



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI  
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI



# ReTVET 2023

POLITEKNIK PORT DICKSON  
REGIONAL TVET CONFERENCE

*"Fostering Research and Innovation for TVET Excellence"*

**E-PROCEEDING**

**Volume 1**

Engineering  
Technology  
Social Science  
Technology and Vocational Education and Training  
Lifelong Learning  
Innovation & Creativity  
Educational Leadership  
Professional Development  
e- Learning  
General



# E-PROCEEDING **Volume 1**

Published by:

POLITEKNIK PORT DICKSON  
NEGERI SEMBILAN  
13<sup>rd</sup> - 14<sup>th</sup> September 2023

## EDITORIAL BOARD

### CHIEF EDITOR COORDINATOR

Ts. DR. NORHANANI BINTI ABD RAHMAN

### CHIEF EDITOR

DR. ISHA BAIZURA BINTI ISMAIL

### EDITORS

Ts. DR. SIVANANDAN A/L BALAKRISHNAN  
NOOR DARLIZA BINTI MOHAMAD ZAMRI  
NOOR ALINA NAMAMI  
NOOR FADZLIN BINTI ABU BAKAR  
NOR KHAYATI BINTI BASIR  
Ts. MOHD JALIL BIN AHMAD

Publisher@ Politeknik Port Dickson, Km 14, Jalan Pantai, 71050 Si Rusa, Port Dickson,  
Negeri Sembilan, 2023

ReTVET 2023 Regional TVET Conference on fostering research and innovation for TVET  
Excellence: PROCEEDING BOOK/

Editors Ts. Dr. Norhanani Binti Abd Rahman / Dr. Isha Baizura Binti Ismail / Ts. Dr  
Sivanandan A/L Balakrishnan / Noor Darliza Binti Mohamad Zamri / Noor Alina Namami /  
Noor Fadzlin Binti Abu Bakar / Nor Khayati Binti Basir / Ts. Mohd Jalil Bin Ahmad

All rights reserved. This publication, or any portion thereof, may not be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any other method, without the prior written permission of the publisher, except for limited use in critical reviews and certain other non-commercial purposes allowed by copyright law.



Cataloguing-in-Publication Data

Perpustakaan Negara Malaysia

A catalogue record for this book is available  
from the National Library of Malaysia

eISBN 978-629-7643-01-4

## PREFACE



Dear Participants and Distinguished Guests,

It is my distinct pleasure to welcome you to the Proceedings of the Politeknik Port Dickson Regional TVET Conference 2023 (ReTVET). As the Director of the Program for this conference, I am honored to introduce this collection of research papers, which reflects the culmination of our collective efforts in fostering research and innovation of our TVET researchers in this region.

In the context of PPD, our mission has been clear: to cultivate a vibrant research culture that permeates every corner of our institution and beyond. We have aimed to instill a genuine passion for research among our community members, offering them the tools and support they need to excel in their fields. This, we believe, is the surest way to drive innovation and elevate the quality of education and services we provide not only among our members, but also to all Malaysian TVET researchers.

The papers presented within this Proceedings book bear testimony to the dedication and commitment of our researchers and scholars, covering a wide array of subjects and areas of expertise namely; *Engineering, technology, Social Science, Technology and Vocational Educational Training, Lifelong Learning, Innovation and Creativity, Educational Leadership, Professional Development, e-Learning and General.*

We hope that the knowledge disseminated through these pages will inspire further research endeavors, stimulating discussions and collaborations that will continue to shape the future of PPD and the broader educational community. We have seen firsthand the remarkable potential that resides within our community, and we are excited to witness its continued growth and impact.

In a final note, the pursuit of knowledge, coupled with the dedication to systematic exploration, has the power to propel us toward new heights of understanding. I extend my deepest gratitude to all those who have played a role in making ReTVET 2023 a success: the hardworking committee members, presenters, reviewers, and to all participants. Your enthusiasm for research have been invaluable.

Thank you!

Sincerely,

**DR. DIANA AHMAD BUSRA**  
Director of ReTVET 2023  
Politeknik Port Dickson



## FOREWORD

Greetings to all!



It is an honour to welcome you to the Proceedings of the Politeknik Port Dickson Regional TVET Conference 2023 (ReTVET). This conference embodies our commitment to fostering a culture of research and innovation not only within the Politeknik Port Dickson (PPD) community, but to the national level in general. It is a testament to the dedication and passion of our researchers, educators, and professionals.

As the Director of PPD, I am delighted to witness the growth of our institution's research culture. Research is undeniably the cornerstone of progress and development, providing us with the tools to better understand and address complex challenges. The pursuit of knowledge, the discovery of new insights, and the systematic exploration of various domains not only contribute to our personal growth but also elevate the academic and organisational excellence of PPD in the region.

In this context, ReTVET 2023 stands as a beacon of opportunity and innovation. It provides a platform for the members to present and publish their research findings, thereby contributing to the advancement of our institution. It is through endeavors like these that we can unlock the full potential of our community, fostering a spirit of creativity and innovation that leads us toward excellence.

This Proceedings book showcases the intellectual contributions of its members, spanning a diverse range of topics and areas of expertise. The papers contained herein represent the dedication, hard work, and collaborative spirit of our researchers. I am confident that the knowledge shared within these pages will inspire further inquiry, discussions, and collaborations that will shape the future of research in Malaysian educational setting.

I would like to extend my deepest gratitude to all those who have been involved in the success of ReTVET 2023. To our diligent committee members, presenters, reviewers, and all participants, your unwavering commitment to the pursuit of knowledge has been instrumental in making this conference a resounding success. I look forward to witnessing the continued growth of our research culture and the positive impact it will have on PPD and the broader community.

Sincerely,

**DR. ISHAK BIN MOHAMAD**

Director

Politeknik Port Dickson

## ABOUT THE CONFERENCE

Research is the cornerstone of human development and civilization. This is because the exploration of new knowledge and the discovery of research findings can illuminate the reality of a situation and aid in resolving various issues. Research conducted by researchers is an effort to contribute to personal excellence, academic growth, and organizational development. Research enables researchers to systematically examine any field, including teaching and learning, to enhance its quality.

In the context of PPD (Politeknik Port Dickson), a culture of research needs to be cultivated among PPD members. Interest in research opens up many opportunities for them to apply their skills more effectively, coupled with environmental improvements. PPD members need to be encouraged and supported so that the culture of research can continue to thrive. Research results related to education and administration should be disseminated to the public through writing to further enhance the development and progress of the organization.

In this regard, ReTVET 2023 is a highly suitable platform to achieve this goal. This program will provide an opportunity not only for PPD members, but to the regional context to present and publish their research findings for the purpose of organizational development. Hopefully, this program will assist all participating members in achieving creative and innovative excellence as per the motto: ***“Fostering Research and Innovation for TVET Excellence!”***



## CONFERENCE THEME



The Politeknik Port Dickson Regional TVET Conference 2023 (ReTVET) is planned with the objective of providing an opportunity for the members and other TVET institution in the region to produce research papers, present and publish their papers at the regional level. This seminar aims to encourage the its participants to utilize their existing research knowledge and skills to conduct systematic research with the goal of advancing knowledge, which can then be applied at the institutional and ministry levels. All participants should enhance their research culture in their careers because it can enhance their integrity and credibility, further elevating the profession. Thus ReTVET 2023 platform covers several research themes such as:

- *Engineering,*
- *Technology,*
- *Social Science,*
- *Technology and Vocational Educational Training,*
- *Lifelong Learning,*
- *Innovation and Creativity,*
- *Educational Leadership,*
- *Professional Development,*
- *e-Learning and*
- *General*

Through ReTVET, participants have the opportunity to contribute to the advancement of knowledge and skills in these areas and ultimately, to the development of the institution and the field of TVET.

