan jantina analisis perbandingan skor min telah digunakan.

T-TEST

Group Statistik

	Jantina	N	Mean	Std.Dev	Std.Error Mean
Mean_Kemahiran	Lelaki	79	4.0924	.43523	.04897
	Perempuan	44	4.1386	.51589	.07777

Jadual 3: Analisis Kemahiran Komunikasi Antara Jantina

	Jantina	N	Min	SP
mean_kemahiran	Lelaki	79	4.09	0.435
	Perempuan	44	4.13	0.515

Jadual 3 menunjukkan min skor tahap kemahiran komunikasi pelajar perempuan adalah lebih tinggi iaitu 4.13 dan min skor pelajar lelaki iaitu 4.09. Sekali imbas didapati pelajar perempuan lebih mempunyai kemahiran komunikasi berbanding pelajar lelaki. Walau bagaimanapun, perbezaan ini ternyata tidak signifikan sebagaimana jadual 4.

Ho1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kemahiran komunikasi antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan.

Jadual 4: Ujian -t Perbezaan Kemahiran Komunikasi Antara Jantina.
Ujian -t

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
mean_kemahiran	Equal variances assumed	2.178	.143	-.528	121	.598	-.04623	.08757	-.21959	.12713
	Equal variances not assumed			-.503	77.164	.616	-.04623	.09191	-.22923	.13677

	t	df	sig. 2 tailed
mean_kemahiran	-.528	121	0.598

Berdasarkan ujian -t yang dilakukan, didapati tahap kemahiran komunikasi pelajar lelaki (mean=4.09, sd= 0.435) dan perempuan (mean=4.13, sd=0.515) dan didapati nilai -t bagi mendapatkan perbezaan tahap kemahiran komunikasi bagi pelajar lelaki dan pelajar perempuan adalah $t(121)=-.528$, $P>0.05$. Oleh itu keputusan ini menerima Ho iaitu tidak terdapat perbezaan min yang signifikan antara tahap kemahiran komunikasi antara jantina lelaki dan perempuan.

8.4 Mengenalpasti kaitan antara tahap pencapaian akademik dengan kemahiran komunikasi pelajar.

Jadual 5 : Jadual pencapaian akademik pelajar sesi II 2022/2023

PNM	kekerapan	Peratus
1.0 hingga 2.49 Lemah	2	1%
2.5 hingga 3.49 Sederhana	44	36%
3.5 hingga 4.0 Cemerlang	77	63%

Berdasarkan Jadual 5 di atas, pencapaian akademik pelajar diukur berdasarkan Purata Nilai Mata (PNM) pelajar pada sesi II 2022/2023. Analisis menunjukkan seramai 44 pelajar (36%) memperoleh pencapaian akademik yang sederhana iaitu PNM dari 2.50 hingga 3.49, seramai 77 pelajar (63%) adalah mendapat keputusan cemerlang. Berdasarkan keputusan PNM tersebut persoalan yang timbul adalah adakah terdapat hubungan antara kemahiran komunikasi pelajar dengan pencapaian akademik?

Ho2: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tahap kemahiran komunikasi dengan pencapaian akademik pelajar.

Jadual 6: Analisa Korelasi Antara Kemahiran Komunikasi Dengan Pencapaian Akademik Pelajar.

Correlation		Mean kemahiran	pnm
Mean_kemahiran	Pearson Correlation	1	.112
	Sig. (2-tailed)		.219
	N	123	123
pnm	Pearson Correlation	.112	1
	Sig. (2-tailed)	.219	
	N	123	123

** Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.01(2-tailed)

Jadual 6 menunjukkan nilai korelasi Pearson antara dimensi kemahiran komunikasi dengan pencapaian akademik pelajar. Dapatan analisis menunjukkan bahawa korelasi (r) adalah sebanyak 0.112. Meskipun terdapat hubungan positif, namun ia sangat lemah. Selain itu, nilai p yang diperoleh adalah sebanyak 0.219, melebihi aras signifikan yang telah ditetapkan ($p > 0.05$). Oleh itu, hipotesis null diterima, yang bermaksud tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kemahiran komunikasi dengan pencapaian akademik pelajar. Dengan menganalisis 123 sampel kajian, hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kemahiran komunikasi dengan pencapaian akademik pelajar Politeknik Besut Terengganu.

KESIMPULAN

Penyataan “Saya mahir bertutur dalam Bahasa Melayu semasa berkomunikasi” telah mendapat skor min yang paling tinggi. Min yang diperolehi adalah sebanyak 4.72, ini adalah kerana $\frac{2}{3}$ dari jumlah pelajar adalah berbangsa melayu. Wajib Lulus Bahasa Melayu SPM adalah menjadi syarat pengajian.

Didapati ramai pelajar tidak bersedia untuk bercakap di khalayak ramai mungkin disebabkan beberapa masalah dan halangan yang dihadapi. Ini terbukti min bagi “saya berani bercakap di depan orang ramai atau khalayak ramai” mendapat min yang paling rendah sebanyak 3.49. Pelajar IPTA hendaklah didedahkan dengan aktiviti yang boleh memupuk kemahiran berkomunikasi. Guru dan pensyarah seharusnya lebih memberi dorongan dan semangat dengan mengadakan kemotivasi dan pelbagai pertandingan seperti pidato dan debat.

“Saya dapat bertutur dalam Bahasa Inggeris dengan baik semasa berkomunikasi” juga mendapat min yang rendah. Ini kerana Politeknik Besut kurang mengadakan aktiviti yang menggalakan penggunaan Bahasa Inggeris ketika di kampus. Bahasa Inggeris dianggap bahasa ilmunan, jadi seharusnya pelajar IPTA menguasai bahasa ini dengan baik. Kekurangan kemahiran bahasa Inggeris memberi kesan negatif terhadap kebolehpasaran pelajar Melayu di Malaysia. Penulis berpendapat bahawa kemahiran bahasa Inggeris yang lemah menyebabkan pelajar Melayu mengalami kesukaran dalam memenuhi kehendak pasaran kerja yang semakin global (Hussin et al.,2022)

Berdasarkan min skor kemahiran komunikasi antara jantina di dapati skor yang diperolehi oleh pelajar perempuan adalah lebih tinggi berbanding lelaki. Ini menunjukkan pelajar perempuan lebih mahir dalam berkomunikasi. Namun begitu secara keseluruhannya min kemahiran komunikasi pelajar Politeknik Besut adalah tinggi.

Pelajar yang dapat berkomunikasi dengan efektif sering kali lebih berjaya dalam pembelajaran dan kerja kumpulan, yang seterusnya meningkatkan pencapaian akademik mereka (Farid et al.,2022). Tambahan pula, kajian ini juga memperlihatkan adanya hubungan positif tetapi lemah antara kemahiran komunikasi dan pencapaian prestasi akademik pelajar bagi sesi II 2022/2023 di Politeknik Besut Terengganu.

Secara amnya kemahiran komunikasi pelajar Politeknik Besut Terengganu berada dalam tahap skor min yang tinggi, namun begitu beberapa aspek perlu ditambah baik supaya dapat mendorong pelajar untuk lebih meningkatkan kemahiran dan kebolehan bercakap atau bertutur khususnya dalam Bahasa Inggeris. Justeru setiap pihak perlu memainkan peranan untuk memastikan pelajar yang merupakan bakal pemimpin negara suatu hari nanti dapat dihasilkan sebagai individu cemerlang.

RUJUKAN

- 1.Abdul Rahman, F. N., & Hamid, N. A. (2022). *Tahap penguasaan kemahiran komunikasi dalam kalangan pelajar tahun akhir IPTA*. Universiti Sains Malaysia.
- 2.Abdul Razak, S. Z., & Hazlin, N. F. (2019). *Hubungan antara penglibatan ko-kurikulum dan kemahiran komunikasi pelajar universiti*. Universiti Teknologi Malaysia.
- 3.Adibah Abdul Latif dan Syarina Ramli (2017) Tahap penguasaan bahasa inggeris pelajar teknikal semasa menjalani latihan mengajar. <http://eprints.utm.my/11899/>
- 4.Ahmad, N. F., & Rahim, S. Z. (2018). *Employer perceptions of graduate inability to build workplace relationships*. Universiti Teknologi MARA.
- 5.Ahmad, S. Z., & Omar, A. H. (2019). *The impact of English language competency on job opportunities: A study of Malaysian university students*. Universiti Teknologi MARA.
- 6.Aziz, F. M., & Nor Hashim, M. (2021). *English language proficiency and employability of Malaysian graduates*. *Journal of Language and Education Research*, 8(2), 15-25.
- 7.Farid, M. H., & Jamil, N. (2022). *Kesan kemahiran komunikasi terhadap pencapaian akademik di kalangan pelajar universiti*. *Jurnal Pendidikan dan Kajian Sosial*, 15(2), 35-50. <https://doi.org/10.5678/jpkv15i2.654>
- 8.Hamid, A. F. A., & Ali, N. (2019). *Communication skills among university students: A study of Malaysian context*. *Journal of Education and Social Sciences*, 12(2), 34-45.
- 9.Halimah Maalip,Azizi Yahaya,Koay Ting Yin,Balan Rathakrishnan,Ismail Maakip,Hanun Ahmad,Zaliha Mohammad Ali,Hanum Ahmad,Zaliha mohammad Ali dan Norlaily Ahmad. (2020). *Pembentukan Modal Insan: Hubungan Konsep Kendiri, Personaliti, Dan Pencapaian Akademik Pelajar Sekolah Menengah*.Southeast Asia Psychology Journal
- 10.Hassan, A. Z. (2020). *Developing effective communication skills for Malaysian university students*. *Journal of Human Communication*, 8(4), 55-64.

11. Hussin, M. R., & Mohamed, S. (2022). *Kesan kemahiran bahasa Inggeris terhadap kebolehpasaran pelajar Melayu di Malaysia*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajian Melayu*, 17(2), 45-59. <https://doi.org/10.1234/jppm.v17i2.456>
12. Ismail, R., & Sulaiman, N. A. (2020). *Exploring English communication skills among undergraduates for career success*. *Asian Journal of University Education*, 9(3), 56-68.
13. Ismail, M.H. (2012). *Kajian mengenai kebolehpasaran siswazah di Malaysia: Tinjauan dari perspektif majikan*. Prosiding Persidangan Kebangsaan Ekonomi Malaysia Ke VII 2012. Dicapai pada Sep 25, 2014 dari <http://www.ukm.my>.
14. Latif, R. A., & Sharifah, A. (2017). *Assessing communication competence among Malaysian undergraduates*. *Asian Journal of University Education*, 5(3), 12-23.
15. Lee, C. H., & Tan, P. K. (2018). *English language proficiency and career readiness of graduates*. *International Journal of Higher Education*, 12(1), 80-92.
16. Lee, S. W., & Tan, L. P. (2019). *Soft skills and graduate employability: The mediating role of workplace relationships*. Universiti Malaya.
17. Ling, L. S., & Hassan, S. M. (2021). *Factors influencing communication skills of Malaysian undergraduates*. *International Journal of Higher Education*, 10(1), 67-75.
18. Mohamad, N. A., & Said, R. (2020). *The role of communication skills in graduate employability: Evidence from Malaysia*. *Journal of Education and Work*, 34(2), 55-70.
19. Noor, A. M., & Razak, S. R. (2022). *The role of English communication skills in enhancing employability among Malaysian graduates*. Universiti Putra Malaysia.
20. Norazlina, M. Z., & Hafiz, S. R. (2021). *Impact of communication competency on employee performance and retention*. *International Journal of Human Resource Studies*, 10(3), 45-61.
21. Nurul Jamilah Ismail Rani, Nursyamimi Harun, & Rahmahtunnisah Hj. Sailin. (2015) *Kekhuatiran Berkomunikasi Dalam Kalangan Pelajar Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor*. Jabatan Komunikasi, Fakulti Pengurusan & Muamalah, Kolej Universiti Islam Antarabangsa (KUIS). Kajang. <http://conference.kuis.edu.my/>
22. Nurul Salmi dan M. Isha Awang (2014). *Tahap Kemahiran Komunikasi Dalam Kalangan Pelajar Sarjana Muda Pendidikan IPTA Utara Semenanjung Malaysia*. Kedah. UKM Journal
23. Yusuf, A. K., & Ibrahim, N. H. (2019). *The impact of interpersonal skills on career success: A study of new graduates in Malaysia*. *Journal of Business and Management*, 11(4), 123-135.

Keberkesanan Subjek MPU24890 RELASIS 3 Dalam Pembentukan Disiplin dan Sahsia Pelajar Kokurikulum Politeknik Sultan Azlan Shah

Noormala Binti Abdullah^{1*}, Salina Binti. Sariman², Zaryl Faizal Bin Zaryl Gaffar³

^{1,2,3} Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Sultan Azlan Shah, 35950 Behrang, Perak.

*Corresponding author E-mail:

noormala@psas.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan menilai impak Subjek MPU24890 RELASIS 3 terhadap tahap disiplin dan pembangunan sahsiah diri pelajar kokurikulum di Politeknik Sultan Azlan Shah. Kajian ini menggunakan pendekatan campuran kuantitatif dan kualitatif untuk memberikan penilaian menyeluruh mengenai keberkesanan subjek tersebut. Data dikumpul melalui soal selidik yang diedarkan kepada 32 pelajar yang mengikuti subjek ini. Hasil kajian menunjukkan bahawa subjek MPU24890 RELASIS 3 mempunyai impak positif yang signifikan dalam meningkatkan tahap disiplin dan pembangunan sahsiah diri pelajar. Kesemua responden melaporkan peningkatan keyakinan diri, kesedaran tanggungjawab, serta disiplin diri. Selain itu, subjek ini juga berjaya menggilap kemahiran kepimpinan dan semangat berkomuniti dalam kalangan pelajar. Ulasan positif daripada responden menekankan keberkesanan subjek dalam memberikan pengalaman dan ilmu yang bermanfaat, serta menyemai nilai-nilai kemanusiaan seperti kasih sayang dan tolong-menolong. Secara keseluruhan, kajian ini menyimpulkan bahawa Subjek MPU24890 RELASIS 3 adalah alat yang efektif dalam membentuk individu yang berdisiplin, yakin, dan berakhlak mulia. Kajian ini juga memberikan panduan kepada institusi pendidikan tinggi lain dalam usaha memperkenalkan program-program yang mampu mengintegrasikan aspek akademik dan pembangunan sahsiah diri pelajar. Disarankan agar kursus ini terus dijalankan dan diperluaskan kepada lebih banyak pelajar untuk memberi manfaat yang sama kepada lebih ramai individu.

Keywords: disiplin, sahsiah diri, kemahiran insaniah, program kokurikulum, pembangunan holistik pelajar

1. PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Dalam era globalisasi yang pesat, pendidikan tinggi menghadapi cabaran besar dalam membentuk pelajar yang bukan sahaja cemerlang dari segi akademik, tetapi juga memiliki disiplin dan sahsiah diri yang kukuh (Hafizi and Wiyono, 2023). Pendidikan yang holistik adalah penting untuk memastikan pelajar bersedia menghadapi cabaran dunia pekerjaan yang semakin kompetitif. Sehubungan itu, pembentukan disiplin dan sahsiah diri dalam kalangan pelajar menjadi elemen penting yang perlu diberi perhatian oleh institusi Pendidikan (El-Haggar, Mezhoudi & Alrawjih, 2019).

Pemboleh ubah utama dalam kajian ini ialah:

1. Tahap disiplin pelajar: Disiplin merujuk kepada kemampuan pelajar untuk mengawal tingkah laku, mematuhi peraturan, dan mengekalkan komitmen terhadap tanggungjawab mereka (Denson and Bowman, 2013). Ia merupakan asas penting dalam pembentukan sahsiah diri dan kejayaan akademik pelajar. Banyak kajian menunjukkan bahawa program kokurikulum yang efektif dapat meningkatkan disiplin pelajar (Trowler, 2010).
2. Pembangunan sahsiah diri: Sahsia diri pula merujuk kepada pembangunan nilai-nilai moral, etika, dan kemahiran insaniah dalam diri pelajar (Clegg and Rowland, 2010). Aspek

ini melibatkan kematangan emosi, kemahiran sosial, dan keupayaan untuk membuat keputusan berasaskan prinsip moral yang kukuh.