## TABLE OF CONTENTS

|                                                                                                                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>PREFACE</b>                                                                                                                                                                 | <b>iii</b> |
| <b>FOREWORD</b>                                                                                                                                                                | <b>iv</b>  |
| <b>ABOUT THE CONFERENCE</b>                                                                                                                                                    | <b>v</b>   |
| <b>CONFERENCE THEME</b>                                                                                                                                                        | <b>vi</b>  |
| <b>TABLE OF CONTENTS</b>                                                                                                                                                       | <b>vii</b> |
| <b>PROCEEDING PAPERS</b>                                                                                                                                                       | <b>1</b>   |
| <b>CATEGORY: ENGINEERING</b>                                                                                                                                                   | <b>2</b>   |
| PENGUNAAN ‘AUTODESK INVENTOR CAM’ DALAM BENTUK<br>VIDEO YOUTUBE BAGI KURSUS CAD/CAM DI JKM PNS                                                                                 | 3          |
| DEVELOPMENT OF AN INDOOR AIR QUALITY MONITORING SYSTEM<br>USING INTERNET OF THINGS (IoT)                                                                                       | 16         |
| SIGNAL COORDINATION FOR SAVING ENERGY AND REDUCING<br>CONGESTION USING TRANSYT-7F SOFTWARE IN PUTRAJAYA                                                                        | 27         |
| LIFE CYCLE ASSESSMENT ON BABY PRODUCT TO ENHANCE<br>ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY                                                                                               | 36         |
| CONSERVATION OF RAINWATER HARVESTING USING ECO-SERIES<br>FILTER                                                                                                                | 52         |
| KAJIAN TERHADAP KEBISINGAN DI MAKMAL DAN BENGKEL<br>JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL                                                                                             | 60         |
| RECOVERY OF POLITEKNIK KUCHING SARAWAK CAFETERIA<br>FOODWASTE BY GENERATION OF BIOGAS THROUGH FABRICATION<br>OF ANAEROBIC BIODIGESTER MODEL                                    | 74         |
| <b>CATEGORY: SOCIAL SCIENCE</b>                                                                                                                                                | <b>83</b>  |
| PERBANDINGAN TAHAP MOTIVASI DAN PENCAPAIAN PELAJAR<br>DIANTARA PEMBELAJARAN DALAM TALIAN DAN BERSEMUKA DI<br>POLITEKNIK PORT DICKSON BAGI SIJIL KECEKAPAN FIBER OPTIK          | 84         |
| KAJIAN KEBERKESANAN PROGRAM LAWATAN INDUSTRI<br>TERHADAP KEFAHAMAN DAN KEMAHIRAN PELAJAR DIPLOMA<br>AKUAKULTUR DALAM SUBJEK “SEAWEEED CULTURE” DI<br>POLITEKNIK SANDAKAN SABAH | 95         |
| PERSEPSI MAJIKAN TERHADAP PELAJAR LATIHAN INDUSTRI<br>PROGRAM SIJIL PEMROSESAN DAN KAWALAN MUTU MAKANAN,<br>KOLEJ KOMUNITI JELEBU                                              | 102        |
| TAHAP PENGETAHUAN PELAJAR DAN KECENDERUNGAN<br>TERHADAP BIDANG KEUSAHAWANAN                                                                                                    | 114        |

|                                                                                                                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CATEGORY: INNOVATION AND CREATIVITY</b>                                                                                                                                   | <b>121</b> |
| IMPAK PENGGUNAAN BAHAN PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN BERASASKAN INTERAKTIF VIDEO 360 DALAM KURSUS DEG40023-RENEWABLE ENERGY SYSTEM                                             | 122        |
| DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE CONFERENCE MANAGEMENT SYSTEM (ICMS) FOR ENHANCING PRODUCTIVITY IN POLYTECHNICS & COLLEGES COMMUNITY                                  | 135        |
| APLIKASI E-KOKO@JSKKPPD: APLIKASI TELEFON PINTAR PENGURUSAN PENDIDIKAN DALAM KURSUS KOKURIKULUM                                                                              | 149        |
| DEVELOPMENT OF CHEMICAL WASTE DISPENSING SYSTEM FOR PCB ETCHING ROTARY SPRAY MACHINE                                                                                         | 159        |
| TISSBOX V1: SMART TISSUE CONTROLLER                                                                                                                                          | 170        |
| <b>CATEGORY: e-LEARNING</b>                                                                                                                                                  | <b>181</b> |
| KAJIAN KEBERKESANAN PENGGUNAAN APLIKASI CADBOT BAGI KURSUS <i>COMPUTER AIDED DESIGN</i> DAN <i>COMPUTER AIDED ELECTRICAL DRAWING</i>                                         | 182        |
| SMART WATERING SYSTEM FOR HOME PLANTS AND GARDEN                                                                                                                             | 189        |
| MATLAB SIMULINK MODEL BASED CONTROL SYSTEM LABORATORY                                                                                                                        | 201        |
| HYBRID AND FLEXIBILITY (HYFLEX) TEACHING AND LEARNING METHODS                                                                                                                | 207        |
| <b>CATEGORY: LIFELONG LEARNING</b>                                                                                                                                           | <b>217</b> |
| PERSEPSI TERHADAP KEPERLUAN PROGRAM DAN LATIHAN ERGONOMIK KOMPUTER DI KALANGAN PESERTA KURSUS PSH                                                                            | 218        |
| <b>CATEGORY: TECHNOLOGY</b>                                                                                                                                                  | <b>226</b> |
| PRODUCTION OF BIODIESEL FROM WASTE COOKING OIL USING EGGSHELL WASTE AS CATALYST                                                                                              | 227        |
| PELEPASAN GAS EKZOS ENJIN JENIS <i>NATURALLY ASPIRATED</i> (NA) DENGAN PENAPIS UDARA                                                                                         | 234        |
| AN IOT BASED SHOPPING CART SYSTEM USING NFC FOR AUTOMATIC BILL CALCULATION.                                                                                                  | 242        |
| PENERIMAAN DAN KEGUNAAN APLIKASI PENJAWAPS DALAM PENGURUSAN JADUAL WAKTU DIKALANGAN PENSYARAH KOLEJ KOMUNITI ARAU                                                            | 257        |
| <b>CATEGORY: TECHNOLOGY AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING</b>                                                                                                            | <b>265</b> |
| ECO SMART WIRING CONTROLLER: KEBERKESANAN ALAT BANTU MENGAJAR (ABM) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN DAN KEMAHIRAN DALAM PRAKTIKAL MOTOR ELEKTRIK DI KOLEJ KOMUNITI SUNGAI SIPUT | 266        |



|                                                                                                                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| KEBERKESANAN PELAKSANAAN PROGRAM CATCH AND SCORE<br>SEBAGAI ALAT CONTINUOUS QUALITY IMPROVEMENT (CQI) DI<br>JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL                       | 274        |
| KEBOLEHPASARAN GRADUAN PROGRAM DTP POLITEKNIK PORT<br>DICKSON DALAM MEMENUHI KEPERLUAN INDUSTRI TVET                                                             | 281        |
| INTERVENSI LIPATAN ORIGAMI DALAM PENINGKATAN MELIPAT<br>SAMOSA DALAM KALANGAN PELAJAR SIJIL ASAS PEMROSESAN<br>MAKANAN                                           | 287        |
| POTENSI PENGGUNAAN TELESKOPIK TANAMAN SEGI TIGA<br>SEBAGAI ALAT BANTU MENGAJAR DALAM KURSUS DYA40124<br><i>INDUSTRIAL CROP PRODUCTION SYSTEM</i>                 | 296        |
| <b>CATEGORY: EDUCATIONAL LEADERSHIP</b>                                                                                                                          | <b>303</b> |
| HUBUNGAN ANTARA KECERDASAN EMOSI DAN KEPIMPINAN<br>TRANSFORMASI PENGARAH DENGAN KOMITMEN TERHADAP<br>PERUBAHAN ORGANISASI DALAM KALANGAN PENSYARAH<br>POLITEKNIK | 304        |
| KAJIAN PEMAHAMAN, PENGHAYATAN, DAN PENGAMALAN RUKUN<br>NEGARA DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK METrO JOHOR<br>BAHRU                                             | 316        |
| <b>CATEGORY: GENERAL</b>                                                                                                                                         | <b>324</b> |
| KESAN PENGGUNAAN ASID AMINO IKAN KELI AFRIKA ( <i>Clarias<br/>gariepinus</i> ) SEBAGAI BAJA ORGANIK CECAIR TERHADAP<br>PERTUMBUHAN <i>Amaranthus spp</i>         | 325        |
| KEBERKESANAN SISTEM GREEN EYE SOLAR BOX TERHADAP<br>PERTUMBUHAN BAYAM BRAZIL ( <i>Althernanthera sissoo</i> )                                                    | 333        |
| PELAKSANAAN PENDEKATAN KEROHANIAN SEBAGAI INTERVENSI<br>KE ATAS KLIEN CCRC DENGKIL, SELANGOR                                                                     | 340        |
| <b>CATEGORY: PROFESIONAL DEVELOPMENT</b>                                                                                                                         | <b>351</b> |
| SPECIES IDENTIFICATION AND SIZE DISTRIBUTION OF MUD CRAB<br>(GENUS <i>Scylla</i> ) SOLD IN SANDAKAN AREA                                                         | 352        |
| <b>LIST OF REVIEWERS</b>                                                                                                                                         | <b>365</b> |

**PROCEEDING PAPERS**

**CATEGORY: ENGINEERING**

## **PENGUNAAN 'AUTODESK INVENTOR CAM' DALAM BENTUK VIDEO YOUTUBE BAGI KURSUS CAD/CAM DI JKM PNS**

<sup>1</sup>Noor Hasanah Tham  
Politeknik Nilai  
hasanahtham@polinilai.edu.my

**Abstrak:** Politeknik dan Kolej Komuniti (POLYCC) di Malaysia ada menawarkan sistem pendidikan dalam bidang TVET (Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional) yang dapat melahirkan siswa berkemahiran dari segi praktikal dan pengetahuan teknik yang bersesuaian dengan perkembangan industri terkini. Politeknik Nilai juga ada menawarkan Diploma Kejuruteraan Mekatronik dan Diploma Kejuruteraan Mekanikal dimana terdapat kursus CAD/CAM yang siswa perlu lulus untuk memenuhi jam kredit dalam perjalanan mendapat segulung diploma dalam tempoh pengajian selama 3 tahun. Silibus untuk kursus CAD/CAM telah dirangka dengan teliti oleh bahagian kurikulum di POLYCC bagi memastikan pelajar diberi penekanan kepada latihan praktikal yang berasaskan perisian komputer yang memfokuskan kepada pembentukan model 3D dan penyediaan cara pemrosesan berkejituan tinggi melalui simulasi sebelum memulakan pengendalian pemrosesan yang sebenar. Selain kuliah dalam kelas yang menggunakan perisian 'Autodesk Inventor CAM', pelajar juga dibantu dengan video youtube supaya lebih memahami langkah kerja tugas yang diberikan oleh pensyarah di diluar waktu kelas.

**Kata kunci:** CAD/CAM, Autodesk Inventor CAM, Pengajaran dan Pembelajaran (PdP).

### **1 Pengenalan**

TVET merupakan singkatan bagi Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional. 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. Skop TVET perlu berdasarkan piawaian pekerjaan yang diiktiraf, dengan penekanan kepada komponen praktikal, kemahiran psikomotor dan pendedahan kepada latihan di industri. Tujuan TVET diperkenalkan adalah bagi memenuhi permintaan industri dan menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi, selaras dengan globalisasi, ekonomi berasaskan pengetahuan, kemajuan teknologi dan mobiliti tenaga kerja global. TVET dengan mengupayakan pendekatan yang diterajui industri adalah penting untuk menyediakan modal insan yang terdiri daripada graduan dari POLYCC supaya mereka berkemahiran seperti yang diperlukan oleh industri, terutama untuk menyokong peralihan sektor ekonomi ke arah aktiviti berasaskan pengetahuan, selari dengan aspirasi menjadi negara maju pada tahun 2020 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019).

POLYCC pula adalah singkatan kepada Politeknik dan Kolej Komuniti yang merupakan salah satu institusi pendidikan tinggi di Malaysia yang menawarkan pelbagai kursus pada peringkat sijil kemahiran, Pra-Diploma, Diploma dan Ijazah Sarjana Muda secara pengajian sepenuh masa dalam pelbagai bidang. Cara pembelajaran di politeknik sedikit berbeza dengan universiti awam, dimana kelas teori 30% dan 70% lagi adalah secara 'hands-on' yang dapat memberi pendidikan dan latihan separa profesional kepada pelajar yang akhirnya menjadi tenaga kerja terlatih negara. Ini

dapat dilihat pada visi politeknik adalah menjadi peneraju institusi TVET yang unggul, manakala misi politeknik pula adalah menyediakan akses yang meluas kepada program TVET berkualiti dan diiktiraf, melahirkan graduan holistik, memperkasa komuniti melalui pembelajaran sepanjang hayat, berciri keusahawanan dan seimbang serta memanfaatkan sepenuhnya perkongsian pintar dengan pihak berkepentingan (Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, Kementerian Pendidikan Tinggi). Terdapat dua sesi pengajian setiap tahun bagi POLYCC, iaitu sesi 1 dan sesi 2 mulai tahun 2021. Kemasukan pelajar sesi 1 biasanya akan melebihi kuota kerana kebanyakan adalah dari pelajar lepasan SPM berbanding sesi 2. Buat masa ini, terdapat 36 buah Politeknik dan 105 buah Kolej Komuniti di pelbagai lokasi di setiap negeri di seluruh negara. Menurut Portal Pengambilan Pelajar Politeknik & Kolej Komuniti, Politeknik Nilai (PNS) merupakan politeknik kedua-puluh-tiga yang ditubuhkan di Kompleks Pendidikan Nilai, Bandar Enstek, 71760 Labu, Negeri Sembilan, Malaysia. PNS menawarkan pengajian dalam bidang Agroteknologi & Bio-Industri, Perdagangan dan Kejuruteraan Mekanikal. Jabatan Kejuruteraan Mekanikal Politeknik Nilai (JKM) pula menawarkan dua program pengajian, Diploma Kejuruteraan Mekatronik (DEM) dan Diploma Kejuruteraan Mekanikal (DKM). Kursus DJF41042 CAD/CAM adalah kursus elektif untuk pelajar semester 4 DEM dan terdapat dalam salah satu bengkel kursus DJJ40142 Mechanical Workshop Practice 4 untuk pelajar semester 5 DKM pada struktur program.

CAD merupakan teknologi bantuan komputer untuk mencipta, mengubah suai, menganalisis dan mengoptimalkan reka bentuk. Manakala CAM ialah penggunaan perisian komputer untuk mengawal alatan pada mesin CNC dan berkait rapat dengan penghasilan bahan kerja menjadi lebih pantas dan tepat serta boleh membantu menjimatkan bahan dan mengurangkan bilangan orang yang diperlukan untuk melakukan kerja. Ia juga boleh diringkaskan sebagai pendekatan operasi berkomputer untuk sebarang operasi pembuatan, termasuk perancangan bahan, pengurusan, pengangkutan dan penyimpanan (Muhammad Saiful Adli Fouzi, Wan Hamadi bin Zahari, Syamzuri Abdullah, 2020).

Di institusi pendidikan, proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) yang dinamik dan relevan adalah faktor utama untuk membangunkan maklumat, budaya saintifik, penyebaran pengetahuan baharu, dan penjana idea kreatif dan inovatif (Jantan 2016). Penggunaan teknologi dalam pendidikan sememangnya penting dan seiring dengan perkembangan teknologi dunia semasa. Perkembangan ini telah mencetuskan anjakan kelapan dengan melaksanakan sistem pembelajaran dalam talian global di Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (KPTM) dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Tinggi Malaysia 2013-2025 sebagai satu langkah ke hadapan bagi mengimbangi kepesatan pendidikan negara-negara maju yang membantu proses PdP menjadi lebih menarik dan berkesan (Khadijah et al. 2014; Hasnuddin et al. 2015; Rogayah dan Mohd Aderi 2016).