Politeknik Sultan Azlan Shah telah mengambil langkah proaktif dengan memperkenalkan Subjek MPU24890 RELASIS 3 dalam kurikulum kokurikulum mereka, yang direka khas untuk memperkukuhkan kedua-dua pemboleh ubah ini. Walau bagaimanapun, keberkesanan subjek ini dalam mencapai matlamat tersebut masih belum dinilai secara menyeluruh.

Kajian terdahulu oleh Hafizi dan Wiyono (2023), menunjukkan bahawa terdapat hubungan positif antara pelaksanaan program kokurikulum yang terstruktur dengan peningkatan tahap disiplin dan sahsiah diri pelajar. Namun, kajian yang menilai secara khusus impak Subjek MPU24890 RELASIS 3 di Politeknik Sultan Azlan Shah masih belum dijalankan. Jurang ini perlu diisi untuk memastikan program ini benar-benar berkesan dan relevan dalam konteks pendidikan tinggi di Malaysia.

Sehubungan itu, kajian ini bertujuan untuk menilai impak Subjek MPU24890 RELASIS 3 terhadap tahap disiplin dan pembangunan sahsiah diri pelajar kokurikulum di Politeknik Sultan Azlan Shah. Dua objektif utama kajian ini adalah untuk:

1. Menilai kesan pelaksanaan subjek terhadap tahap disiplin pelajar.
2. Menganalisis peranan subjek dalam pembangunan sahsiah diri pelajar.

Dengan menggunakan pendekatan kajian kuantitatif dan kualitatif, kajian ini diharapkan dapat menyediakan penilaian menyeluruh mengenai sejauh mana Subjek MPU24890 RELASIS 3 berjaya mencapai matlamatnya dalam membentuk pelajar yang berdisiplin dan berakhlak mulia. Hasil kajian ini bukan sahaja akan memberi manfaat kepada Politeknik Sultan Azlan Shah dalam usaha penambahbaikan kurikulum mereka, tetapi juga boleh menjadi panduan kepada institusi pendidikan tinggi lain dalam memperkenalkan program-program yang menyokong pembentukan sahsiah diri yang kukuh dalam kalangan pelajar (Md Nordin, Fatimah Wan Ahmad, & Asnira Zolkepli, 2021).

1.2 Objektif Kajian

- i. Menilai kesan pelaksanaan Subjek MPU24890 RELASIS 3 terhadap tahap disiplin pelajar kokurikulum di Politeknik Sultan Azlan Shah.
- ii. Menganalisis peranan Subjek MPU24890 RELASIS 3 dalam pembangunan sahsiah diri pelajar kokurikulum di Politeknik Sultan Azlan Shah.

2. SOROTAN LITERATUR

2.1 Peranan Subjek Kokurikulum Dalam Pendidikan Tinggi

Subjek kokurikulum di institusi pengajian tinggi telah lama diiktiraf sebagai komponen penting dalam pembangunan diri pelajar. Ia bukan sahaja memberi peluang kepada pelajar untuk mengasah pembangunan insaniah, tetapi juga berperanan dalam pembentukan sahsiah diri dan disiplin yang diperlukan untuk kejayaan dalam kehidupan peribadi dan pembangunan diri (Don,

2019). Menurut Kamaruddin dan Abdullah (2013), penglibatan aktif dalam aktiviti kokurikulum dapat meningkatkan tahap disiplin dan tanggungjawab pelajar, berbeza dengan kajian oleh Ali dan Zainal (2015) yang mendapati bahawa impak kokurikulum terhadap disiplin bergantung pada jenis aktiviti yang dijalankan. Ini menunjukkan bahawa tidak semua subjek kokurikulum memberi kesan yang sama, dan justeru itu, perlu ada kajian lanjut mengenai jenis aktiviti yang paling berkesan dalam membentuk disiplin.

2.2 Keberkesanan Program Pembangunan Sahsiah Diri

Kajian oleh Adnan et al. (2010), menegaskan bahawa program pembangunan sahsiah diri memainkan peranan penting dalam membentuk nilai moral dan etika pelajar. Walau bagaimanapun, pendekatan yang digunakan dalam pelaksanaan program tersebut boleh mempengaruhi keberkesanannya. Sebagai contoh, kajian oleh Anisa Musa et al. (2022) menunjukkan bahawa program RELASIS 3 yang menggunakan pendekatan berstruktur dan menyeluruh membantu mengukuhkan nilai moral pelajar. Namun, kajian oleh Rahman et al. (2021) pula mendapati bahawa faktor seperti sokongan daripada fasilitator dan penyertaan pelajar juga memainkan peranan penting dalam kejayaan program tersebut (Safiah et al., 2021). Oleh itu, kajian lanjut diperlukan untuk memahami bagaimana elemen-elemen ini boleh diintegrasikan bagi meningkatkan keberkesanan program pembangunan sahsiah diri.

2.3 Metodologi Penilaian Keberkesanan Program Pendidikan

Penilaian keberkesanan program memerlukan pendekatan metodologi yang komprehensif untuk mendapatkan gambaran yang lebih tepat. Cohen, Manion, dan Morrison (2007) mencadangkan penggunaan kaedah campuran (quantitative and qualitative methods) sebagai cara untuk mendapatkan data yang lebih menyeluruh. Pendekatan ini membolehkan penyelidik menilai aspek-aspek yang tidak dapat diukur secara kuantitatif sahaja, seperti persepsi dan pengalaman pelajar (Salleh et al., 2012). Namun, terdapat perdebatan dalam kalangan penyelidik mengenai ketepatan kaedah campuran berbanding dengan pendekatan metodologi sahaja, di mana kajian oleh Noor et al. (2018) mencadangkan bahawa pendekatan kualitatif sahaja mungkin lebih sesuai untuk kajian mendalam mengenai aspek sahsiah diri. Ini menunjukkan bahawa metodologi yang dipilih perlu disesuaikan dengan objektif dan konteks kajian.

2.4 Kes Impak Aktiviti Kokurikulum di Politeknik Dan Universiti

Terdapat pelbagai kajian yang telah menilai impak aktiviti kokurikulum di institusi pengajian tinggi tempatan. Musa et al. (2018) dalam kajiannya di Politeknik Malaysia mendapati bahawa aktiviti kokurikulum yang terancang dapat meningkatkan kemahiran komunikasi, kepimpinan, dan kerjasama dalam kalangan pelajar. Namun begitu, kajian oleh Ahmad et al. (2016) di universiti tempatan mendapati bahawa tidak semua pelajar mendapat manfaat yang sama, terutamanya jika mereka tidak terlibat secara aktif dalam aktiviti tersebut (Bt et al. 2010). Ini menimbulkan persoalan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tahap penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum dan bagaimana ia boleh ditingkatkan untuk memastikan semua pelajar mendapat manfaat sepenuhnya. Kajian lanjut perlu dijalankan untuk memahami bagaimana program kokurikulum boleh direka bentuk bagi memenuhi keperluan pelajar yang berbeza.

3. METODOLOGI

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini akan direka bentuk sebagai kajian deskriptif untuk menilai impak Subjek MPU24890 RELASIS 3 terhadap disiplin dan sahsiah diri pelajar. Reka bentuk kajian ini merangkumi pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif akan diperoleh melalui soal selidik yang diukur menggunakan Skala Likert, manakala data kualitatif diperoleh melalui temu bual dan pemerhatian. Pengukuran pemboleh ubah akan merangkumi tahap disiplin dan sahsiah diri pelajar sebelum dan selepas mengikuti subjek tersebut.

3.2 Pengumpulan Data Kuantitatif

Soal selidik akan direka untuk mengukur tahap disiplin dan sahsiah diri pelajar yang telah mengikuti Subjek MPU24890 RELASIS 3. Skala Likert 5 titik akan digunakan untuk mendapatkan respons yang terperinci. Soal selidik ini akan dibina oleh penyelidik dengan merujuk kepada kajian lepas seperti yang dilaporkan oleh Muhamad Fikri Bin Abd Razak (2019). Soal selidik ini akan menjalani pengesahan pakar dan kajian rintis untuk memastikan kesahan dan kebolehpercayaan. Penentuan saiz sampel akan dilakukan menggunakan kaedah persampelan rawak berstrata, di mana pelajar akan dibahagikan mengikut strata yang relevan seperti kursus dan tahap pengajian. Sampel kajian akan diambil secara rawak dari pelajar kokurikulum di Politeknik Sultan Azlan Shah yang telah mengikuti Subjek MPU24890 RELASIS 3. Saiz sampel akan ditentukan berdasarkan formula yang sesuai dengan populasi kajian untuk memastikan representasi yang seimbang.

3.3 Pengumpulan Data Kualitatif

Temu bual akan dijalankan dengan pelajar dan tenaga pengajar untuk mendapatkan pandangan yang mendalam tentang kesan Subjek MPU24890 RELASIS 3 terhadap disiplin dan sahsiah diri. Soalan temu bual akan dibina berdasarkan kajian lepas dan literatur yang relevan. Pemerhatian akan dilakukan dalam konteks kelas dan aktiviti berkaitan subjek untuk menilai perubahan dalam tingkah laku pelajar. Data kualitatif ini akan dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengenal pasti tema-tema utama yang berkaitan dengan impak subjek.

3.4 Etika Penyelidikan

Penyelidikan ini akan mematuhi garis panduan etika yang ketat. Kebenaran bertulis akan diperoleh daripada semua responden sebelum pengumpulan data. Data yang dikumpul akan dirahsiakan dan hanya digunakan untuk tujuan kajian ini sahaja.

3.5 Analisis Data

Data kuantitatif akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial untuk menilai perubahan dalam tahap disiplin dan sahsiah diri pelajar sebelum dan selepas mengikuti Subjek MPU24890 RELASIS 3. Data kualitatif akan dianalisis menggunakan teknik analisis matematik untuk mengenal pasti tema dan pola dalam maklum balas responden.

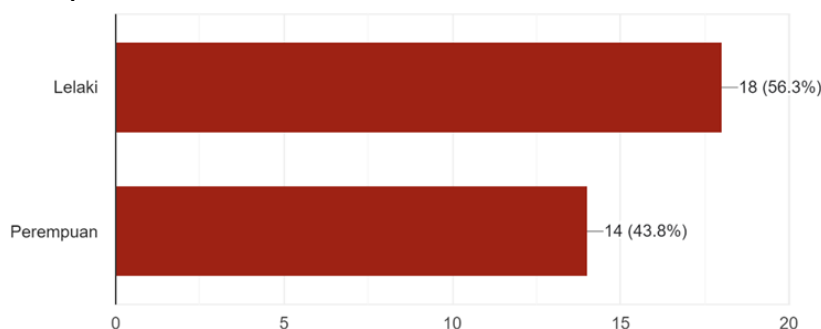
4. HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1 Hasil Dapatan

Berdasarkan kajian yang dijalankan terhadap keberkesanan subjek MPU24890 RELASIS 3 dalam membentuk disiplin dan sahsiah diri pelajar kokurikulum Politeknik Sultan Azlan Shah, beberapa dapatan penting telah dikenal pasti. Dimana;

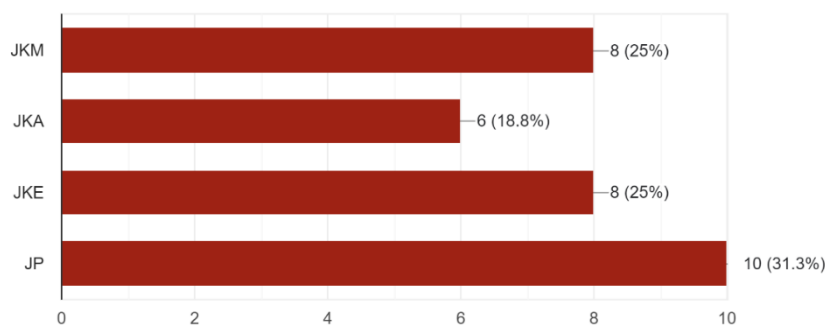
i. Profil Responden

Berdasarkan rajah 1 merupakan jumlah responden adalah 32 orang yang terdiri daripada 18 lelaki dan 14 perempuan.



Rajah 1: Respon mengikut jantina

Responden berasal dari pelbagai jabatan, dengan bilangan tertinggi dari Jabatan Perdagangan (10 orang) dan terendah dari Jabatan Kejuruteraan Awam (6 orang). Responden berada di semester 3 dan 4, dengan 13 dari semester 3 dan 19 dari semester 4 (Rajah 2).



Rajah 2: Graf jumlah mengikut jabatan menyertai RELASIS

ii. Keberkesanan Kursus

Berdasarkan analisis data, kesemua responden (100%) melaporkan bahawa kursus MPU24890 RELASIS 3 mempunyai kesan positif terhadap beberapa aspek perkembangan diri mereka. Walau bagaimanapun, untuk lebih selari dengan objektif kajian yang menilai keberkesanan kursus ini terhadap tahap disiplin pelajar kokurikulum, penjelasan lanjut mengenai bagaimana elemen-elemen seperti keyakinan diri, kepimpinan, semangat, dan keberanian mempengaruhi disiplin perlu diberikan.

Hasil dapatan menunjukkan bahawa:

1. Keyakinan Diri: Peningkatan keyakinan diri dalam kalangan pelajar memberi mereka lebih keberanian untuk mengambil inisiatif dalam aktiviti kokurikulum, yang seterusnya membantu dalam meningkatkan tahap disiplin mereka.

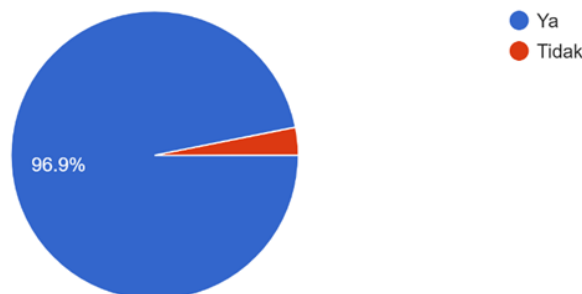
2. Pelajar yang lebih yakin mungkin lebih cenderung untuk mematuhi peraturan dan tanggungjawab yang ditetapkan.

Kursus ini telah menggilap kemahiran kepimpinan pelajar. Pelajar yang mempunyai kemahiran kepimpinan yang baik cenderung untuk menjadi contoh yang positif kepada rakan sebaya mereka, mendorong amalan disiplin yang lebih baik dalam kalangan mereka.

Semangat dan Keberanian: Peningkatan semangat dan keberanian yang diperoleh melalui kursus membantu pelajar untuk menghadapi cabaran dengan lebih baik dan berkomitmen dalam aktiviti kokurikulum. Ini secara tidak langsung menyokong pembentukan disiplin yang kuat, kerana pelajar yang bersemangat dan berani cenderung untuk lebih konsisten dalam menjalankan tanggungjawab mereka.

Walaupun kursus MPU24890 RELASIS 3 tidak secara langsung mengajar disiplin, peningkatan dalam keyakinan diri, kemahiran kepimpinan, semangat, dan keberanian pelajar yang diperoleh daripada kursus ini menyumbang kepada peningkatan tahap disiplin mereka dalam konteks aktiviti kokurikulum.

Selain itu, semua responden merasakan penyertaan dalam RELASIS telah menjadikan mereka individu yang lebih baik dan meningkatkan jati diri mereka. Sebanyak 31 daripada 32 responden menyatakan kursus ini mampu meningkatkan daya fokus akademik mereka. Secara keseluruhan, semua responden bersetuju bahawa kursus ini berkesan dalam meningkatkan disiplin dan sahsiah diri (Rajah 3).



Rajah 3:

Carta pai peratus bagi jawapan RELASIS lebih baik dan meningkatkan jati diri

iii. Ulasan Responden

Banyak ulasan positif diterima, seperti contoh yang ada pada jadual 1 di mana peningkatan disiplin, keyakinan diri, dan semangat. Beberapa ulasan menyatakan bahawa kursus ini memberikan pengalaman dan ilmu yang bermanfaat serta menerapkan nilai kasih sayang dan tolong-menolong. Beberapa responden mengesyorkan agar semua pelajar menyertai kursus RELASIS untuk meningkatkan keyakinan diri dan disiplin.

1. "Banyak ulasan positif diterima, seperti contoh yang ada pada jadual 1 di mana peningkatan disiplin, keyakinan diri, dan semangat."
 - Ini menunjukkan bahawa ramai peserta memberikan maklum balas yang baik tentang kursus RELASIS. Jadual 1 memberikan contoh ulasan yang menunjukkan peningkatan dalam disiplin, keyakinan diri, dan semangat peserta selepas menyertai kursus.