Oleh itu, pengajaran CAD/CAM dengan menggunakan perisian seperti Autodesk Inventor CAM dapat melengkapkan pelajar dengan kemahiran dan pengetahuan yang mereka perlukan untuk berjaya dalam dunia pembuatan moden yang maju seiring teknologi dalam industri terkini. Maka satu inisiatif telah dibuat oleh pensyarah iaitu dengan merakam langkah penggunaan perisian dalam bentuk video dan dimuat naik ke dalam Youtube. Tujuan kajian ini adalah untuk mendapatkan pandangan pelajar berkenaan video PdP di Youtube ini dapat mencipta pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif serta menjadikan pelajar lebih mudah untuk memahami konsep CAD/CAM yang diajar selain dari waktu kuliah. Hasil kod program yang dijana dari perisian Autodesk Inventor CAM boleh digunakan untuk memperkemas proses pembuatan dan membolehkan pengaturcaraan mesin CNC yang cekap. Perisian ini membolehkan pengguna mencipta model 3D dengan mengautomatiskan proses pengaturcaraan yang boleh menjimatkan masa dan meningkatkan kualiti pengeluaran produk melalui simulasi sebelum membuat proses pemesinan produk yang sebenar di syarikat pengeluaran. Ia digunakan secara meluas dalam industri kejuruteraan dan pembuatan untuk menambah baik reka bentuk produk, prototaip dan pengeluaran.

Pelbagai peringkat pengguna khususnya pereka bentuk, jurutera, pengeluar di syarikat, pelajar dan guru sama-sama boleh mendapat manfaat daripada menggunakan Autodesk Inventor CAM.

## **2 Pernyataan Masalah**

Wena (2009) mengatakan pengajaran menggunakan modul elektronik berasaskan pendekatan saintifik memberi peluang kepada pelajar untuk menyesuaikan gaya pembelajaran mereka mengikut gaya mereka sendiri kerana pelajar mempunyai pemikiran dan teknik yang berbeza untuk menyelesaikan masalah latar belakang pengetahuan, pengalaman dan tabiat peribadi. Dan dari kajian Muhammad Saiful Adli Fouzi, Wan Hamadi bin Zahari dan Syamzuri Abdullah (2020) yang menggunakan Turning CAD/CAM (T-CAM) sebagai alat bantu pengajaran dan pembelajaran (PdP) berbentuk audio visual dapat memudahkan pelajar menjalankan kerja amali bagi kursus CAD/CAM boleh dimuat turun dari cakera padat digital (DVD) yang bersaiz kecil, ringan dan tidak memerlukan rujukan (buku nota) yang tebal dan berat.

Sebagai pensyarah yang mengikuti perkembangan teknologi terkini, satu kaedah menambahbaik proses PdP dalam meningkatkan minat pelajar pada kursus CAD/CAM dan menggalakkan pelajar untuk menghantar awal hasil tugas dari waktu yang ditetapkan telah dibuat, iaitu dengan menghasilkan video youtube ini sebagai pemudahcara kepada pelajar untuk meneruskan pembelajaran sendiri selain dari waktu kuliah. Kaedah ini dapat menjimatkan masa pelajar sekiranya pensyarah tidak dapat menjawab dengan segera pada persoalan yang pelajar tanya diluar waktu kuliah. Selain itu, penggunaan video youtube juga dapat mengurangkan tenaga pensyarah supaya tidak perlu mengulang penerangan yang sama apabila pelajar lain yang bertanya perkara yang sama ketika menyelesaikan tugas yang diberi.

## **3 Kajian Literatur**

Reka bentuk berbantuan komputer (CAD) dan pembuatan berbantuan komputer (CAM) telah merevolusikan dunia kejuruteraan dan reka bentuk. CAD bermula pada tahun 1950an-1970an termasuk mesin plot dan pendigitalan. Kemudian pada tahun 1980an-1990an, pemodelan 3D diperkenalkan beserta perisian CAM yang dapat meningkatkan produktiviti dan ketepatan reka bentuk. Sejak tahun 2000an hingga masa kini, kemajuan dalam pemodelan maya, kerjasama masa nyata dan integrasi AI sedang mengubah bidang CAD/CAM yang sedia ada. Buat masa sekarang, Teknologi CAD/CAM moden membolehkan prototaip yang lebih pantas dan pembuatan yang sangat tepat. Dengan peningkatan bilangan pembangun perisian yang menyumbang kepada pasaran, CAD/CAM telah menjadi lebih mudah diakses walau dimana sahaja dengan adanya capaian internet dan senang digunakan merentasi industri. Sistem CAD/CAM menjadi lebih kolaboratif yang membolehkan kerjasama yang lancar antara pereka bentuk dan jurutera antara institusi dan industri. Perisian CAD seperti AutoCAD dan SolidWorks menawarkan pelbagai keupayaan pemodelan 3D daripada peringkat asas kepada peringkat lanjutan. Perisian CAM seperti Mastercam dan Fusion 360 membantu jurutera dan mesin menterjemah reka bentuk digital kepada produk fizikal serta mensimulasikan keadaan proses pemesinan sebenar pada model secara digital, meningkatkan ketepatan reka bentuk dan mengurangkan risiko. Antara kesan penggunaan perisian teknologi CAD/CAM untuk reka bentuk dan kejuruteraan adalah kelestarian dalam teknologi hijau, dimana ia membolehkan jurutera membangunkan reka bentuk produk yang mesra alam yang berkejituan tinggi, berkecekapan tenaga dan memerlukan kurang bahan mentah. Perisian CAD/CAM membolehkan penciptaan produk yang dipesan pelanggan secara berskala, kemudian menghasilkan



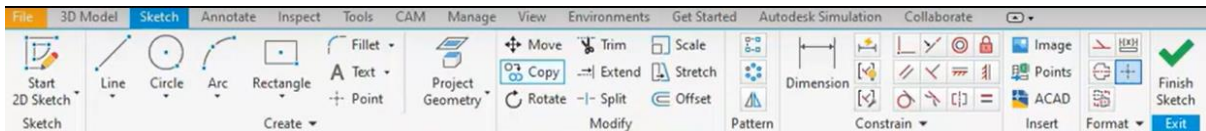
prototaip yang dapat membawa reka bentuk tersebut ke pasaran dengan lebih cepat, mengurangkan masa dan kos pengeluaran (Autodesk Inventor CAM, 2023).

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, teknologi pembuatan berbantuan komputer (CAM) sedang membangun dan berkembang dalam industri pembuatan. Kini produk akan direka bentuk dan dikira secara maya melalui teknik reka bentuk dan kejuruteraan berbantuan komputer (CAD) melalui simulasi yang meniru keadaan proses pemesinan yang sebenar. Dengan penggunaan platform perisian Autodesk Inventor CAM ini, pembangunan produk dicapai dengan kos minimum dan proses pembuatan yang paling optimum dapat dipenuhi (Li et al., 2019). Banyak faedah dan kebaikan menggunakan Autodesk Inventor CAM untuk kursus CAD/CAM, antaranya adalah dapat mendedahkan pelajar kepada aplikasi industri dunia sebenar bagi reka bentuk 3D dan pengaturcaraan CNC (Kawalan Berangka Komputer). Selain dapat meningkatkan kecekapan proses reka bentuk, pengaturcaraan secara automatik dalam perisian membolehkan pereka bentuk dan jurutera menumpukan pada bahagian yang lebih kompleks dalam proses reka bentuk, penganggaran masa keseluruhan produk disiapkan dan menjadikan kepakaran mereka lebih baik. Dengan peningkatan kemahiran pelajar dalam mempelajari perisian ini di institusi, dapat memudahkan pelajar menyesuaikan diri di dunia pekerjaan di industri kelak.

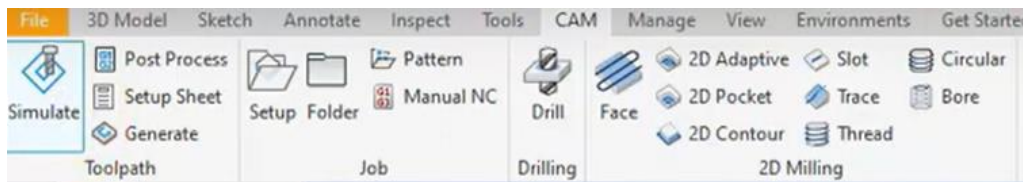
Kursus CAD/CAM ialah kursus elektif dalam silibus kurikulum yang wajib diambil oleh pelajar semester 4 di JKM PNS untuk memenuhi jam kredit bagi pelajar Diploma Kejuruteraan Mekatronik (DEM). Kursus ini bertujuan untuk mendedahkan pelajar tentang penyepaduan antara reka bentuk objek pada operasi CAD dimana pelajar perlu mahir dalam membuat lukisan ortografik 2D dan binaan model isometrik 3D. Seterusnya pada operasi CAM, pelajar perlu mahir dalam penetapan dan penggunaan fungsi *face*, *drill*, *adaptive*, *pocket*, *contour*, *slot* dan *trace*. Setelah siapakan proses pergerakan pemesinan dengan pemilihan jenis alatan yang bersesuaian, pelajar perlu memainkan dahulu pergerakan pemesinan dengan fungsi *simulate*, setelah berpuas hati dengan pergerakan pemesinan, pelajar perlu mengeluarkan kod program melalui *post process*, *setup sheet* dan *generate*. Dengan itu, penggunaan perisian Autodesk Inventor CAM membolehkan pereka bentuk dan jurutera di kilang pengeluaran mencipta bahagian produk dengan berkualiti tinggi dalam masa yang singkat dan pada kos yang lebih rendah.

Perisian Autodesk Inventor CAM amat memudahkan aliran kerja pemesinan dengan keupayaan pengilangan dalam pemusingan (*turning*) dan pengisaran (*milling*) CAD tertanam (*embedded*) dari 2.5 paksi hingga 5 paksi, membuat laluan pergerakan alatan dengan teknologi berkuasa, seperti pembersihan adaptif 3D, dan pakej kemasan alatan yang paling lengkap dalam industri. Inventor CAM hanya tersedia dalam koleksi reka bentuk dan pembuatan produk. Antara kelebihan Inventor CAM adalah ia dapat melancarkan aliran kerja melalui mengemaskini dimensi reka bentuk dengan pantas kepada bahagian yang di mesin terus ke dalam Inventor bahagian 3D Model (bahagian CAD) apabila terdapat kesalahan pada paparan simulasi pemesinan. Selain itu, terdapat strategi kemasan permukaan bahan yang lebih licin yang dapat meminimumkan penggunaan bahan mentah yang dapat mengelak pembaziran penggunaan bahan mentah dengan cekap sambil meminimumkan haus alatan dan dapat mengelak risiko alatan pecah semasa proses pemesinan sebenar. Jika semasa proses simulasi pemesinan ada terlihat sekatan perjalanan alatan pada bahan mentah atau terdapat perlanggaran antara alatan pada bahan mentah, pengguna hanya perlu mengubah dimensi '*error*' pada lakaran yang dibuat pada '*tab*' 3D Model dan laluan alatan akan dikemaskini secara automatik pada '*tab*' CAM. Pada Scott Finnis yang menjadi pengurus kedai CNC dari Kalitta Motorsports mengatakan pengisian Inventor CAM amat membantu dalam pengemaskinian proses CAM apabila lukisan asal pada CAD dikemaskini". Manakala ketua pegawai eksekutif dari syarikat Poriferous yang bernama Aaron Noble pula mengatakan "Kami bertemu dengan pakar bedah dalam mesyuarat secara atas talian pada jam 6:30 pagi dan pada jam 5petang hari yang sama, kami telah dapat menghantar produk sebenar kepadanya". Ini menunjukkan

proses penghasilan produk menggunakan perisian Inventor CAM dapat memudahkan dan memendekkan masa proses pemesinan bahan produk akhir yang diperlukan oleh pelanggan pada syarikat berkenaan. Setelah proses simulasi pemesinan lancar, sistem pemprosesan seterusnya dapat menjana kod CNC dengan cepat untuk kegunaan syarikat pemesinan yang sebenar yang dapat diketahui masa untuk menyiapkan sesebuah projek pemesinan. Mengikut Tim Evans sebagai pengurus kedai CNC dari Kalitta Motorsports, beliau menyatakan perisian Inventor CAM "mengurangkan beberapa masa pemesinan kami berdasarkan pesanan 20 hingga 30 jam". Bob Paffumi pemilik kedai R-Mac pula mengatakan "kaedah adaptif pada inventor CAM dapat menggandakan jangka hayat alatan" (Autodesk Inventor CAM, 2023).



**Rajah 1 :** Bahagian CAD – Menu 3D Model pada Autodesk Inventor CAM.

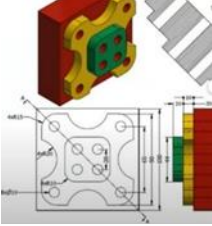
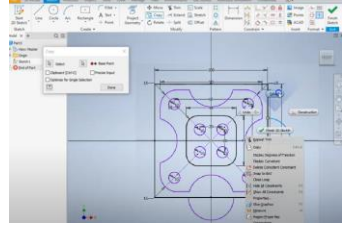
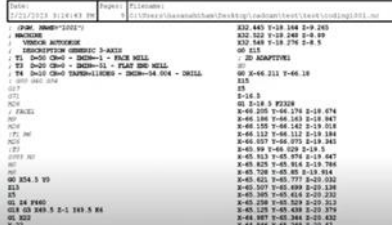
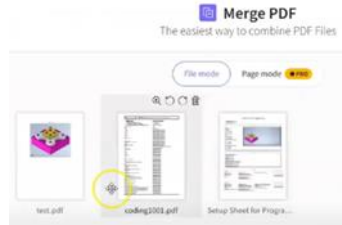


**Rajah 2 :** Bahagian CAM – Menu CAM pada Autodesk Inventor CAM.



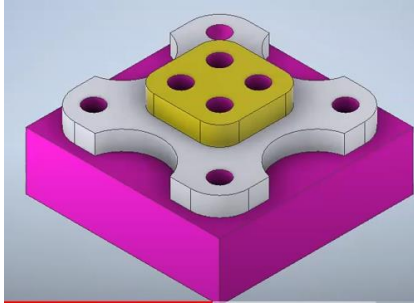
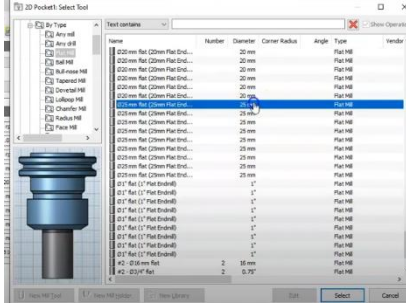
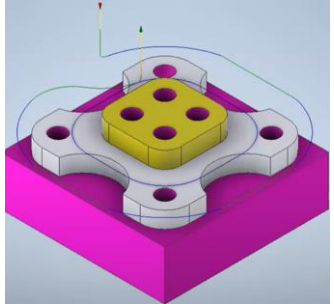
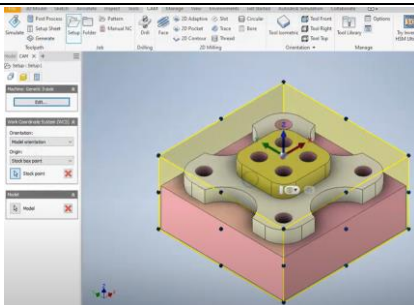
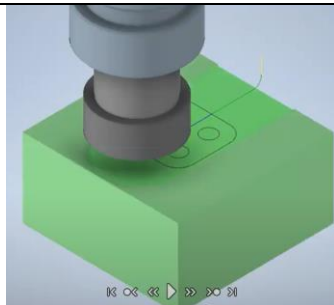
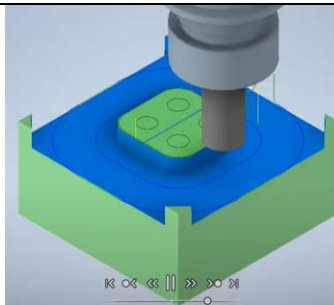
**Rajah 3:** Ringkasan perbezaan berkenaan CAD, CAM dan CNC.