2. "Beberapa ulasan menyatakan bahawa kursus ini memberikan pengalaman dan ilmu yang bermanfaat serta menerapkan nilai kasih sayang dan tolong-menolong."
 - Beberapa peserta menyatakan bahawa kursus RELASIS memberikan mereka pengalaman dan pengetahuan yang berguna. Selain itu, kursus ini juga mengajarkan nilai-nilai seperti kasih sayang dan tolong-menolong, yang memberi kesan positif kepada peserta.

Jadual 1: Ulasan Responden

Bil.	Ulasan Responden	Sub Tema
1.	Dengan menyertai pasukan RELASIS, ianya juga dapat membantu saya agar tetap semangat walaupun dalam keadaan penat, kental daripada segi mental dan fizikal	Keyakinan Diri
2.	Dengan menyertai RELASIS ini saya dapat menjaga disiplin saya.	Disiplin dan Pengurusan Diri
3.	Memperbanyakkan aktiviti lasak dan juga aktiviti kemasyarakatan	Pengalaman dan Ilmu
4.	RELASIS - Setia Berbakti -	Nilai Sosial dan Etika
5.	Menyertai RELASIS meningkatkan keyakinan diri seseorang dan membuat seseorang lebih berdisiplin.	Keyakinan Diri & Disiplin
6.	RELASIS banyak memberi saya pengalaman serta ilmu yang bermanfaat dalam pelbagai aspek. Selain itu, nilai kasih sayang serta tolong-menolong sesama manusia telah diterapkan ke dalam diri setiap pelajar.	Pengalaman dan Ilmu & Nilai Sosial dan Etika

Beberapa responden mengesyorkan agar semua pelajar menyertai kursus RELASIS untuk meningkatkan keyakinan diri dan disiplin.

- Ada peserta yang berpendapat bahawa kursus RELASIS sangat bermanfaat sehingga mereka menyarankan agar semua pelajar mengambil bahagian dalam kursus tersebut untuk meningkatkan keyakinan diri dan disiplin mereka.

4.2 Perbincangan

Berdasarkan hasil dapatan kajian, jelas bahawa subjek MPU24890 RELASIS 3 sangat berkesan dalam membentuk disiplin dan sahsiah diri pelajar. Kursus ini bukan sahaja membantu meningkatkan keyakinan diri tetapi juga memberi peluang kepada pelajar untuk menyumbang kepada komuniti dan menggilap kepimpinan diri mereka.

i. Analisis Profil Responden

Kepelbagaian latar belakang responden yang terlibat dalam kajian ini menunjukkan bahawa kursus MPU24890 RELASIS 3 mempunyai kemampuan untuk memberi impak yang positif kepada pelajar dari pelbagai bidang pengajian. Dalam kajian ini, 32 responden terdiri daripada pelbagai jabatan seperti Jabatan Perdagangan, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, dan Jabatan Kejuruteraan Awam, masing-masing menunjukkan bahawa kursus ini menarik minat pelajar dari latar belakang yang berbeza.

Walaupun kepelbagaian latar belakang ini mungkin menunjukkan bahawa kursus ini mampu menarik minat pelajar dari berbagai bidang, adalah penting untuk memfokuskan kepada bagaimana kursus ini mempengaruhi perkembangan sahsiah dan disiplin pelajar. Dalam konteks ini, dapat dilihat bahawa pelajar dari setiap jabatan melaporkan perubahan positif dalam sikap

dan disiplin mereka selepas mengikuti kursus ini.

Sebagai contoh, responden dari Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Jabatan Kejuruteraan Awam melaporkan peningkatan dalam kemahiran pengurusan masa dan kebertanggungjawaban, yang merupakan komponen penting dalam pembangunan sahsiah. Begitu juga, pelajar dari Jabatan Perdagangan menunjukkan peningkatan dalam disiplin dan etika kerja, yang mencerminkan pengaruh positif kursus terhadap sikap profesional mereka.

Oleh itu, walaupun latar belakang yang pelbagai, kursus ini terbukti relevan dalam mengukuhkan nilai-nilai disiplin dan sahsiah dalam kalangan pelajar. Ini selaras dengan objektif kajian yang ingin menilai kesan kursus terhadap perkembangan sahsiah dan disiplin, dan menunjukkan bahawa kursus ini berkesan dalam memberi manfaat kepada semua pelajar, tidak kira bidang pengajian mereka.

ii. Keberkesanan Kursus

Kajian ini menunjukkan bahawa kursus MPU24890 RELASIS 3 telah memberikan impak positif yang ketara terhadap keyakinan diri, disiplin, dan kesedaran tanggungjawab pelajar. Semua responden melaporkan peningkatan dalam keyakinan diri dan disiplin selepas mengikuti kursus ini. Selain itu, 31 daripada 32 responden mengakui bahawa kursus ini meningkatkan daya fokus akademik mereka. Kajian ini seiring dengan dapatan kajian oleh Kim and Kutscher (2021), yang menunjukkan bahawa program pengukuhan diri berjaya meningkatkan keyakinan diri dan tumpuan akademik pelajar. Ini menunjukkan bahawa pendekatan dan kandungan kursus RELASIS 3 adalah sesuai dan efektif dalam mencapai objektifnya, konsisten dengan hasil kajian (Kim & Kutscher, 2021).

iii. Ulasan Responden

Ulasan positif daripada responden menegaskan impak signifikan kursus ini terhadap pelajar. Seorang responden menyatakan, "RELASIS menjadikan diri saya lebih berdisiplin dan lebih berani untuk menampilkan diri di khalayak ramai." Ulasan ini selari dengan penemuan oleh Jiesi Guo et al. (2015), yang melaporkan bahawa kursus pengukuhan diri meningkatkan disiplin dan kemahiran komunikasi pelajar. Responden lain juga menyebut bahawa kursus ini memberi mereka pengalaman dan ilmu yang bermanfaat dalam pelbagai aspek, serta menanamkan nilai kasih sayang dan tolong-menolong. Penemuan ini sepadan dengan kajian Jeynes (2019), yang menunjukkan bahawa program pendidikan yang mengintegrasikan nilai-nilai sosial juga meningkatkan pembangunan peribadi pelajar.

5. KESIMPULAN

Projek ini bertujuan untuk mengkaji keberkesanan subjek MPU24890 RELASIS 3 dalam membentuk disiplin dan sahsiah diri pelajar kokurikulum di Politeknik Sultan Azlan Shah. Berdasarkan analisis data yang dikumpul melalui soal selidik, didapati bahawa subjek ini mempunyai impak positif yang signifikan terhadap pelajar. Kesemua 32 pelajar yang terlibat dalam kajian ini melaporkan peningkatan keyakinan diri mereka, menunjukkan bahawa kursus ini berjaya mencapai salah satu objektif utamanya, iaitu ia dapat meningkatkan tahap disiplin pelajar kokurikulum di Politeknik Sultan Azlan Shah.

Secara keseluruhannya, kursus MPU24890 RELASIS 3 bukan sahaja berjaya meningkatkan tahap disiplin dan kemahiran sosial pelajar, tetapi juga menyemai nilai-nilai kemanusiaan yang penting seperti kasih sayang, tolong-menolong, dan kepedulian terhadap orang lain. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa subjek ini adalah alat yang efektif dalam membentuk sahsiah diri pelajar,

menjadikan mereka lebih berdisiplin, yakin, dan bersedia untuk menghadapi cabaran masa depan (Mohammad, Ameran, and Mat, 2024). Subjek ini terbukti memberikan manfaat yang besar dalam pembangunan holistik pelajar di Politeknik Sultan Azlan Shah.

6. RUJUKAN

- Adnan, Hassan, Roslan Raja, Abd Rahman, Pusat Bahasa, and Pembangunan Insan. 2010. "Keberkesanan Pelaksanaan Aktiviti Fizikal Terhadap Pembangunan Diri Pelajar: Satu Tinjauan." *Journal of Human Capital Development* 3(2):119–32.
- Anisa Musa, Nor, Bahagian Pendidikan Islam, Kementerian Pendidikan Malaysia Nor Aniza Ahmad, and Mohd Syaubari Othman. 2022. "Pembentukan Sahsiah Murid Melalui Program Sahsiah Unggul Murid (SUMUR) Di Malaysia Student Personality Development Through Excellent Student Personality Program (SUMUR) in Malaysia." *E-JURNAL PENYELIDIKAN DAN INOVASI* 9(1).
- Bt, Suhara, Haji Fadzil, Jamil Bin, and Ahmad Fakulti Pendidikan. 2010. *Kepentingan Kokurikulum Dalam Pendidikan Di Sekolah Menengah*.
- Clegg, Sue, and Stephen Rowland. 2010. "Kindness in Pedagogical Practice and Academic Life." *British Journal of Sociology of Education* 31(6):719–35. doi: 10.1080/01425692.2010.515102.
- Denson, Nida, and Nicholas Bowman. 2013. "University Diversity and Preparation for a Global Society: The Role of Diversity in Shaping Intergroup Attitudes and Civic Outcomes." *Studies in Higher Education* 38(4):555–70. doi: 10.1080/03075079.2011.584971.
- Don, Yahya. 2019. *The Effectiveness of Teacher Leadership and Students Involvement The Effectiveness of Teacher Leadership and Students Involvement in Co-Curricular Activities in Malaysia Secondary School*. Vol. 1.
- El-Haggag, Nahla, Nesrine Mezhoudi, and Fatimah Alrawjih. 2019. "The Impact of Co-Curricular Activities Supported by Generic Skills on Students' Performance at University Level." *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering* 8(12):981–86. doi: 10.35940/ijitee.K1290.1081219.
- Hafizi, M. Zainul, and Hadi Wiyono. 2023. "The Important of Moral Education In The Formation of Children's Character." *IJGIE International Journal Of Graduate Of Islamic Education* 4(2):345–50.
- Jeynes, William H. 2019. "A Meta-Analysis on the Relationship Between Character Education and Student Achievement and Behavioral Outcomes." *Education and Urban Society* 51(1):33–71. doi: 10.1177/0013124517747681.
- Jiesi Guo, Philip D. Parker, Herbert W. Marsh, and Alexandre J. S. Morin. 2015. "Supplemental Material for Achievement, Motivation, and Educational Choices: A Longitudinal Study of Expectancy and Value Using a Multiplicative Perspective." *Developmental Psychology*. doi: 10.1037/a0039440.supp.

- Kim, Mikyong Minsun, and Elisabeth Louise Kutscher. 2021. "College Students with Disabilities: Factors Influencing Growth in Academic Ability and Confidence." *Research in Higher Education* 62(3):309–31. doi: 10.1007/s11162-020-09595-8.
- Md Nordin, Shahrina, Wan Fatimah Wan Ahmad, and Izzal Asnira Zolkepli. 2021. *Education and Society Social Innovation and Higher Education Landscape in Malaysia*.
- Mohammad, Nazeri, Wan Ameran, and Wan Mat. 2024. "Peranan Aktiviti Kokurikulum Dalam Pembangunan Kemahiran Insaniah Dalam Kalangan Murid The Role of Co-Curricular Activities in Developing Soft Skills Among Students." *Global Journal of Educational Research and Management (GERMANE) 2024* 4(1).
- Muhamad Fikri Bin Abd Razak. 2019. "The Relationship Between Co-Curriculum Management And Secondary School Students' Mastery Of Soft Skills In Klang." Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim, Perak.
- Musa, W. A., N. Othman, Y. A. Latif, S. S. Shaari, W. N. H. W. Ismail, and S. F. Ismail. 2018. *Kokurikulum Dan Sahsiah Pelajar: Peranan Dan Hubungan Antara Keduanya*. Vol. 3.
- Safiah, Nik, Nik Abdullah, Selamah Maamor, & Norazlina, and Abd Wahab. 2021. *Tahap Kecenderungan Mahasiswa Menyertai Program Pembangunan Kerohanian (The Tendency Level of Students to Participate in the Spirituality Development Program)*. Vol. 18.
- Salleh, Kaswati, Muhammad Firdaus Harun, Azhan Zaki Silim, Kolej Komuniti, and Kuala Langat. 2012. "Personaliti Pelajar Dan Tahap Penglibatan Dalam Aktiviti Kokurikulum." *Jurnal Kejuruteraan, Teknologi Dan Sains Sosial* 7(2):1–8.
- Trowler, Vicki. 2010. "Student Engagement." *The Higher Education Academy*.

Service Quality And Customer Satisfaction Toward Logistics Service Providers in Pasir Mas, Kelantan

Mohd Azian bin Husin @ Che Hamat*, Azre bin Arifin and Muhamad Nor Sadiqin bin Ramli

Kolej Komuniti Pasir Mas Cawangan Rantau Panjang, Lebuh raya Rantau Panjang, 17200 Rantau Panjang, Kelantan, Malaysia

azian@kkpmas.edu.my

azrearifin@kkpmas.edu.my

sadiqin@kkpmas.edu.my

*azian@kkpmas.edu.my

Abstract

Logistics service providers (LSP) are getting more and more attention among small and micro traders (SMEs) these days which encourages them to maintain the quality of service to consumers. LSP service quality neglect issues such as item delivery delay, damage, item loss, and tracking record delay make their new challenge. The objective of the study is to compare service quality and customer satisfaction with LSP in Pasir Mas. The study uses 4 dimensions of service quality, namely reliability, responsiveness, assurance, and physical evidence in determining user satisfaction with LSP. 100 SMEs around Pasir Mas were selected to assess the extent of their service quality and satisfaction with two companies through an online survey form. t-test analysis and Multi-Dimensional Scaling (MDS) were used to test the comparison of service quality for both companies. The findings of the study show that there is a difference in the quality of services offered by J&T Express and Shopee Xpress in two elements, namely physical evidence and assurance compared to reliability and responsiveness. Referring to MDS found that Shopee Xpress got more attention from users than J&T Express. In summary, J&T Express and Shopee Xpress need to improve their service quality through the quality of product delivery, reduce the level of damage to consumer goods, and reduce record delays through the system. Future research should focus on a larger study sample, particularly in the Kelantan or East Coast areas to get a better picture of the impact of service quality provided by LSPs.

Keywords: Service quality, customer satisfaction, Logistics Service Provider

INTRODUCTION

The impact of the pandemic and the spread of COVID-19 in 2019 and 2020 has placed the Malaysian logistics sector very different compared to other industries, this sector has been declared as providing essential services and is allowed to operate on orders to meet the needs of customers (Rusli, Ramli, Shariff, Zahid, & Hussin, (2022). Among courier companies in Malaysia such as Poslaju, J&T Express, Ninjavan, GDExpress, and so on, a new survey by Shopee Express found that 1,317 Malaysian couriers are committed to building strong relationships with their community (Ain, 2023). This opinion is supported by a study (Defry, Ahirudin, Mohamad, Kumaran, Azrul, & Mohamed, 2022) stating that changing customer expectations allow courier companies to take it as a recommendation to adapt to customers to gain a competitive advantage in the global market. Where 87% of the couriers surveyed offer nationwide delivery services, interact with communities from various cultures, and gain a deeper understanding of the areas they operate in. According to Shopee Express Head Cheah Lee Sun:

"Shopee Express couriers play an important role in the communities they serve. This is just one of the ways we provide greater peace of mind not only to our couriers but also to our customers who rely on us to deliver their packages with care and efficiency" (Ain, 2023).

While the role of J&T Express in expanding their business through international express logistics, J&T Express invested RM600 million for the purchase of a 12-hectare plot of land in Bandar Rimbau, Selangor (Nurshafika, 2022). The land will be used to build an integrated logistics

express distribution center, logistics and transport, and warehousing to meet the growing J&T needs in Malaysia. According to J&T Express Group Vice President Charles Hou:

"His side is always committed to providing easier and more efficient services to customers. As a global logistics service provider, J&T remains committed to strengthening its leadership position in Southeast Asia by expanding its presence in existing markets. The addition of other facilities and the application of our advanced technology allows us to better utilize our existing network" (Nurshafika, 2022).

However, many differences in each type of service offered by logistics service companies through fierce competition in terms of service quality make it competitive as the core of courier service companies (Defry et al 2022). In courier services, the process of maintaining overall service quality can help them gain a competitive advantage. Therefore, courier services need to focus on quality to give satisfaction to customers and affect the company's profit (Al Rosyid et al, 2018 & Razani, & Bin Azmi, 2022). There are five dimensions in SERVQUAL which are reliability, responsiveness, assurance, physical evidence, and empathy are important elements that affect customer satisfaction (Al Rosyid, Setijadi, & Nugroho, 2018).

In general, this study wants to determine the dimensions of SERVQUAL in courier services that will affect customer satisfaction. This will help courier services improve their service quality to gain a competitive advantage and for customers to understand which dimensions have an impact on their satisfaction with courier services (Al Rosyid et al, 2018). This study also looked at the comparison of service quality and user satisfaction between two well-known courier services in Malaysia namely J&T Express and Shopee Xpress, especially in the Pasir Mas District area of Kelantan.

Problem Statement

The effect of a significant increase in consumer demand for courier services in the country has indirectly affected the company's profits. This study is necessary to understand customer satisfaction with the services provided by courier service companies J&T Express and Shopee Express to improve the quality of their services along with customer satisfaction. J&T Express Company is a national giant service provider that dominates the field of logistics today and has gained public recognition in a short period, it cannot avoid scandals, that affect customer satisfaction (Sin, Leong, Lee, Lee, & Lee, 2022). The Shopee Xpress company experienced a major expansion in online shopping with the Shopee Xpress Delivery Program launched to provide users with the most reliable pickup and delivery services (Mock, Meng, Azhar, Hamzah, & Tyagi, 2022). Therefore, the issue that occurs among courier service companies is the aspect of responsiveness to customers that is often neglected. According to (Sanusi, 2013 & Sin et al, 2022), a customer has used the J&T Express courier service to deliver goods abroad and has found the package damaged and lost during the delivery period. The package should arrive a week after delivery and the customer has filed a complaint, but the company refuses to pay compensation for the damage and loss of the goods. According to Nor Farahin, Nor Fatihah & Mohamad Izzuan (2023) stated that consumers had to overcome challenges such as damage and loss of goods sent as well as receiving packages in a longer period through the Shopee Xpress service. This puts pressure on courier companies and consumers. Another issue is complaints from customers who often receive delays in tracking records of their goods through the courier service system application so failure to deliver goods on time occurs in J&T Express and Shopee Express courier services (Sin et al, 2022 & Mock et al, 2022).

Study Objectives

The main objective of the study is to see the comparison of service quality and customer satisfaction between courier service companies J&T Express and Shopee Express. While the specific objective is:

- i. Identifying the influence of each quality dimension service on customer satisfaction in J&T Express and Shopee Express courier services.
- i. Determining the level of customer satisfaction with J&T Express and Shopee Express courier services through comparative analysis.

LITERATURE REVIEW

Service Quality and Customer Satisfaction

Service quality improvement should always be done by courier service companies, and they should be proactive with customer satisfaction through quality service offerings (Otsetova, 2017) this can solve user problems and complaints. According to Joefel (2021), competition in the logistics sector continues to grow, and the ability of companies to know their customers and ensure their satisfaction with the services received is becoming more apparent. Logistics service providers need to think of ways to ensure customer satisfaction with the services provided. According to Patel (2020), if companies want to increase revenue, they should care about customer satisfaction and most growing companies are more inclined to prioritize revenue over the customer itself. The company's income aspect is very dependent on the way and technique of giving satisfaction to customers. Customers are now sensitive to every service or product provided to them, so it is very important to focus on surveying every need and want of their customers.

SERVQUAL model

To build the SERVQUAL measurement scale, Parasuraman et al. (1988) have created questions to evaluate services on specific characteristics that reflect ten main components. Customers need to measure service based on expectations and performance. After analyzing and classifying the data, the variables are grouped into a second sample with tested questions. As a result, a scale of 22 questions (items) measured the five dimensions of reliability, responsiveness, assurance, physical evidence, and empathy.

- i. Reliability – known as the delivery of promised services accurately to customers and customers prefer to stick to promises. According to Ngo & Nguyen (2016), a service provider's ability to offer committed products and services continuously and honestly is an aspect of reliability. Reliable service provider refers to efficient achievement, and assurance of advantage in the right way for example giving quick information, safe interaction, variety of items, and additional peak time service. This dimension also measures the ability to transport goods from one place to another carefully. Also, the time aspect is measured starting from the order until the waiting time for delivery. Where the ordered package cannot be damaged and must be well packed. In addition, the delivery is fast, and the waiting time for delivery is short.
- ii. Responsiveness – is related to how employees help their customers and deal with any complaints or problems promptly. The company constantly monitors the performance of employees on how they meet customer demands and improves this dimension. This dimension is measured through the courier's willingness to undertake additional elements to deliver goods and the courier service's ability to respond quickly to customer inquiries. This can be measured by the

speed of the staff's service and the staff's ability to answer all customer inquiries correctly and honestly.

iii. Assurance – relates to the expertise of employees and their skills to encourage trust and confidence in customers. This dimension can be measured through the professional knowledge of the staff and the extent to which they politely answer each customer's question. This is measured through the politeness of the staff, the comfort of the customer to transact with the service provider, and the knowledge of the staff about their services (Ramya, Kowsalya, and Dharanipriya, 2019).

iv. Physical evidence - the appearance of physical facilities, equipment, and communication medium used in the company. This is relevant because it can help improve the overall image of the company. Among the measurements in this dimension is measured from the courier delivery staff, if they are professional, dressed properly, whether the express service is broken, and can see the delivery progress online in real-time. This dimension gives the customer an overview of the equipment used by the courier staff, as well as the appearance of the staff dealing with the customer (Ramya, Kowsalya, and Dharanipriya, 2019).

v. Empathy – refers to how employees care and care for customers including personal issues, a series of services that are more satisfying according to customer needs and which differ according to preferences (Ramya, Kowsalya, and Dharanipriya, 2019).

According to Joefel (2021) states that in the 5 dimensions most previous studies have arranged the position in descending order (reliability - 32%, responsiveness - 22%, assurance - 19%, empathy - 16%, tangible - 11%). Reliability is ranked highest because customers value more business services than the equipment used. They want companies to value their customers and keep them committed. While through the responsiveness dimension gets the next position because the customer believes that a good service provider will respond quickly to customer inquiries. Having a good customer service department will make customers more satisfied with the services offered and they will not feel restless and will likely repurchase their services in the future.

According to Ngaliman, Eka & Suharto (2019) the dimension of physical evidence has no direct effect on customer satisfaction, while responsiveness and reliability have a direct effect on customer satisfaction.

The assurance dimension is on the third level where there is a need for employees to know their role as employees after being given enough knowledge. Studies show that giving a professional idea is very important to customers for them to know your products and company, in this condition, it will help the company to gain a high trust customer loyalty position.

Courier Companies and Third-Party Logistics (3PL)

i. Courier Company

According to Prasetyo (2021) stated that a courier company is a business that is based on the delivery of goods or documents at the request of individual customers or companies from one place (sender) to another (receiver) by ensuring quality service.

ii. Third Party Logistics (3PL)

Adebambo, Omolola & Victor (2016) state that 3PL is a third party (external party) that engages in the delivery of goods that have been entrusted and assigned by the sender for a specific purpose. The existence of 3PL can increase customer demand, reduce financing costs in the supply chain for economies of scale, reduce capital demand (own transportation costs), and increase competition in an enterprise as well as company profits.

Conceptual Framework

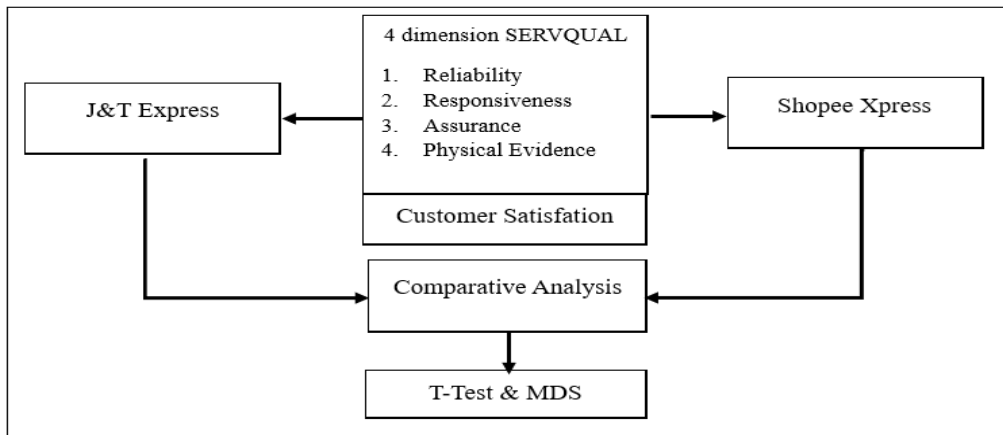


Figure 1: Conceptual Framework

MATERIALS AND METHODS

A quantitative-descriptive research design was used by the researcher. Descriptive research is widely used, and it focuses on interesting phenomena, answering the questions 'how', 'what', 'when', where rather than 'why' (Mohajan, 2020). In the study, the researcher used a survey questionnaire to find out and determine information regarding the influence of four dimensions on the level of consumer satisfaction around Pasir Mas District who have experience using J&T Express and Shopee Xpress services to deliver their packages. The user population throughout the year 2023 is a total of 134 users, referring to Cochran's sample size formula calculation, 100 sample respondents have been selected among small and micro traders who are around the Pasir Mas District and use courier services throughout the year 2023 (refer Figure 2). Halim & Hasnita (2017) and Cochran (1977) state that the usual procedure for determining the sample size is based on the use of the appropriate sample size formula for both continuous and categorical data.

Sample size: 100

This means 100 or more measurements/surveys are needed to have a confidence level of 95% that the real value is within $\pm 5\%$ of the measured/surveyed value.

Confidence Level: ②	95% <input type="button" value="v"/>	
Margin of Error: ②	5 %	
Population Proportion: ②	50 %	Use 50% if not sure
Population Size: ②	134	Leave blank if unlimited population size.

Figure 2: Cochran's Sample Size Calculation Calculator

This sample is selected based on customers who use Arpisisi Logistics Center Rantau Panjang services. The questionnaire is distributed via Google Form at the link <https://forms.gle/MksLjecAdkuS63Fs9>. This questionnaire contains the following sections:

- i. Part A – User demographics
- i. Part B – 4 dimensions (Physical evidence, reliability, responsiveness, and assurance)
- iii. Section C – Customer Satisfaction

The survey uses a 5-point Likert scale (1- Strongly Disagree, 2- Disagree, 3-Not Sure, 4-Agree, 5-Strongly Agree) for respondents to answer easily and help researchers in using a quantitative

approach for data interpretation. The analysis used in this study is to use a T-test to make a comparison between J&T Express and Shopee Xpress courier services. Multi-dimensional scaling (MDS) is used to determine the position of an object based on evaluation and interpretation relationships or interdependence between data variables (Johnson, 1992 in Nahar, 2016). MDS analysis in this study uses visualization through SPSS which gives the value of respondent groups. Based on the value mapping, it is known visually about the comparison of the mean value of each group of research respondents (Rizki, Cahyadi & Slamet, 2020).

RESULTS AND DISCUSSIONS

Part A – Analysis for Demographics

Analysis for demographics refers to Figure 3 (courier service company), Figure 4 (respondent's age), Figure 4 (respondent's age), Figure 5 (respondent's gender), and Figure 6 (respondent's level of education).

i. Courier service company

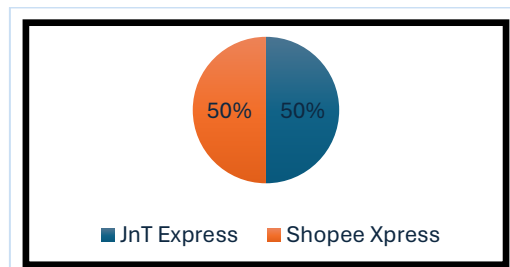


Figure 3: Courier service company

ii. Age

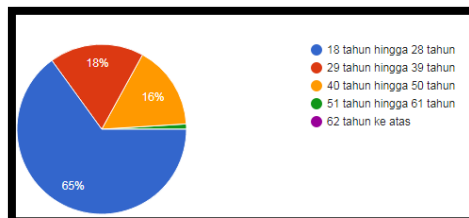


Figure 4: Respondent's age

iii. Gender

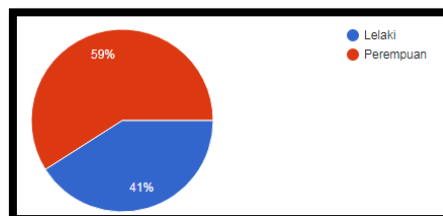


Figure 5: Respondent's gender

iv. Level of Education

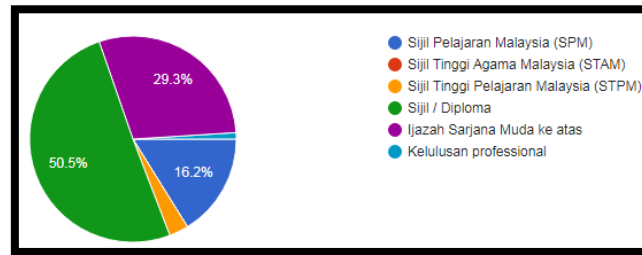


Figure 6: Level of Education

Part B: Data analysis through t-Test between J&T Express and Shopee Xpress.

Based on Table 1 shows that the results of the t-test analysis between courier service companies J&T Express and Shopee Express, 9 items are very significant and affect the quality service dimension (items 8, 12, 14, 15 & 16) and then refer to Table 2 customer satisfaction (item 17,18,19 and 20). Overall, based on the mean value, the majority of Shopee Express courier service companies have a very significant effect compared to J&T Express Courier Service Company.

Table 1

T-Test Analysis Results between J&T Express and Shopee Express for 4 Dimensions of SERVQUAL

No	Element	J&T Express	Shopee Xpress	Sig. (2-Tailed)
1	PHYSICAL EVIDENCE - Courier Service personnel are well-dressed	4.24	4.24	0.560
2	PHYSICAL EVIDENCE - Used courier service vehicle in good condition	4.24	4.45	0.144
3	PHYSICAL EVIDENCE - Courier services have modern equipment.	4.02	4.21	0.301
4	PHYSICAL PROOF - The courier service app has a user-friendly interface	4.17	4.30	0.440
	PHYSICAL EVIDENCE (AVERAGE)		4.24	
5	RELIABILITY - Orders are in good condition when shipped	4.09	4.27	0.281
6	RELIABILITY - Shipping is fast and reliable.	4.20	4.12	0.689
7	RELIABILITY - Delivery waiting time is short	3.92	4.09	0.427
8	RELIABILITY - Courier services provide services within the promised time.	4.02	4.33	0.074*
	RELIABILITY (AVERAGE)		4.13	
9	RESPONSIVENESS - The courier service answered my questions quite well	4.06	4.18	0.544
10	RESPONSIVENESS - Courier service can be contacted easily	3.89	4.18	0.148
11	RESPONSIVENESS - Courier service provides prompt service	4.15	4.33	0.272
12	RESPONSIVENESS - Courier Service staff showed willingness to help me	4.09	4.45	0.038*
	RESPONSIVENESS (AVERAGE)		4.17	
13	ASSURANCE - Courier Service staff are courteous	4.21	4.42	0.182
14	ASSURANCE - I feel safe when making transactions with Courier Services.	4.20	4.48	0.070*
15	ASSURANCE - Courier Service staff are knowledgeable in answering any questions	4.02	4.33	0.057*
16	ASSURANCE - Courier Service staff can be trusted.	4.03	4.39	0.035*
	ASSURANCE (AVERAGE)		4.27	

** significant at 5%, *significant at 10%

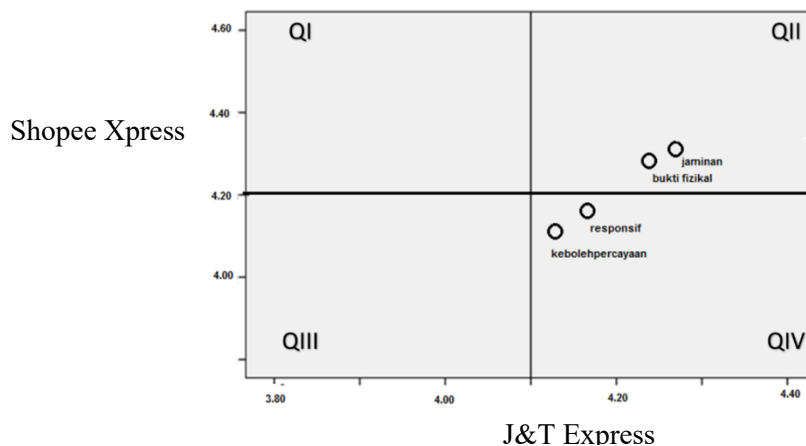
Table 2***T-Test Analysis Results between J&T Express and Shopee Express for Customer Satisfaction***

No	Element	J&T Express	Shopee Xpress	Sig. (2-Tailed)
1	CUSTOMER SATISFACTION - I am satisfied with the condition of my goods when using the courier service	4.14	4.55	0.003**
2	CUSTOMER SATISFACTION - I am satisfied with the safety of my goods when using the courier service.	4.14	4.42	0.047*
3	CUSTOMER SATISFACTION - I am satisfied with the service of the courier service staff.	4.14	4.39	0.068*
4	CUSTOMER SATISFACTION - I am satisfied with the service provided by Courier Service customer service	4.11	4.42	0.033*
5	CUSTOMER SATISFACTION - Overall, I am satisfied with the Courier Service.	4.17	4.30	0.440
CUSTOMER SATISFACTION (AVERAGE)			4.28	

** significant at 5%, *significant at 10%

Multi-Dimensional Scaling (MDS)

Referring to the MDS for both courier service companies J&T Express and Shopee Xpress is based on QI (Highest Priority), QII (Maintaining performance), QIII (Low Priority), and QIV (Excessive). No items or dimensions are included in QI and QIII (refer to Figure 7).