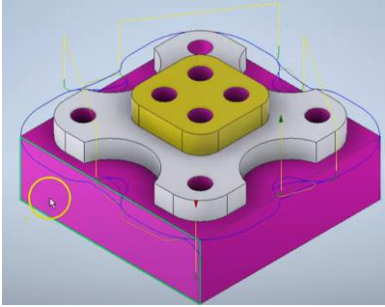
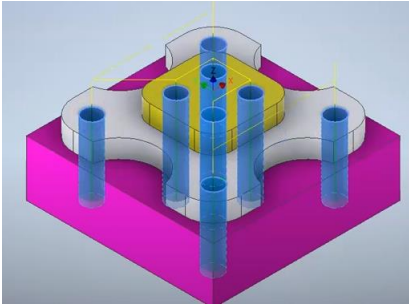
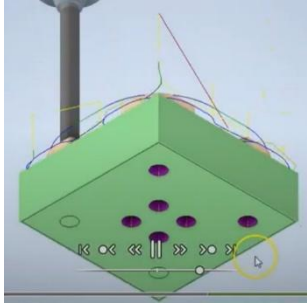
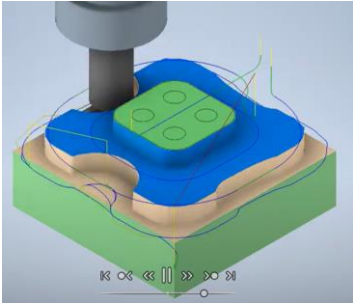
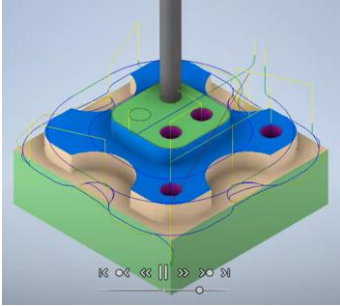
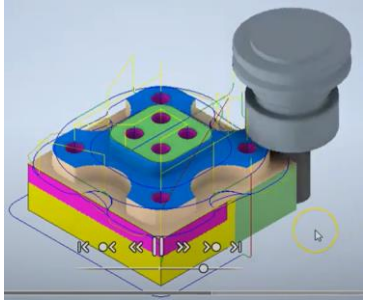
Dalam meningkatkan tahap pemahaman dan minat pelajar dalam menggunakan Autodesk Inventor CAM, pembangunan video PdP yang dimuat naik ke Youtube adalah seperti berikut: -

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Perisian Autodesk Inventor CAM                                                    | Contoh soalan tugasan                                                             | Pembinaan model 3D                                                                  |
|  |  |  |
| Hasil 'Post Process'                                                              | Paparan Setup Sheet                                                               | Cara gabungan PDF                                                                   |

**Rajah 4 :** Tunjuk cara penggunaan Autodesk Inventor CAM dalam video PdP di Youtube.

Setelah pelajar menyiapkan lukisan ortografik 2D menjadi isometrik model 3D, pelajar perlu menggunakan fungsi di 'tab CAM' dalam perisian Autodesk Inventor CAM seperti yang dipaparkan berikut:-

|                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Gambaran projek 3D Model yang telah siap                                            | Gambaran setting: Pemilihan mata alat                                                | Gambaran setting: Proses pocket                                                       |
|  |   |  |
| Gambaran setting: Proses setup sebelum mula proses pemesinan                        | Gambaran simulasi: Proses face                                                       | Gambaran simulasi: Proses pocket                                                      |

|                                                                                   |                                                                                                             |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                           |  |
| Gambaran setting: Proses adaptive                                                 | Gambaran setting: Untuk lihat pembedaan drill adakah betul dilubangkan terus sampai bawah projek atau tidak | Gambaran simulasi: Proses drill, lihat jika lubang terus telah lengkap              |
|  |                            |  |
| Gambaran simulasi: Proses adaptive                                                | Gambaran simulasi: Proses drill                                                                             | Gambaran simulasi: Proses contour                                                   |

**Rajah 5:** Sambungan tunjuk cara penggunaan Autodesk Inventor CAM dalam video PdP di Youtube.

#### 4 Objektif Kajian

Tujuan kajian dilakukan adalah untuk mendapatkan pandangan pelajar berkenaan penggunaan video youtube yang pensyarah rekod sebagai pemudahcara dalam menyiapkan tugas DJF 41042 CAD/CAM kepada pelajar semester empat di JKM PNS sesi 2 2022/2023 dan pandangan pelajar jika cara ini masih diteruskan pada masa akan datang.

#### 5 Metodologi Kajian

Bagi mendapatkan pandangan dari 25 orang pelajar semester empat Diploma Kejuruteraan Mekatronik di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Nilai pada sesi 2 2022/2023 berkenaan hasil video PdP menggunakan Autodesk Inventor CAM yang dimuat naik ke youtube seperti Rajah 8 di <https://www.youtube.com/playlist?list=PLAE9p-3biIQnv39Rj0QsN86lsdAlzNiNz>. Satu soal selidik yang dibina mengikut prinsip Keep It Short and Simple (KISS) iaitu dengan mengemukakan soalan yang mudah difahami dan ringkas berdasarkan sikap, persepsi, pandangan, dan keterangan latar belakang (R.Kuberan et al, 2013) telah diberikan pada pertengahan semester menggunakan Google Forms pada pelajar untuk melihat respon penggunaan video youtube yang pensyarah rekod sebagai pemudahcara dalam menyiapkan tugas DJF 41042 CAD/CAM.



Gay et al. (2012) menyatakan kaedah deskriptif yang menggunakan pendekatan secara kuantitatif ini adalah bagus digunakan bagi pengumpulan data dalam usaha untuk melihat status semasa terhadap perkara yang dikaji. Menurut Wiersma, W. & Jurs, S. (2009), soal selidik boleh digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat dengan apa jua jumlah pemboleh ubah dan dalam keadaan yang semula jadi. Oleh itu, soal selidik yang diberikan itu menggunakan skala Likert iaitu “Sangat Setuju (5)”, “Setuju (4)”, “Tidak Pasti (3)”, “Tidak Setuju (2)” dan “Sangat Tidak Setuju (1)”. Hanya dua belas soalan sahaja yang ditanyakan seperti yang dipamerkan dalam Jadual 1. Maklumat ini kemudian diringkaskan lagi kepada ‘Setuju’ dan ‘Tidak Sesuai’ seperti Jadual 2 dan paparan graf carta bar dalam Rajah 6. Dan tujuh soalan berkenaan hasil pandangan dari pelajar berkenaan penggunaan video youtube yang pensyarah rekod sebagai pemudahcara dalam menyiapkan tugas DJF 41042 CAD/CAM pada masa akan datang dengan tiga pilihan pendapat iaitu ‘Ya, Mungkin dan Tidak’ seperti yang dipamerkan dalam Jadual 3 dan paparan graf dalam Rajah 7.