**Figure 7: MDS Result****i. QII (Maintaining performance)**

In the quadrant, three dimensions have a high attribute or mean level, namely the physical evidence dimension, the guaranteed dimension, and customer satisfaction. Courier companies Shopee Xpress and J&T Express manage good service quality and customer satisfaction through their advantages.

i. QIV (Excessive)

In this quadrant, two dimensions are considered to have a low level but are still considered important in contributing to the quality of the courier company's service. Those dimensions are reliability and responsiveness.

CONCLUSIONS

Objective 1: Identify the influence of each quality service dimension on customer satisfaction in J&T Express and Shopee Xpress courier services.

Referring to the first objective of the study is to identify the influence of each quality service dimension on customer satisfaction in J&T Express and Shopee Xpress courier services. The findings show that 5 items in the dimension of service quality are significant and affect courier companies, namely:

i. Dimension of reliability - Courier services provide services within the promised time. This dimension is supported by Ngaliman, Eka & Suharto (2019) stating that the physical evidence dimension has no direct effect on customer satisfaction, while responsiveness and reliability have a direct effect on customer satisfaction.

ii. Dimension of responsiveness - Courier Service staff showed a willingness to help me. This dimension is also supported by the study of Ngaliman, Eka & Suharto (2019).

iii. Dimension Assurance - I feel safe when doing transactions with Courier Services, Courier Service Staff are knowledgeable in answering any questions and Courier Service Staff are reliable. This dimension is considered important and is the third position in the dimension level of service quality and this finding is supported by Joefel (2021).

Objective 2: Determine the level of customer satisfaction with JnT Express and Shopee Xpress courier services through comparative analysis.

Referring to this objective, based on the results of the study in the t-test, it shows that four of the five customer satisfaction items are significant and affect the service quality of courier companies J&T Express and Shopee Xpress. Among those elements are that I am satisfied with the condition of my goods when using the courier service, I am satisfied with the safety of my goods when using the courier service, I am satisfied with the treatment of the courier service staff, and I am satisfied with the service provided by the Courier Service customer service. This is supported by Joefel (2021) stating that a company needs to know the customer and give satisfaction in terms of service, also supported by Patel (2020) stating that customers are more sensitive to the service provided by the courier company.

While referring to the MDS analysis shows that the elements of physical evidence and assurance are at a high level in contributing to the quality of service for the Shopee Xpress and J&T Express companies. The dimensions of reliability and responsiveness are at an excessive level on Quadrant IV for J&T Express and Shopee Xpress companies.

Overall, through the findings of the study it has been shown that the dimensions of service quality have had a significant impact on courier companies Shopee Xpress and J&T Express in the dimensions of reliability, responsiveness, assurance, and physical evidence. While the dimensions of reliability and responsiveness are low among the two courier companies. Based on the mapping in MDS it shows that the courier company Shopee Xpress has the highest mean value compared to the company J&T Express. In terms of customer satisfaction, overall, the findings show that the existence of these two logistics service providers has had an impact on user satisfaction through the techniques and methods of service offered and they are more proactive if there are complaints among customers.

IMPLICATION OF THE STUDY

The implication of the study, logistics service providers should be focused on the aspects of reliability and responsiveness in carrying out their duties as courier companies, this element is important to improving the quality of goods delivery, reducing the level of damage to consumer goods, and reducing the record of delay in tracking their goods in the courier system. This element is important for customer loyalty towards the local courier service company to gain attention in the customer's heart.

LIMITATION AND RECOMMENDATION FOR FUTURE RESEARCH

Future research should be focused on a larger study sample, particularly in the Kelantan or East Coast areas to gain a better picture of the impact of the quality of service provided by local courier companies.

ACKNOWLEDGEMENT

Appreciation thanks to the group members Mr. Azre and Mr. Diqin for completing this research. Hopefully, this noble effort will have an impact on the community and readers to know about service quality and customer satisfaction from LSP.

REFERENCES

- Adebambo, S., Omolola, O., & Victor, A.D. (2016). Analysis of outsourcing logistics services and customer satisfaction in manufacturing companies in southwestern Nigeria. *European Journal of Logistics, Purchasing and Supply Chain Management*. 4(1), 1-10.
- Ain, S.R. (2023). Kurier Shopee Express Tulang Belakang Komuniti. Material access on 27th June 2023, from <https://www.hmetro.com.my/bisnes/2023/04/961119/kurier-shopee-express-tulang-belakang-komuniti> capai pada 27/6/23
- Al Rosyid, H., Setijadi, E., & Nugroho, S. M. S. (2018). Evaluating customer satisfaction and service quality using the SERVQUAL model in the Courier Service Delivery (CSD) provider (Pilot study: Surabaya City, Indonesia). *IPTEK Journal of Proceedings Series*, (3), 1-9.
- Cochran, W.G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Defry, M. C., Ahirudin, N. F., Mohamad, W. N. F. H. W., Kumaran, K., Azrul, A., & Mohamed, N. N. (2022). A Study of The Demand for Courier Service Industry in Malaysia. *Journal of Management and Business Study*, Vol.1, No.1. pp 107-120.
- Halim, A. & Hasnita. H. (2017). Determining Sample Size for Research Activities: The Case of Organizational Research. *Selangor Business Review*. Vol. 2, No.1, pp 20-34.

- Joefel. T. L., (2021). Service Quality Influence on Customer Satisfaction in Courier Services: A Comparative Study. *American International Journal of Business Management (AIJBM)*, www.aijbm.com Volume 4, Issue 03 (March 2021), PP 51-63
- Kinda, R.W., Eko, R.C., & Alim, S. (2020). The Effect of Online Shop Owner Satisfaction on Logistics Services (Comparative Study of JNE and J&T Express. *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship*, Vol.6 No.2. pp196-204.
- Mock, W. Y., Meng, X., Azhar, M. A. W. B. M., bin Hamzah, M. A., & Tyagi, R. (2022). Rise of Online Shopping in Shopee: Is Shopee Xpress Satisfying to Consumers? *International Journal of Tourism and Hospitality in Asia Pacific (IJTHAP)*, 5(3), 105-116.
- Mohajan, H. K. (2020). Quantitative research: A successful investigation in natural and social sciences. *Journal of Economic Development, Environment, and People*, 9(4), 50-79.
- Nahar, J. (2016). Penerapan metode multidimensional scalling dalam pemetaan sarana Kesehatan di Jawa Barat. *Jurnal Matematika Integratif*. 12(1), 43-50.
- Ngaliman, Mika Giofani Eka J, Suharto (2019). The Effect of Tangibles, Responsiveness, And Reliability On Customer Satisfaction Of Delivery Services. *SSRG International Journal of Economics and Management Studies* 6(5), 86-92.
- Ngo, V. M., & Nguyen, H. H. (2016). The relationship between service quality, customer satisfaction and customer loyalty: An investigation in Vietnamese retail banking sector. *Journal of Competitiveness*. 8(2), 103-116.
- Nor Farahin, M. D., Nor Fatimah, M.A. & Mohamad Izzuan, M. I (2023), Cabaran Terhadap Pihak Perkhidmatan Kurier dan Pengguna Semasa Pandemik Covid-19. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, Volume 6, Issue 11, (page 211 - 220), 2021 DOI: <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i11.1152> 211 www.msocsciences.com
- Nurshafika, S. (2022). J&T Express Labur RM600 juta dalam Infrastruktur di Malaysia. Material accessed on 26th June 2023, from <https://www.hmetro.com.my/bisnes/2022/06/849494/jt-express-labur-rm600-juta-dalam-infrastruktur-di-malaysia-capai-pada-27/6/23>
- Otsetova, A. (2017). Relationship between Logistic Service Quality, Customer Satisfaction and Loyalty in the Courier Service Industry. XIII (2). 51-57.
- Parasuraman, A., Zeithamal.V., & Berry, L. (1988). SERVQUAL – a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *J. Retail.*, 64(1), 12-40.
- Patel, N. (2020). The Benefits and Importance of Customer Satisfaction. Retrieved from <https://neilpatel.com/blog/benefits-and-importance-of-customer-satisfaction/>
- Prasetyo, F. A. (2017). Analisis Perbandingan Service Quality Antara Jne Dan J&T Ekpress. *Jurnal Strategi Pemasaran*, 4(2), 8.

- Ramya, N., Kowsalya, A., dan Dharanipriya, K. (2019). Service quality and its dimensions. *EZRA International Journal of Research and Development (IJRD)*, 4(2), 40.
- Razani, S. H. B. M., & Bin Azmi, A. I. (2022). The Relationship Between Quality Of Information, Condition Of Order And Timeliness With Customer Satisfaction Towards J&T Courier Service Since Movement Control Order (MCO) In Perlis. *International Journal Of Research And Innovation Management*, 8(1), 99-114.
- Rizki, K., Cahyadi, E. R., & Slamet, A. S. (2020). The effect of online shop owner satisfaction on logistic services (the comparative study of JNE and J&T Express). *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship (IJBE)*, 6(2), 196-196.
- Rusli, N. A. E., Ramli, N. A., Shariff, S. S. R., Zahid, Z., & Hussin, S. A. S. (2022). Evaluating the efficiency and productivity of Malaysian logistics companies using epsilon-based measures and the Malmquist index during the COVID-19 pandemic. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 15(4), 521-537.
- Sanuri Mohd Mokhtar, S. (2013). The effects of customer focus on new product performance. *Business Strategy Series*, 14(2/3), 67-71.
- Sin, L. G., Leong, J. W., Lee, S. J., Lee, W. K., & Lee, Z. Q. (2022). Factors Affecting Customer Satisfaction at J&T Express in Malaysia. *International Journal of Tourism and Hospitality in Asia Pacific (IJTHAP)*, 5(3), 38-49.

Kajian Maklumbalas Kepuasan Kerja Kakitangan Akademik Kolej Komuniti Kok Lanas 2024

Norsuzila binti Shafie¹, Siti Khanzaza binti Fauzzim², Siti Noorlida binti Ahmad Rusli³

Pensyarah Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan, Kolej Komuniti Kok Lanas, 16450 Kelantan

Email: sitikhanzaza@kkklk.edu.my

Abstrak

Kajian ini dilaksanakan untuk menilai tahap kepuasan kerja di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Kok Lanas (KKKLLK), yang menawarkan program dalam bidang Multimedia Kreatif Pengiklanan, Dandan Rambut, serta Terapi Kecantikan dan Spa. Melalui tinjauan kuantitatif menggunakan borang soal selidik dalam talian yang diedarkan kepada 16 pensyarah, kajian ini mengkaji pelbagai aspek kepuasan kerja termasuk pengajaran dan pembelajaran, peningkatan kerjaya, pengiktirafan dan ganjaran, kepimpinan, kemudahan fasiliti, persekitaran kerja, dan hubungan dengan rakan sekerja. Data diperolehi melalui Skala Likert 1 hingga 5, dengan analisis deskriptif digunakan untuk menentukan skor purata dan sisihan piawai. Hasil kajian menunjukkan bahawa kepuasan kerja keseluruhan berada pada tahap tinggi, dengan skor purata 4.01. Aspek yang mendapat skor tertinggi adalah kepimpinan (4.09), diikuti rakan sekerja (4.05) serta pengajaran dan pembelajaran (4.02). Sebaliknya, aspek kemudahan fasiliti dan persekitaran kerja mendapat skor purata yang lebih rendah tetapi masih berada pada tahap tinggi. Kajian ini mencadangkan agar pihak pengurusan KKKLLK memberi perhatian khusus kepada aspek-aspek dengan skor yang lebih rendah untuk meningkatkan lagi kepuasan kerja kakitangan akademik.

Kata kunci : Kepuasan Kerja, Kakitangan Akademik, Pengajaran Dan Pembelajaran, Peningkatan Kerjaya, Pengiktirafan Dan Ganjaran

1.0 PENGENALAN

Kolej Komuniti Kok Lanas (KKKLLK) merupakan institusi pengajian tinggi awam di bawah Kementerian Pendidikan Tinggi memainkan peranan penting dalam memastikan kejayaan akademik dan pembangunan pelajar. Program pengajian yang ditawarkan adalah Program Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan, Sijil Dandan Rambut dan Sijil Terapi Kecantikan dan Spa. Peranan utama pensyarah ialah melaksanakan aktiviti pengajaran dan pembelajaran (Zahiruddin, 2024). Selain itu, mereka juga perlu mengalaskan portfolio yang telah ditetapkan oleh institusi. Oleh itu, pengalaman kerja yang berbeza-beza menyebabkan wujud isu kepuasan kerja. Kepuasan kerja merupakan aspek penting dalam persekitaran pekerjaan yang mempengaruhi prestasi, motivasi dan kesejahteraan pekerja.

Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kepuasan kerja di kalangan kakitangan akademik di Kolej Komuniti Kok Lanas. Dengan meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan kerja, kajian ini akan memberikan maklumat berharga yang boleh digunakan untuk merangka strategi dan intervensi yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan serta motivasi kakitangan akademik.

Faktor kepuasan kerja yang dikaji dalam kajian ini merangkumi pengajaran dan pembelajaran, kepuasan peningkatan kerjaya, pengiktirafan dan ganjaran, kepimpinan, kemudahan fasiliti, persekitaran kerja, rakan sekerja dan kepuasan kerja. Penyelidikan ini juga akan menilai sebarang isu atau cabaran yang dihadapi oleh kakitangan akademik dalam menjalankan tugas mereka.

Justeru itu, borang kaji selidik ini diedarkan bagi mendapatkan maklumbalas mengenai kepuasan kerja di kakitangan akademik di KKKLK agar pihak pengurusan dapat lebih peka dengan kebajikan dan keperluan pensyarah di kolej ini.

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan panduan kepada pihak pengurusan Kolej Komuniti Kok Lanas dalam merangka dasar dan program yang lebih efektif untuk meningkatkan kepuasan kerja kakitangan akademik, yang seterusnya dapat memperbaiki prestasi keseluruhan dan kualiti pendidikan di institusi tersebut.

Oleh itu, memahami tahap kepuasan kerja mereka adalah penting untuk meningkatkan kualiti pengajaran dan persekitaran kerja di kolej tersebut.

2.0 OBJEKTIF

1. Mengukur tahap Kepuasan Kerja di kalangan kakitangan akademik KKKLK.
2. Mengukur faktor-faktor yang menyumbang kepada kepuasan kerja mereka.

3.0 PERSOALAN KAJIAN

Terdapat 2 persoalan kajian iaitu:

1. Apakah tahap Kepuasan Kerja di kalangan kakitangan akademik KKKLK?
2. Apakah faktor-faktor yang menyumbang kepada kepuasan kerja mereka?