## 6 Analisis dan Perbincangan

Hasil data kuantitatif dalam Jadual 1 adalah respon daripada 25 orang pelajar DEM semester empat JKM PNS pada Sesi 2 2022/2023 yang telah menjawab soal selidik berkenaan penggunaan video youtube yang pensyarah rekod sebagai pemudahcara dalam menyiapkan tugas DJF 41042 CAD/CAM diluar waktu kelas selain sesi PdP yang berlangsung selama empat jam setiap minggu. Rumusan data dari Jadual 1 telah diringkaskan hasilnya dalam Jadual 2, iaitu data tidak pasti, tidak setuju dan sangat tidak setuju dirangkumkan menjadi ‘tidak sesuai’ (1&2&3 = tidak sesuai) dan data setuju dan sangat setuju dikumpulkan sebagai ‘setuju’ dengan penggunaan video youtube (4&5 = setuju). Hasil peratusan dari Jadual 2 telah dipamerkan dalam bentuk graf carta bar seperti pada Rajah 6. Manakala Jadual 3 pula berkenaan hasil pandangan pelajar pada masa akan datang jika masih menggunakan cara video youtube ini diteruskan dalam sesi kuliah PdP dan hasil graf carta bar seperti pada Rajah 7 dalam bentuk peratus.

**Jadual 1.** Soalan dalam Soal Selidik berkenaan penggunaan video youtube yang pensyarah rekod sebagai pemudahcara dalam menyiapkan tugas DJF 41042 CAD/CAM kepada pelajar semester empat di JKM PNS sesi 2 2022/2023.

| Bil. | Soalan                                                                                                                              | 1         | 2         | 3          | 4          | 5           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|
| 1.   | Pada pendapat anda, adakah tunjuk cara bagi menyelesaikan semua tugas yang diberikan menggunakan video youtube itu mudah digunakan? | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 2<br>(8%)  | 3<br>(12%) | 20<br>(80%) |
| 2.   | Video youtube boleh diakses dari mana-mana tempat seperti di rumah atau asrama?                                                     | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 1<br>(4%)  | 7<br>(28%) | 17<br>(68%) |
| 3.   | Video youtube ini boleh diakses pada bila-bila masa?                                                                                | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 2<br>(8%)  | 4<br>(16%) | 19<br>(76%) |
| 4.   | Video youtube ini mesra pengguna ?                                                                                                  | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 1<br>(4%)  | 5<br>(20%) | 19<br>(76%) |
| 5.   | Video youtube ini menarik ?                                                                                                         | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 2<br>(8%)  | 7<br>(28%) | 16<br>(64%) |
| 6.   | Saya dapat memahami dengan mudah prosedur melaksanakan tugas bagi kursus DJF41042 CAD/CAM melalui video youtube ini.                | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 2<br>(8%)  | 7<br>(28%) | 16<br>(64%) |
| 7.   | Sangat membantu saya untuk menjalankan tugas bagi kursus DJF41042 CAD/CAM melalui video youtube ini.                                | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 3<br>(12%) | 6<br>(24%) | 16<br>(64%) |
| 8.   | Pembelajaran yang disampaikan dengan menggunakan video                                                                              | 0         | 0         | 2          | 5          | 18          |

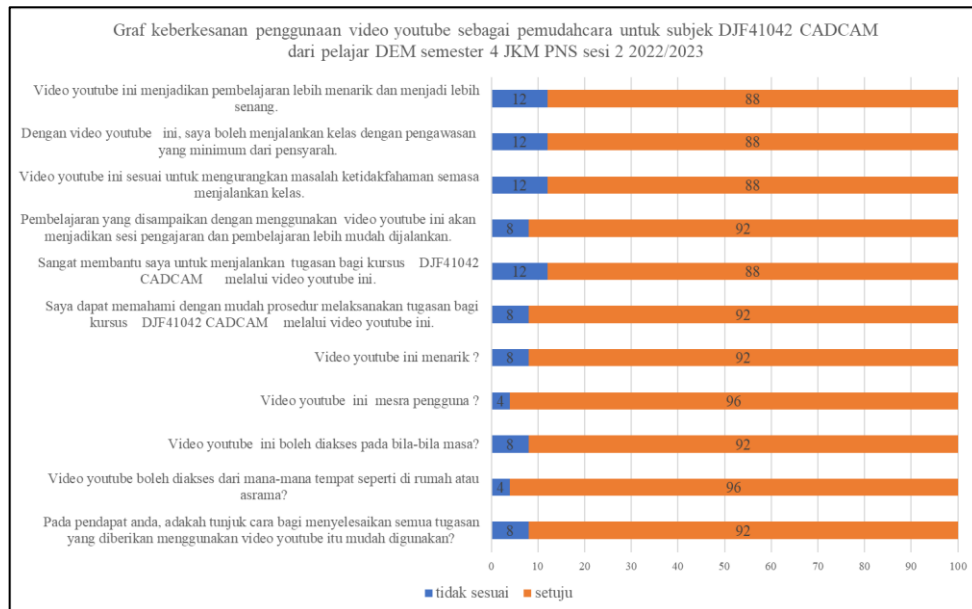
|     |                                                                                                                          |           |           |            |            |             |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|
|     | youtube ini akan menjadikan sesi pengajaran dan pembelajaran lebih mudah dijalankan.                                     | (0%)      | (0%)      | (8%)       | (20%)      | (72%)       |
| 9.  | Video youtube ini sesuai untuk mengurangkan masalah ketidakfahaman semasa menjalankan kelas.                             | 1<br>(4%) | 1<br>(4%) | 1<br>(4%)  | 6<br>(24%) | 16<br>(64%) |
| 10. | Dengan video youtube ini, saya boleh menjalankan kelas dengan pengawasan yang minimum dari pensyarah.                    | 0<br>(0%) | 1<br>(4%) | 2<br>(8%)  | 7<br>(28%) | 15<br>(60%) |
| 11. | Video youtube ini menjadikan pembelajaran lebih menarik dan menjadi lebih senang.                                        | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 3<br>(12%) | 6<br>(24%) | 16<br>(64%) |
| 12. | Saya akan mensyorkan penggunaan video youtube ini kepada rakan-rakan di politeknik lain dan pelajar semester akan datang | 0<br>(0%) | 0<br>(0%) | 0<br>(0%)  | 5<br>(20%) | 20<br>(80%) |

Jadual 2 memaparkan majoriti pelajar bersetuju dengan penggunaan video youtube sebagai pemudahcara dalam menyelesaikan tugas kursus DJF41042 CAD/CAM. Kebanyakan pelajar mempunyai komputer riba peribadi yang mempunyai perisian Autodesk Inventor CAM dan mempunyai pengenalan diri dalam Autodesk. Majoriti daripada pelajar mendapati dengan menggunakan video youtube ini, pembelajaran lebih menarik dan senang diikuti langkah melukis bentuk 3D (bahagian CAD) dan membuat proses simulasi pemesinan dalam pemilihan alatan hingga cara pengeluaran kod pemesinan (bahagian CAM). Selain itu, video youtube ini juga dapat mengurangkan masalah ketidakfahaman pelajar semasa berada dalam kelas dan memudahkan sesi pengajaran dan pembelajaran oleh pensyarah. Tunjuk cara dalam video youtube juga membantu pelajar dalam memahami dan memudahkan prosedur dalam menyiapkan tugas bagi kursus DJF41042 CAD/CAM ini dalam kelas mahupun diluar waktu kelas kerana pelajar boleh mengakses video youtube pada bila-bila masa walau dimana jua keberadaan pelajar asalkan pelajar mempunyai capaian internet. Video youtube ini juga mesra digunakan kerana pelajar boleh memberhentikan video pada minit-minit yang berkenaan dan boleh dimainkan semula untuk diulang-lihat prosedur penggunaan perisian Autodesk Inventor CAM dalam meningkatkan kefahaman dan menyiapkan tugas. Oleh yang demikian, kesemua pelajar amat mensyorkan penggunaan video youtube ini kepada rakan-rakan di politeknik lain dan pelajar semester akan datang. Ini menunjukkan kebanyakan pelajar bersetuju dengan penggunaan video youtube ini dalam menyiapkan tugas bagi kursus DJF41042 CAD/CAM dengan purata sebanyak 92%.