4.0 SKOP KAJIAN

Kajian ini melibatkan keseluruhan populasi kakitangan akademik di Kolej Komuniti Kok Lanas, iaitu seramai 16 orang pensyarah. Dalam konteks saiz populasi yang kecil, oleh Krejcie & Morgan (1970) tidak perlu untuk memilih sampel daripada populasi tersebut kerana kajian ini akan melibatkan semua individu dalam populasi. Oleh itu, skop kajian ini adalah merangkumi semua kakitangan akademik yang ada, dengan tujuan untuk mendapatkan maklum balas yang komprehensif mengenai kepuasan kerja mereka. Pendekatan ini memastikan bahawa semua pandangan dan pengalaman kakitangan akademik diambil kira dalam analisis kepuasan kerja di Kolej Komuniti Kok Lanas.

Maklumbalas secara *online* melalui platform *Google Form* telah dilaksanakan pada Julai 2024. Kaedah ini digunakan kerana google Form membolehkan pengumpulan data secara automatik dan sistematik. Semua jawapan yang diberikan oleh responden akan dikumpulkan dalam satu tempat, memudahkan penyelidik untuk menyusun dan menganalisis data tanpa perlu mengumpulkan borang fizikal. Skala Likert seperti dibawah telah digunakan bagi maklum balas ini (Saharuddin, 2020)

Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju
1	2	3	4	5

4.0 KAJIAN LITERATUR

Menurut (Nurul Liyana Mahmud^{1*}, 2020) selain tugas hakiki sebagai pensyarah, mereka juga perlu di terlibat dengan pengurusan luar yang dianjurkan oleh pihak jabatan, Kementerian Pengajian Tinggi. (Saharuddin, 2020)

Bagi sesebuah organisasi, interaksi sosial memainkan peranan penting bagi mengelakkan berlakunya burnout. Perkongsian masalah diantara rakan sekerja mampu mengelakkan tekanan.

Menurut (Nadaf, 2018) sepanjang tempoh perkhidmatan seseorang penjawat awam, kepuasan bekerja adalah penting bagi mereka manakala bagi manusia, kepuasan dalam kehidupan adalah paling penting. Menurut kajian oleh (Adam Zulkarnain Saleng, 2022) pembangunan kerjaya merupakan satu usaha yang berterusan dalam menentukankepuasan bekerja. Organisasi yang cemerlang akan tercapai jika pekerja boleh mencapai kepuasan kerja yang tinggi dalam memacu ke arah matlamat yang dirancang. Kakitangan merupakan sumber untuk mencapai matlamat, misi dan visi sesebuah organisasi. Kejayaan sesebuah organisasi bergantung kepada kerjasama sesama mereka.

Disarankan agar tindakan diambil oleh pihak pengurusan bagi memastikan tahap kepuasan pensyarah tidak menurun. Ini adalah penting kerana pekerja yang tidak bermotivasi untuk melakukan pekerjaan mereka merupakan pekerja yang tidak berpuas hati dengan pengurusan organisasi (Azmi, 2005).

Efikasi diri dan kepuasan pensyarah vokasional akan meningkat dengan beban tugas yang seimbang dan tidak terlalu berat. Justeru itu, usaha perlu dilakukan oleh semua pihak, khususnya Kementerian Pendidikan Malaysia, Bahagian Pendidikan Teknik dan Vokasional, dan pihak pentadbir, untuk mengurus isu beban tugas pensyarah vokasional dengan sebaik mungkin. Sumber-sumber yang diperlukan juga perlu dibekalkan bagi memastikan masalah beban tugas dapat dikurangkan dengan berhemah, seterusnya meningkatkan kualiti pendidikan teknik dan vokasional di Malaysia secara menyeluruh (Zuhaili Mohd Arshad, 2017)

5.0 METODOLOGI KAJIAN

5.1 Rekabentuk Kajian

Borang soal selidik digunakan bagi kajian tinjauan kuantitatif ini. Responden yang terdiri daripada pensyarah KKKLK yang sedang berkhidmat di institusi ini. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap kepuasan kerja di kalangan kakitangan akademik KKKLK. Tinjauan ini menggunakan soal selidik yang ditadbir sendiri oleh penyelidik dengan mengedarkan soal selidik kepada responden melalui platform *Google Forms*. Pendekatan analisis data yang digunakan dalam kajian ini adalah pendekatan statistik deskriptif. Dapatan telah dikumpul dianalisis menggunakan perisian Statistical Package for Social Science Version 16.0 for Windows (SPSS).

Berdasarkan jadual 5.1.1 bagi demografi jantina, jumlah responden perempuan adalah seramai 12 orang iaitu 75% manakala responden lelaki adalah seramai 4 orang iaitu 25%. Jumlah keseluruhan adalah 16 orang responden di mana 100% kakitangan akademik KKKLK telah menjawab soal selidik maklumbalas ini.

Jadual 5.1.1 : Jantina

Jantina	Kekerapan	Peratus (%)
Perempuan	12	75
Lelaki	4	25

5.2 Populasi Dan Sampel Kajian

Sampel kajian merupakan 16 orang pensyarah yang berkhidmat di KKKLK. Mereka merupakan pensyarah program Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan, Sijil Dandan Rambut dan Sijil Terapi Kecantikan dan Spa dan Unit Pengajian Am.

Jadual 5.2.1 : Umur

Umur	Kekerapan	Peratus (%)
26-30 tahun	2	12.5
36-40 tahun	4	25
41-45 tahun	7	43.8
46-50 tahun	3	18.8

Berdasarkan jadual 5.2.1 bagi demografi umur, sebanyak 43.8% adalah berumur di antara 41-45 tahun iaitu seramai 7 orang, sebanyak 25% yang berumur di antara 36-40 tahun iaitu 4 orang, 18.8% yang berumur di antara 46-50 tahun iaitu seramai 3 orang dan 12.5% yang berumur melebihi 50 tahun iaitu seramai 2 orang.

Berdasarkan jadual 5.2.2 pengalaman bekerja di atas, sebanyak 50% (8 orang) adalah mempunyai pengalaman kerja di antara 11-15 tahun, sebanyak 25% (4 orang) yang mempunyai pengalaman kerja di antara 21-25 tahun dan sebanyak 12.5% (2 orang) yang mempunyai pengalaman kerja di antara 16 -20 tahun dan kurang dari 5 tahun.

Jadual 5.2.2: Pengalaman bekerja

Tahun	Kekerapan	Peratus (%)
Kurang dari 5tahun	2	12.5
11-15 tahun	8	50
16-20 tahun	2	12.5
21-25 tahun	4	25

Jadual 5.2.3: Pengalaman bekerja di Kolej Komuniti Kok Lanas

Tahun	Kekerapan	Peratus (%)
Kurang dari 5tahun	3	18.8
5-10 tahun	4	25
melebihi 10tahun	9	56.3

Berdasarkan jadual 5.2.3 pengalaman bekerja di KKCLK, sebanyak 50% (8 orang) adalah mempunyai pengalaman kerja di antara 11-15 tahun, sebanyak 25% (4 orang) yang mempunyai pengalaman kerja di antara 21-25 tahun dan sebanyak 12.5% (2 orang) yang mempunyai pengalaman kerja di antara 16-20 tahun dan kurang dari 5 tahun.

Jadual 5.2.4: Program

Program	Kekerapan	Peratus (%)
Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan	4	25
Sijil Dandan Rambut	4	25
Sijil Terapi Kecantikan dan Spa	5	31.3
Unit Pengajian Am	3	18.8

Berdasarkan jadual 5.2.4 program di KKCLK, sebanyak 31.3% (5 orang) adalah terdiri daripada Sijil Terapi Kecantikan dan Spa, sebanyak 25% (4 orang) yang terdiri dari kedua-dua program Sijil Dandan Rambut dan Sijil Multimedia Kreatif Pengiklanan dan sebanyak 18.8% (3 orang) yang terdiri daripada Unit Pengajian Am.

5.3 Instrumen Kajian

Proses pembinaan soal selidik ini melibatkan pengumpulan soalan daripada pelbagai sumber yang relevan dan mengolahnya mengikut keperluan kajian. Setiap soalan dalam soal selidik ini telah disusun dengan teliti untuk memastikan ia selari dengan objektif kajian. Ia terbahagi kepada dua bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B. Soal selidik dibangunkan berdasarkan kepada 8 faktor kepuasan kerja seperti dalam jadual di bawah.

Jadual 5.3.1 : Faktor kepuasan kerja kakitangan akademik KKCLK

Bil	Dimensi	Item	Jumlah
1	Pengajaran dan Pembelajaran	S1-S11	11
2	Kepuasan Peningkatan Kerjaya	S1-S5	5
3	Pengiktirafan dan Ganjaran	S1-S9	9
4	Kepimpinan	S1-S5	5
5	Kemudahan Fasiliti	S1-S6	6
6	Persekitaran Kerja	S1-S5	5
7	Rakan Sekerja	S1-S5	5
8	Kepuasan Kerja	S1-S8	8
Jumlah Item Soalan			54

Statistik deskriptif digunakan untuk mendapatkan purata min dan sisihan piawai bagi proses analisa dapatan kajian. Tahap min diinterpretasi berdasarkan skala dalam jadual 5.3.2 di bawah.

Jadual 5.3.2 : Interpretasi Skor Min

Interpretasi Skor Min (Tahap)	Skor Min
Rendah	1.00 hingga 2.33
Sederhana	2.34 hingga 3.66
Tinggi	3.67 hingga 5.00

Sumber: (Nor Syazwanie binti Mohamad Zamal* N. H., 2022)

6.0 DAPATAN KAJIAN

Jadual 6.1 : Maklumbalas kepuasan kerja dari segi pengajaran dan pembelajaran

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Kemudahan bilik kuliah, makmal dan bengkel dapat membantu saya melaksanakan PdP dengan baik.	3.94
2	Keperluan bahan/peralatan untuk pengajaran dan pembelajaran yang disediakan adalah mencukupi untuk melaksanakan kuliah/makmal.	3.75
3	Agihan bilangan jam mengajar yang diberikan adalah sesuai dengan keperluan dan keadaan semasa.	3.88
4	Saya memahami keperluan kurikulum seperti struktur program, PLO, CLO, OBE dan silibus kursus yang diajar.	4.44
5	Penggunaan teknologi seperti E-Learning, LMS CIDOS, dan Internet of Things membantu saya meningkatkan proses PdP	4.13
6	Saya memahami dan boleh mengolah berkaitan refleksi Rancangan Mengajar di dalam sistem i-FRP	4.19
7	Saya memahami dan boleh menggunakan Sistem LMS CIDOS dengan baik	3.38
8	Saya boleh menjalankan tugas sebagai Penasihat Akademik pelajar dengan baik	4.38
9	Saya bersetuju Sistem Penasihat Akademik (SPAK) dapat memberikan kesan yang baik kepada pelajar	4.19
10	Saya diberi bimbingan yang berterusan dalam aspek pengurusan PdP oleh penyelia dan rakan-rakan dalam organisasi	4.13
11	Bahan rujukan yang disediakan di perpustakaan mencukupi	3.81
	Jumlah	44.22
	Purata Min Keseluruhan	4.020

Jadual 6.1 di atas menunjukkan skor min bagi maklumbalas kepuasan kerja dari segi pengajaran dan pembelajaran. Purata min tertinggi adalah pada item keempat iaitu “Saya memahami keperluan kurikulum seperti struktur program, PLO, CLO, OBE dan silibus kursus yang diajar” sebanyak 4.44 dan kedua tertinggi adalah pada item kelapan iaitu “Saya boleh menjalankan tugas sebagai Penasihat Akademik pelajar dengan baik” sebanyak 4.38. Manakala item yang mendapat skor min yang paling rendah dan berada pada tahap sederhana iaitu sebanyak 3.38 adalah pada item ketujuh “Saya memahami dan boleh menggunakan Sistem LMS CIDOS dengan baik”. Skor purata min keseluruhan bagi kepuasan kerja dari segi pengajaran dan pembelajaran adalah 4.02 iaitu berada pada tahap tinggi.

Jadual 6.2 : Maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi peningkatan kerjaya

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Saya berpeluang mengikuti program latihan yang sesuai bagi peningkatan diri	3.94
2	Saya berpeluang untuk melakukan kerja yang berbeza dari masa ke semasa untuk mengembangkan potensi diri	4.06
3	Saya berpeluang mengaplikasi apa yang dipelajari selepas menghadiri latihan	4.19
4	Pegawai atasan saya memberikan maklumbalas untuk meningkatkan prestasi kerja	3.88
5	Saya diberi peluang untuk terus maju dalam perkhidmatan.	4.0
	Jumlah Purata Min Keseluruhan	20.07 4.014

Jadual 6.2 di atas menunjukkan menunjukkan skor min bagi maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi peningkatan kerjaya. Purata min tertinggi adalah pada item ketiga iaitu “Saya berpeluang mengaplikasi apa yang dipelajari selepas menghadiri latihan” sebanyak 4.19 dan kedua tertinggi adalah pada item kelapan iaitu “Saya berpeluang untuk melakukan kerja yang berbeza dari masa ke semasa untuk mengembangkan potensi diri” sebanyak 4.06. Manakala item yang mendapat skor min yang paling rendah iaitu sebanyak 3.88 adalah pada item keempat iaitu “Pegawai atasan saya memberikan maklumbalas untuk meningkatkan prestasi kerja”. Skor purata min keseluruhan bagi kepuasan kerja dari segi peningkatan kerjaya adalah 4.014 iaitu masih berada pada tahap tinggi.

Jadual 6.3 : Maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi pengiktirafan dan ganjaran

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Pengiktirafan dan ganjaran yang diberi adalah berdasarkan pencapaian prestasi dan kecemerlangan individu	3.875
2	Pegawai atasan memperakui dan menghargai hasil kerja saya yang baik	3.625
3	Saya mendapat penghargaan dalam pelbagai bentuk melalui pelbagai cara atas tugas yang cemerlang.	3.750
4	Proses kenaikan pangkat adalah sesuai dengan bidang tugas saya	4.063
5	Saya perlu berusaha lebih untuk kenaikan pangkat	4.375
6	Saya mendapat sokongan baik dari pihak pengurusan untuk kenaikan pangkat	4.000
7	Proses kenaikan pangkat adalah berorientasikan kepada kebolehan dan pencapaian hasil kerja.	4.063
8	Saya mempunyai peluang kenaikan pangkat yang baik	4.000
9	Pendapatan yang diterima adalah mencukupi untuk perbelanjaan biasa	3.938
	Jumlah Purata Min Keseluruhan	35.688 3.965

Jadual 6.3 di atas menunjukkan skor purata min bagi maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi pengiktirafan dan ganjaran. Item kelima iaitu “Saya perlu berusaha lebih untuk kenaikan pangkat” merupakan Skor min tertinggi sebanyak 4.375 dan kedua tertinggi adalah pada item keempat dan ketujuh iaitu “Proses kenaikan pangkat adalah sesuai dengan bidang tugas saya” dan “Proses kenaikan pangkat adalah berorientasikan kepada kebolehan dan pencapaian hasil kerja” sebanyak 4.063. Manakala item yang mendapat skor min yang paling rendah sebanyak 3.625 iaitu pada tahap sederhana adalah pada item kedua iaitu “Pegawai atasan memperakui dan menghargai hasil kerja saya yang baik”. Skor purata min keseluruhan bagi kepuasan kerja dari segi kepuasan kerja dari segi pengiktirafan dan ganjaran adalah 3.965 iaitu masih berada pada tahap tinggi.

Jadual 6.4 : Maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi kepimpinan

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Penyelia saya memberikan arahan yang jelas dan mudah difahami	4.125
2	Penyelia saya berkebolehan membimbing kakitangan dalam melaksanakan tugas	4.125
3	Penyelia saya memberi maklumbalas mengenai tugas yang diberikan	4.062
4	Penyelia saya mahir dan berkebolehan dalam membuat keputusan	4.125
5	Penyelia saya memberi galakan dan pujian terhadap hasil kerja yang baik	4.000
	Jumlah	20.438
	Purata Min Keseluruhan	4.08

Jadual 6.4 di atas menunjukkan skor purata min bagi maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi kepimpinan. Item pertama menunjukkan skor min tertinggi iaitu “Penyelia saya memberikan arahan yang jelas dan mudah difahami”, manakala item kedua “Penyelia saya berkebolehan membimbing kakitangan dalam melaksanakan tugas” dan “Penyelia saya mahir dan berkebolehan dalam membuat keputusan” sebanyak 4.125. Manakala item yang mendapat skor min yang paling rendah sebanyak 4.0 iaitu pada tahap tinggi adalah pada item kelima iaitu “Penyelia saya memberi galakan dan pujian terhadap hasil kerja yang baik”. Skor purata min keseluruhan bagi kepuasan kerja dari segi kepuasan kerja dari segi kepimpinan adalah 4.087 iaitu berada pada tahap tinggi.

Jadual 6.5 : Maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi kemudahan fasiliti

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Saya berpuas hati dengan kemudahan ruang kerja yang disediakan	3.938
2	Saya berpuas hati dengan kemudahan beribadat	4.563
3	Saya berpuas hati dengan kemudahan sistem penghawa dingin	3.063
4	Saya berpuas hati dengan kemudahan talian internet	4.375
5	Saya berpuas hati dengan kemudahan tandas	3.625
6	Saya berpuas hati dengan kemudahan peralatan pejabat (komputer, telefon, pencetak dan mesin fotostat)	4.25
	Jumlah	23.812
	Purata Min Keseluruhan	3.969

Jadual 6.5 di atas menunjukkan skor purata min bagi maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi kemudahan fasiliti. Item kedua menunjukkan skor min tertinggi iaitu “Saya berpuas hati dengan kemudahan beribadat” iaitu sebanyak 4.563. Manakala skor min yang paling rendah adalah 3.063 iaitu berada pada tahap sederhana adalah pada item ketiga iaitu “Saya berpuas hati dengan kemudahan sistem penghawa dingin”. Skor purata min keseluruhan bagi kepuasan kerja adalah pada tahap tinggi dari segi kepuasan kerja dari segi kemudahan fasiliti iaitu 3.969.

Jadual 6.6: Maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi persekitaran kerja

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Organisasi saya menawarkan aktiviti yang dapat memupuk semangat kerja berpasukan. dan mengeratkan hubungan antara kakitangan.	3.813
2	Saya mempunyai persekitaran tempat kerja yang kondusif	3.875
3	Organisasi saya mewujudkan suasana saling menghormati antara satu sama lain tanpa mengira pangkat	3.688
4	Saya mempunyai hubungan yang baik sesama kakitangan lain.	4.063
5	Saya mempunyai hubungan yang baik dengan penyelia	4.125
	Jumlah Purata Min Keseluruhan	19.564 3.913

Jadual 6.6 di atas menunjukkan skor purata min bagi maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi persekitaran kerja. Skor min tertinggi adalah pada item kelima iaitu “Saya mempunyai hubungan yang baik dengan penyelia” iaitu sebanyak 4.125. Manakala item yang mendapat skor min yang paling rendah sebanyak 3.688 iaitu masih berada pada tahap tinggi adalah pada item ketiga iaitu “Organisasi saya mewujudkan suasana saling menghormati antara satu sama lain tanpa mengira pangkat”. Skor purata min keseluruhan bagi kepuasan kerja dari segi kepuasan kerja dari segi persekitaran kerja adalah 3.913 iaitu berada pada tahap tinggi.

Jadual 6.7 : Maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi rakan sekerja

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Saya mempunyai rakan yang sentiasa memberi sokongan.	4.375
2	Rakan sekerja saling bekerjasama dalam melaksanakan program dengan jayanya.	4.313
3	Saya sentiasa bekerja dalam berpasukan	4.375
4	Pasukan kerja memberikan komitmen yang tinggi dalam program yang dianjurkan	4.313
5	Rakan sukar meluangkan masa untuk sebarang aktiviti.	2.875
	Jumlah Purata Min Keseluruhan	20.25 4.05

Jadual 6.7 di atas menunjukkan skor purata min bagi maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi rakan sekerja. Skor min tertinggi adalah pada item pertama dan ketiga iaitu “Saya mempunyai rakan yang sentiasa memberi sokongan” dan “Saya mempunyai rakan yang sentiasa memberi sokongan” iaitu sebanyak 4.375. Manakala item yang mendapat skor min yang paling rendah sebanyak 2.875 iaitu berada pada tahap sederhana adalah pada item kelima iaitu “Rakan sukar meluangkan masa untuk sebarang aktiviti.”. Skor purata min keseluruhan bagi kepuasan kerja dari segi rakan sekerja adalah 4.05 masih berada pada tahap tinggi.

Jadual 6.8 : Maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi kepuasan kerja

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Pengalaman kerja di sini amat menyeronokkan	3.938
2	Organisasi saya menawarkan aktiviti yang dapat memupuk semangat kerja berpasukan dan mengeratkan hubungan antara kakitangan.	3.875
3	Pencapaian kerja saya amat memuaskan	4.125
4	Saya kreatif dalam melaksanakan tugas	4.125
5	Saya amat suka kepada cabaran kerja	3.938
6	Saya melaksanakan kerja yang bermanfaat di KKCLK	4.250
7	Saya sentiasa positif dan bertenaga semasa bekerja di KKCLK	4.062
8	Bekerja di KKCLK meningkatkan kualiti hidup saya.	4.000
	Jumlah	32.313
	Purata Min Keseluruhan	4.039

Jadual 6.8 di atas menunjukkan skor purata min bagi maklumbalas terhadap kepuasan kerja dari segi kepuasan kerja. Skor min tertinggi adalah pada item keenam iaitu “Saya melaksanakan kerja yang bermanfaat di KKCLK” iaitu sebanyak 4.250. Manakala item yang mendapat skor min yang paling rendah sebanyak 3.875 pada tahap tinggi adalah pada item kedua iaitu “Organisasi saya menawarkan aktiviti yang dapat memupuk semangat kerja berpasukan dan mengeratkan hubungan antara kakitangan”. Skor purata min keseluruhan bagi kepuasan kerja dari segi kepuasan kerja adalah 4.039 berada pada tahap tinggi.

Jadual 6.9: Analisis Tahap Kepuasan Kerja Bagi Setiap Maklumbalas Kepuasan Kerja

Bil.	Pernyataan	Purata Min
1	Kepuasan kerja dari segi pengajaran dan pembelajaran	4.020
2	Kepuasan kerja dari segi peningkatan kerjaya	4.014
3	Kepuasan kerja dari segi pengiktirafan dan ganjaran	3.965
4	Kepuasan kerja dari segi kepimpinan	4.088
5	Kepuasan kerja dari segi kemudahan fasiliti	3.969
6	Kepuasan kerja dari segi persekitaran kerja	3.913
7	Kepuasan kerja dari segi rakan sekerja	4.050
8	Kepuasan kerja dari segi kepuasan kerja keseluruhan	4.039
	Jumlah	32.058
	Purata Min Keseluruhan	4.007

Jadual 6.9 menunjukkan purata min bagi tahap kepuasan kerja segi pengajaran dan pembelajaran, peningkatan kerjaya, pengiktirafan dan ganjaran, kepimpinan, kemudahan fasiliti, persekitaran kerja, rakan sekerja dan kepuasan kerja. Skor tertinggi yang diperolehi adalah sebanyak 4.088 di mana secara keseluruhan berada ditahap yang tinggi dan skor purata yang paling rendah adalah pada aspek persekitaran kerja iaitu sebanyak 3.913. Secara keseluruhannya tahap kepuasan kerja kakitangan akademik KKCLK adalah berada ditahap yang tinggi iaitu pada skor (3.913 – 4.05).

7.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhan, tahap kepuasan kerja kakitangan akademik di KKCLK menunjukkan prestasi yang sangat baik dengan skor purata min **4.088**, yang menunjukkan kepuasan yang tinggi. Aspek seperti pengajaran dan pembelajaran, kepimpinan, dan hubungan dengan rakan sekerja mendapat penilaian yang sangat positif, menandakan bahawa kakitangan merasa sangat puas dengan kualiti pengajaran, bimbingan yang diberikan oleh penyelia, serta sokongan yang diterima daripada rakan sekerja. Namun, terdapat beberapa aspek yang memerlukan perhatian dan penambahbaikan, termasuk kemudahan fasiliti, pengiktirafan dan ganjaran, serta suasana saling menghormati di tempat kerja. Kemudahan fasiliti seperti sistem penghawa dingin berfungsi dengan baik dan diselenggara secara berkala untuk memberikan keselesaan kepada kakitangan akademik, serta proses pengiktirafan dan ganjaran dikaji semula untuk memastikan kakitangan yang berprestasi tinggi mendapat penghargaan yang sewajarnya. Selain itu, wujudkan program atau latihan kerja berpasukan termasuk bengkel komunikasi, sesi kaunseling dan aktiviti membina pasukan untuk meningkatkan hubungan antara kakitangan.

Suasana saling menghormati di tempat kerja adalah rendah. Untuk menambahbaik faktor ini, kajian yang dicadangkan ialah “Pengaruh Budaya Organisasi Terhadap Kepuasan Kerja Kakitangan Akademik”: Meneliti bagaimana budaya organisasi di KKCLK mempengaruhi kepuasan kerja kakitangan akademik.

RUJUKAN

- Adam Zulkarnain Saleng, E. a. (2022). Kepuasan Bekerja Dalam Kalangan Warga Perpustakaan.
- Ajip, A. (1994). Satu Tinjauan Mengenai Kepuasan Bekerja di Kalangan Guru-Guru Vokasional di Sekolah Menengah Vokasional Kursus Kejuruteraan Ketukangan di Kawasan Negeri Sembilan Darul Khusus” Universiti Teknologi Malaysia: Projek Sarjana Muda.
- Azmi, I. b. (2005). Kepuasan kerja: Kajian dikalangan pensyarah di akademi pengajian islam dan fakulti bahasa dan linguistik, Universiti Malaya. 112-124.
- Baptiste, N. R. (2008). Tightening the link between employee wellbeing at work and performance. *A new dimension for HRM. Management Decision*, 46(2), 284–309.
- Edar, J. (2005). “Hubungan ‘Burnout’ Demografi: Tinjauan di kalangan Pensyarahpensyarah Fakulti Pengurusan dan Sumber Manusia.” Skudai: UniversitiTeknologi Malaysia: Projek Sarjana Muda.
- Mahzan, F. A. (2020). Tahap Kepuasan Kerja Pensyarah Di Kolej Profesional Mara (KPM). 138-143.
- Muhamad Reduan Abu Bakar, N. A. (2020). Tahap Stres Kerja, Kepuasan Kerja dan Komitmen Organisasi Dalam Kalangan Pensyarah di Politeknik Perlis. *Jurnal Dunia Pengurusan*, 94-100.
- Nadaf, Z. A. (2018). Comparative study on job satisfaction of J&K Bank employees. . *North Asian International Research Journal of Social Science & Humanities*, 281-293.

- Najid Ahmad Marzuki, U. Z. (2009). Kepuasan Komunikasi dan Hubungannya dengan Komitmen Kerja dalam Kalangan pekerja Sektor Awam. *REKAYASA – Journal of ethics, legal and governance* 48 Vol.5, , 48 - 62.
- Nor Syazwanie binti Mohamad Zamal*, N. H. (2022). Tahap Kepuasan Organisasi Terhadap Pencapaian Kompetensi Dalam Kalangan Guru Pelatih Kolej Universiti Islam Melaka (KUIM). *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-kanak Kebangsaan*, 12-23.
- Nurul Liyana Mahmud1*, S. A. (2020). Tahap Burnout dan Kepuasan Kerja dalam Kalangan Pensyarah di Kolej Komuniti Selandar dan Politeknik Melaka.
- Saharuddin, M. W. (2020). Analisis Usability Google-Classroom Menggunakan Metode Skala Likert.
- Zahiruddin, S. R. (2024). Peranan pensyarah: pendidik, penyelidik atau khidmat masyarakat (konsulti).
- Zuhaili Mohd Arshad, R. M. (2017). Hubungan Antara Beban Tugas Dengan Efikasi Diri dan Kepuasan Kerja Pensyarah di Kolej Vokasional. 36-43.

Factors Influencing English Fluency Among Agrotechnology Semester One Students in Politeknik Jeli Kelantan

Suhaily binti Hj Abdullah^{1*}, Fatin Thuraiya binti Abd Karim², Wan Munirah binti Wan Mohamed³

^{1 2 3} Department of General Studies, Politeknik Jeli Kelantan 17600 Jeli, Kelantan

*Corresponding author E-mail:
suhaily@pjk.edu.my

Abstract

The concerns related to students' language fluency especially among Technical and Vocational Education and Training (TVET) has become on-going issue being explored in local English Language Teaching (ELT) at the tertiary level. The minimum grade in English subject as a part of entry requirement surely contributes to the outcome for ELT process. Hence, this study is conducted in order to investigate the main factor influencing English fluency among Agrotechnology Semester One students in Politeknik Jeli Kelantan. An online survey using self-built questionnaire was conducted to 70 students as a convenience sampling. The questionnaire consists of 20 items that include domains such as self-perceived towards own fluency, formal learning experience, exposure to English usage, confidence, motivation and external learning support. The analysis revealed that, the productive skill, speaking is considered the most challenging area in learning the language. Next, motivation is reported to be the significant domain with the highest mean score of 4.20. It is also considered as the main influencing factor that affects students' fluency. On the other hand, the highest score for standard deviation yielded at 1.17 which indicates the domain on formal learning experience as the least consistent responses given by the students. It means students' learning experience is varied and not a significant factor to influence their fluency. Findings of this study showed that language educators can focus on their teaching and learning preparations to address motivation as a factor to improve the students' fluency particularly in lessons that involved speaking and writing activities.

Keywords: English fluency, polytechnic ELT, quantitative research, influencing factors

1.0 INTRODUCTION

The Ministry of Education's (MOE) has implemented of the English Language Education Reform, known as "The Roadmap 2015-2025," as a nationwide approach to assist the effort to improve English language proficiency among students. Main focus to this reform is the adoption of the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), an international standard for measuring language proficiency. The CEFR influences slowly would be adapted to curriculum design, teaching methods, assessment, and teacher training [1]. The roadmap addresses the varying levels of English proficiency among students and sets specific proficiency targets for different educational stages, established with help from CEFR experts. Other than that, it is meant to encourage students' engagement with English outside the classroom through additional activities and programs, extending learning time, and involving stakeholders and community members [1]. It is also expected to prepare the school leavers for higher fluency standard which can be helpful for their learning process at the higher learning institutions as well as current social demands.

In line with the abovementioned matters, technical and vocational education and training (TVET) in Malaysia are designed to equip students with practical skills and knowledge relevant to various industries in order to compete in increasingly globalized world. English language proficiency is a critical component that complements their technical skills, to enable them to compete in both local and international job markets. This critical component is also considered as an essential skill for TVET students, because it enhances students' academic performance as well as significantly improves their employability rate and career prospects [2-4]. In polytechnics' context, the challenge of attaining English fluency is particularly pronounced among low-achiever diploma

students [2]. The main contributing factor could be related to the minimum passing grade for the entry requirement. The minimum passing grade for English in the SPM (Sijil Pelajaran Malaysia) examination is typically a grade 'E' or 'G', which stands for "Pass" (*Lulus*). Besides that, limited exposure to English outside the classroom, limited vocabulary, lack of motivation and interest, and inadequate foundational skills, are also the common hinderance for the students to be fluent in English [3-7].

Due to that, it has triggered another interest in adding to current literature related TVET students' language fluency. The objective of this study is meant to investigate the influencing factors affecting Agrotechnology Diploma students' fluency in their first semester learning in a TVET institution. Last but not least, this research seeks to provide insights that can help language educators, particularly in polytechnic context, to address the issues highlighted and plan appropriate approach to improve the teaching and learning effectiveness.

2.0 LITERATURE REVIEW

English fluency is a critical skill for students in higher education where English proficiency can significantly impact both academic success and future career opportunities. The ability to communicate effectively in English is essential not only for understanding course material but also for engaging in scholarly discourse and collaborating in international contexts. Repeated studies on the students' fluency issue often sparks different scopes of research that related to English language teaching and learning process in various geographical, regional, cultural or institutional context.

To begin with, a local polytechnic's context, students encounter significant difficulties in English proficiency, especially in oral communication, which suggests a need for specific language skill interventions [2 & 8]. Despite these difficulties, the students exhibited strengths such as determination, enthusiasm, and optimism, which are crucial for overcoming their language barriers [2]. It is recommended that the emphasis on creating an immersive, supportive, and motivating learning environment that promotes dynamic and engaging learning exercises tailored to the needs of the students [2 & 8].

Other than that, Harun and Abdullah [5] investigated the relationship between socio-economic background and English proficiency among vocational students. The findings revealed that students from higher socio-economic backgrounds tend to have better English proficiency. The study suggested that access to resources, educational support, and a conducive learning environment, which are more prevalent in higher socio-economic groups, contribute to these differences in proficiency levels [5]. Similar voice echoes in other local study in similar context whereby students who had positive attitudes and better access to resources performed better in English [10].

Vital influencing factor in language learning has been addressed by Rahman, Singh and Pandian [6]. They examined the role of motivation and attitude in English language learning among polytechnic students. Their study revealed that students with positive attitudes toward English and higher intrinsic motivation were more likely to achieve fluency. In addition to that, students' motivation and engagement in learning English can significantly increase by incorporating technology, such as multimedia and online learning tools [4]. The same study also highlighted that technology could make learning more interactive and enjoyable, leading to better outcomes [4]. Furthermore, students' motivation to learn English and positive attitudes towards English

were linked to higher motivation levels, was primarily driven by its perceived importance for future careers [3]. This study suggested that fostering a positive learning environment is crucial for improving language learning outcomes. Apart from that, the fact that low-achiever students often displayed low motivation levels, a situation partly attributed to repeated failures and negative experiences in language learning [6] could be an issue to be addressed as teaching challenge [8].

Not forgetting, Yunus and Mat [7] analyzed the pedagogical approaches employed in vocational institutions and their effectiveness in fostering English language fluency. The study highlighted the prevalence of traditional approach which is based on teacher-centered did not sufficiently cater to the diverse needs of low-achiever students. They recommended innovative, student-centered approaches, such as project-based learning and collaborative tasks, to enhance language engagement and proficiency [7]. This approach means that teaching should be tailored to meet the specific needs, goals, and learning styles of students [9]. The process could involve more interactive and participatory activities, the use of technology to personalize learning, and fostering autonomy in students, encouraging them to take charge for their own language development. In line with current digital world, technology could make learning more interactive and enjoyable, leading to better outcomes [4]. This approach can be embedded into specific areas required special emphasis to enhance the learning as well as helping the students on becoming proficient.

In relation to the abovementioned discussion, Gardner [9] emphasizes the importance of focusing on communicative competence in language teaching. At the higher learning institution level, this means that the ELT approach should prioritize not just grammatical accuracy, but also the ability of students to use the language effectively in real-life situations. The integration should involves speaking, listening, reading, and writing skills in a way that mirrors authentic use, preparing students to communicate fluently in academic and professional settings. Besides that, it is important to enhance the foundation of English language skills in current polytechnic curriculum because it is vital to create an immersive, supportive, and motivating learning environment that promotes dynamic and engaging learning exercises tailored to the needs of the students [2]. Hence, this approach is expected to improve overall language proficiency among students in Malaysian polytechnics, thereby better preparing them for global communication needs.

Last but not least, the internal factors of self-perception towards own fluency can also be influencing factor to affect students' proficiency. Lee and Tan [12] stated that students who rated their own language proficiency higher tended to perform better academically. This self-perception influenced their confidence in academic tasks, contributing to better engagement and outcomes in their studies [12]. Similarly, Fah and Yean [13] concluded that students' positive self-perceived English proficiency correlates with better academic performance and outcomes.

3.0 RESEARCH METHODOLOGY

This study employs a quantitative research design to analyze the factors influencing English fluency among Semester One students in the Agrotechnology program. The study focuses on identifying main influencing factors that affect the students in learning English language in current level. The findings will be explained using simple descriptive statistics, including mean scores and standard deviation analysis.

3.1 Population and Sample

The target population for this study consists of all Semester One students enrolled in the Agrotechnology program at a selected higher education institution. A sample of 70 students was selected using a convenience sampling method, which consists an equal number of 35 male and 35 female students. This sample size is considered adequate for conducting descriptive statistical analyses and provides a representative snapshot of the student population in this context.

3.2 Data Collection Instrument

Data were collected through a structured questionnaire designed to assess the factors that may influence students' English fluency. The questionnaire comprised 20 Likert-scale questions that include the domains such as self-perceived towards own fluency, formal learning experience, exposure to English usage, confidence, motivation and external learning support. The questionnaire was pre-tested with a small subset of students to ensure reliability. The calculated Cronbach's Alpha value for the pilot test is quite high, approximately 1.13. Hence, the modification has been made to address the main issue by reducing the number of redundant items from 30 items to 20 items with a Cronbach's Alpha value of 0.85.

3.3 Data Collection Procedure and Data Analysis

First, the survey was conducted through online platform, Google Form but constant reminders were done to ensure maximum participation. Students were informed of the purpose of the study and assured that their responses would be confidential and used solely for research purposes. Second, the data collected were analyzed using descriptive statistical methods, focusing on the calculation of means and standard deviations for each of the questionnaire items. The responses were recoded to number of the scale rating that ranged from maximum of 5 (*Strongly Agree*) to minimum of 1 (*Strongly Disagree*).

The mean score for each question was calculated to identify the average response, which indicates the central tendency of students' perceptions and experiences related to English fluency. Also, the standard deviation for each question was calculated to assess the variability of responses. A lower standard deviation indicates that responses are more clustered around the mean, suggesting consistency among students, while a higher standard deviation suggests greater variability in the responses. The Weighted Mean Score (WMS) method was applied based on Yamane (1973) cited from [11] and the criteria for interpreting the findings are as follows:

Table 1: Interpretation of the mean score

Mean score (x)	Interpretation
4.21 - 5.00	Strongly agree
3.41 - 4.20	Agree
2.61 - 3.40	Neutral
1.81 - 2.60	Disagree
1.00 - 1.80	Strongly disagree

Lastly, the standard deviation analysis shows the spread of the responses. A lower standard deviation means responses are more consistent (clustered around the mean), while a higher standard deviation indicates a wider variety of responses.

3.4 Ethical Considerations and Limitation

The study adhered to ethical guidelines for research involving human participants. The confidentiality of respondents was maintained by anonymizing the data, ensuring that individual responses could not be traced back to specific participants. Additionally, participation in the survey was voluntary, and students were free to withdraw at any point without penalty. Besides that, the limitation of the study is influenced by the sample size and the use of convenience sampling. The findings cannot be generalized to wider group of population.

4.0 RESULTS AND DISCUSSION

To begin with, the following table (Table 2) depicts the background of the research sample based on their SPM results which have been aligned to CEFR language ability scale in order to further explain their real achievements in a standard examination that reflect their actual performance in English language.

Table 2: SPM results aligned with CEFR level

SPM Grade	CEFR Level	Total (f)
A, A-	B2	2
B, C+, C	B1	14
D, E	A2	49
F, G	Pre-A1	5

Based on this data, it can be concluded that the students can be categorized into 3 different level as below:

- 1) High SPM Achievers (Grades A and B+): Two (2) students are likely to be at the B2 to C1 levels, meaning they are well-prepared for both academic and professional settings where English is required.
- 2) Moderate SPM Achievers (Grade B, B- and C): Fourteen (14) students are at the B1 level, which is sufficient for basic academic and social interactions but may require additional support to advance.
- 3) Lower SPM Achievers (Grades D and E): Majority of the students which equal to 49 students are likely at the A2 or even A1 levels, indicating a need for significant language development to meet the demands of more complex tasks.
- 4) Pre-A1 (Grade G and F): Five (5) students failed in their SPM and their basic ability to communicate in simple, everyday situations with common phrases are very limited and required special intervention for the need to improve.

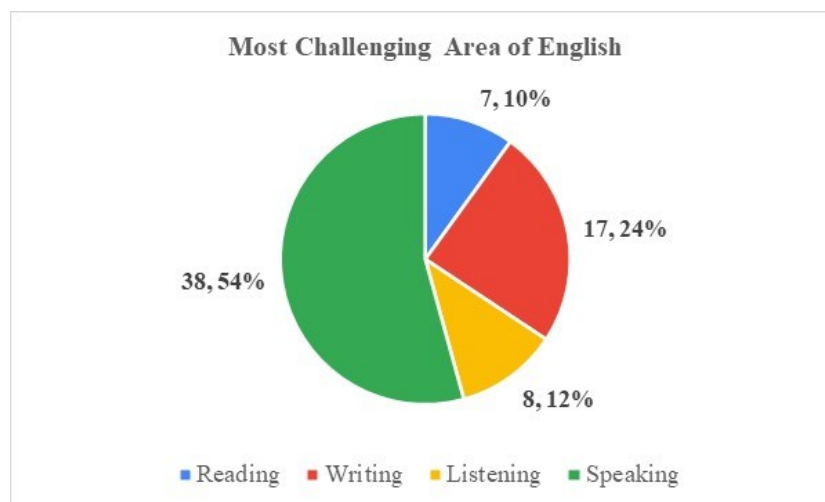


Figure 1: Most challenging area of English

The pie chart in Figure 1 reflects students' responses to the question, *what specific areas of English do you find most challenging?* Based on the result, **Speaking** stands out as the most challenging area, with 38 mentions, indicating that more than half of the students find this skill difficult. This correlates with the ability to communicate among the students. Next, **Writing** is also a significant challenge, with 17 mentions. Other than that, **Listening** and **Reading** are less frequently identified as challenging, with 8 and 7 mentions, respectively. Overall, this suggests that students predominantly struggle with productive skill (speaking & writing) as compared to receptive skill (listening & reading) which seems to be less of a concern for them. This corroborates with Bot, Lowie, and Verspoor [14] which stated that productive skills like speaking and writing engage higher-order cognitive functions, requiring learners to focus simultaneously on fluency and accuracy which make these skills more challenging than receptive ones, which are less cognitively demanding.

Taking the students' SPM results alongside the challenges they face in specific areas of English, it becomes apparent that those with lower SPM scores tend to struggle more with productive skills of the language learning, which are **speaking and listening**. These areas were identified as the most challenging by many students, reflecting a need for targeted interventions in these specific skills. The link between SPM results and these challenges underscores the importance of addressing the issue which is commonly understood by the language educators yet it has been a great challenge on their parts to intervene due to other internal and external factors that shape the students' educational journey to speak fluent language.

Table 3 depicts the overall result for the analysis. The data reveals several key insights related to influencing factors that influence students' language fluency. The mean score for each domain indicates that **motivation** as reported to get the highest score, 4.20. Hence, the students strongly agree that motivation plays most important role in shaping their fluency. Our findings supported Rahman, Singh & Pandian [6] who concluded that motivation is a critical factor, with highly motivated students shower better language proficiency compared to their less motivated peers. This finding also matches Abdullah & Aziz [3] who claimed that students with higher intrinsic motivation- those who learn for self-improvement or enjoyment- tend to develop greater fluency. In addition, the **external learning support** which includes lecturers' assistance and institutional support factor are considered the second most important influencing factor for the students. The mean score obtained is 4.02. This list is subsequently followed by **confidence** (3.88), **learning experience** (3.81) and **exposure to English usage** (3.61). The least influential factor to determine

students' fluency is their **self-perceived score towards own fluency** whereby the mean score obtained is 2.93.

Table 3: Mean scores and standard deviations of influencing factors

Factor	Mean	Standard Deviation
Self-perceived towards own fluency	2.93	0.77
Learning experience	3.81	1.17
Exposure to English usage	3.61	0.81
Confidence	3.88	0.73
Motivation	4.20	0.73
External learning support	4.02	0.71

Learning experience factor has the highest standard deviation of **1.17**, indicating that responses related to domain show the most variability among students. This suggests a wide range of opinions or experiences since students have diverse preferences for how they receive and process information, and these preferences impact their learning outcomes. For example, some students are visual learners, while others prefer auditory or kinaesthetic approaches. This variety in learning preferences leads to high variability in learning experiences. A study by Pashler, McDaniel, Rohrer, & Bjork [15] examining learning styles found out that students' preferences and effectiveness of specific teaching methods varied widely, leading to a high standard deviation in outcomes. Hence the research suggests that while learning preferences exist, the relationship between preferred learning styles and actual learning outcomes is not always consistent. Next, **exposure to English usage** follows with a standard deviation of **0.81**, also indicating noticeable variability but to a lesser extent than students' learning experience. The remaining factors such as **self-perceived towards own fluency, confidence, motivation and external learning support** have relatively lower standard deviations, ranging from **0.71 to 0.77**. This suggests more consistency in responses related to these factors, indicating that participants' opinions or experiences are more aligned. In summary, learning experience exhibits the greatest diversity in responses, whereas the other factors show more uniformity in the participants' feedback.

5.0 CONCLUSION

This study focused on identifying the key factors influencing English fluency among Semester One students in the Agrotechnology program. The findings revealed that motivation is the most consistent and highest-scoring factor among students. This indicates that students are generally motivated to improve their English skills, which is a positive indicator for their language. To address the findings related to influencing factor that influence students' fluency in English language, some contextual recommendations that reflect real situation on the research site are suggested. First, the enhanced supports for speaking and writing skills as these productive skills are the most challenging areas for the students. Hence, the educational programs should include more focused activities and resources aimed at improving these skills, particularly for students with lower SPM scores. Then, greater efforts are required to strengthen motivation and confidence of the students. While motivation is high, efforts should be made to maintain and further enhance students' confidence in using English, especially in academic and social contexts. This can be achieved through positive reinforcement, mentoring, and providing real-life opportunities for English use. Finally, the exposure and practice opportunities should be increased so that they can bridge the gap between classroom learning and real-world application. The students may be given more opportunities to practice English in diverse and practical settings, such as through language clubs, study groups, or language exchange programs. By linking these factors, the study

accentuates importance of a holistic approach to English language teaching by fostering an environment where students can thrive through motivation, support, and practical exposure.

6.0 REFERENCES

- [1] Z. M. Don and M. H. Abdullah, (2017). "What the CEFR is and isn't," *Free Malaysia Today*, May 2017.
- [2] Kho, M. G.-W., & Ting, S.-H. (2024). Overcoming obstacles: Insights into the English language proficiency of diploma students in a Malaysian polytechnic. *Al-Azkiyaa - International Journal of Language and Education*, 3(1), 76–97. <https://doi.org/10.33102/alazkiyaa92>
- [3] Abdullah, F., & Aziz, M. S. (2013). Motivation and attitudes towards learning English: A study of Malaysian students in a polytechnic. *International Journal of Asian Social Science*, 3(9), 2071-2085.
- [4] Koo, Y. L., & Abdullah, A. N. (2014). The use of technology in enhancing students' motivation in learning English: A case study in Malaysian polytechnics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 123, 79-84.
- [5] Harun, H., & Abdullah, A. (2019). Socio-economic background and English proficiency among vocational students. *Journal of Vocational Education and Training*, 71(4), 528-545.
- [6] Rahman, S., Singh, S., & Pandian, A. (2018). Motivation and attitude in English language learning among polytechnic students. *Asian EFL Journal*, 20(1), 54-75.
- [7] Yunus, M. M., & Mat, K. (2020). Pedagogical approaches in vocational institutions: An analysis of interactive methods. *International Journal of Education and Development using ICT*, 16(2), 85-98.
- [8] Abdullah, S., & Majid, A. F. (2013). English Language Teaching Challenges in Malaysia: Polytechnic Lecturers' Experience. *World Applied Science Journal*, 28, 540-547
- [9] R. Gardner. (1985). *Social psychology and second language learning: The role of attitudes and motivation*, Arnold
- [10] Roslan, S. N., & Halim, A. S. (2018). Factors affecting students' performance in English in a Malaysian polytechnic. *Journal of Technical Education and Training*, 10(1), 99-110.
- [11] Kaewwichian, D., & Jaturapitakkul, N. (2018). Self-perception of English Proficiency of Thai Lower Secondary EFL Teachers. *REFlections*, 25(2), 21–41. <https://doi.org/10.61508/refl.v25i2.165306>
- [12] Lee, H. W., & Tan, C. S. (2019). Self-perceived language proficiency and its impact on academic performance. *International Journal of Educational Research*, 47(2), 101-110.

- [13] Fah, L. Y., & Yean, L. K. (2014). Self-perceived English proficiency and academic performance: A study on undergraduates in a Malaysian university. *Journal of Education and Learning*, 3(2), 167-172.
- [14] De Bot, K., Lowie, W., & Verspoor, M. (2005). *Second Language Acquisition: An Advanced Resource Book*. Routledge.
- [15] Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105-119.

The 6th National Conference Malaysia TVET on Research via Exposition (MaTRiX 2024)

matrix 2024