**Jadual 2.** Rumusan data dari Jadual 1 berkenaan penggunaan video youtube yang pensyarah rekod sebagai pemudahcara dalam menyiapkan tugas DJF 41042 CAD/CAM kepada pelajar semester empat di JKM PNS sesi 2 2022/2023.

| Item Soal Selidik | Bilangan Pelajar DEM Semester 4 di JKM PNS sesi 2 2022/2023 |        | Peratus      |        |
|-------------------|-------------------------------------------------------------|--------|--------------|--------|
|                   | Tidak sesuai                                                | Setuju | Tidak sesuai | Setuju |
| 1                 | 2                                                           | 23     | 8            | 92     |
| 2                 | 1                                                           | 24     | 4            | 96     |
| 3                 | 2                                                           | 23     | 8            | 92     |
| 4                 | 1                                                           | 24     | 4            | 96     |
| 5                 | 2                                                           | 23     | 8            | 92     |
| 6                 | 2                                                           | 23     | 8            | 92     |
| 7                 | 3                                                           | 22     | 12           | 88     |
| 8                 | 2                                                           | 23     | 8            | 92     |
| 9                 | 3                                                           | 22     | 12           | 88     |

|               |   |    |    |     |
|---------------|---|----|----|-----|
| 10            | 3 | 22 | 12 | 88  |
| 11            | 3 | 22 | 12 | 88  |
| 12            | 0 | 25 | 0  | 100 |
| <b>Purata</b> | 2 | 23 | 8  | 92  |



**Rajah 6:** Graf peratusan dalam bentuk carta bar yang mengikut peratus item soal selidik.

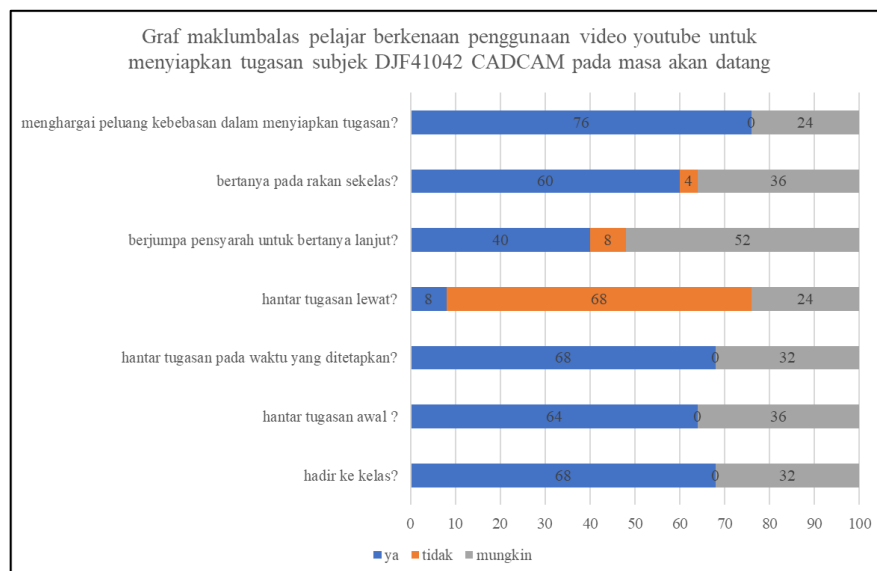
Jadual 3 memaparkan maklumbalas pelajar semester 4 DEM PNS berkenaan penggunaan video youtube untuk menyiapkan tugas kursus DJF41042 CAD/CAM pada masa akan datang. Sebanyak 76% pelajar menghargai peluang kebebasan dalam menyiapkan tugas diluar waktu kelas seperti yang dijadualkan dan 60% pelajar masih akan bertanya pada rakan sekelas berkenaan cara menyiapkan tugas yang diberikan oleh pensyarah. Manakala 40% pelajar akan berjumpa pensyarah untuk bertanya lebih lanjut berkenaan menyiapkan tugas walaupun telah diberikan video youtube berkenaan. Selain itu, 68% pelajar berusaha untuk menghantar tugas mengikut waktu yang ditetapkan dan masih akan hadir ke kelas walaupun telah diberikan rujukan video youtube oleh pensyarah seperti graf carta bar dalam Rajah 8.

**Jadual 3.** Hasil pandangan dari pelajar semester empat di JKM PNS sesi 2 2022/2023 berkenaan penggunaan video youtube yang pensyarah rekod sebagai pemudahcara dalam menyiapkan tugas DJF 41042 CAD/CAM pada masa akan datang.

| Pada pandangan anda, jika pada masa akan datang, cara video youtube ini masih digunakan, adakah anda masih akan | ya          | tidak     | mungkin    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|------------|
| hadir ke kelas?                                                                                                 | 17<br>(68%) | 0<br>(0%) | 8<br>(32%) |
| hantar tugas awal ?                                                                                             | 16<br>(64%) | 0<br>(0%) | 9<br>(36%) |
| hantar tugas pada waktu yang ditetapkan?                                                                        | 17<br>(68%) | 0<br>(0%) | 8<br>(32%) |
| hantar tugas lewat?                                                                                             | 2           | 17        | 6          |



|                                                      |             |           |             |
|------------------------------------------------------|-------------|-----------|-------------|
|                                                      | (8%)        | (68%)     | (24%)       |
| berjumpa pensyarah untuk bertanya lanjut?            | 10<br>(40%) | 2<br>(8%) | 13<br>(52%) |
| bertanya pada rakan sekelas?                         | 15<br>(60%) | 1<br>(4%) | 9<br>(36%)  |
| menghargai peluang kebebasan dalam menyiapkan tugas? | 19<br>(76%) | 0<br>(0%) | 6<br>(24%)  |



**Rajah 7 :** Graf maklumbalas pelajar berkenaan penggunaan video youtube untuk menyiapkan tugas kursus DJF41042 CAD/CAM pada masa akan datang.

| <input type="checkbox"/> | Video      | Date ↓                  | Views | Comments | Likes (vs. dislikes) |
|--------------------------|------------|-------------------------|-------|----------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | cam8       | 21 Feb 2023<br>Uploaded | 79    | 0        | 100.0%<br>3 likes    |
| <input type="checkbox"/> | cam7       | 20 Feb 2023<br>Uploaded | 70    | 0        | 100.0%<br>2 likes    |
| <input type="checkbox"/> | annotation | 20 Feb 2023<br>Uploaded | 43    | 0        | --                   |
| <input type="checkbox"/> | basic 2d3d | 20 Feb 2023<br>Uploaded | 59    | 0        | 100.0%<br>2 likes    |
| <input type="checkbox"/> | cam6       | 13 Feb 2023<br>Uploaded | 88    | 0        | 85.7%<br>6 likes     |
| <input type="checkbox"/> | cam5       | 13 Feb 2023<br>Uploaded | 58    | 0        | --                   |
| <input type="checkbox"/> | cam4       | 10 Feb 2023<br>Uploaded | 81    | 0        | --                   |
| <input type="checkbox"/> | cam3       | 8 Feb 2023<br>Uploaded  | 7     | 0        | --                   |
| <input type="checkbox"/> | cam2       | 8 Feb 2023<br>Uploaded  | 111   | 0        | --                   |
| <input type="checkbox"/> | cam1       | 3 Feb 2023<br>Uploaded  | 11    | 0        | 100.0%<br>1 like     |

**Rajah 8:** Senarai video PdP untuk kursus CAD/CAM.

## 7 Kesimpulan dan Cadangan

Perisian CAD/CAM merupakan alat pembangunan yang digunakan untuk merekabentuk dan mengeluarkan prototaip dan produk akhir. Salah satu perisian CAD/CAM adalah dengan menggunakan Autodesk Inventor CAM yang mengaplikasikan teknologi hijau dalam pendidikan TVET selain boleh meningkatkan kolaborasi antara institusi dan industri. Video youtube untuk kursus CAD/CAM merupakan salah satu cara PdP yang inovatif, menarik, interaktif dan berkesan dalam proses pembelajaran sendiri untuk pelajar diluar waktu kelas. Para pelajar bukan sekadar lebih mudah memahami cara binaan produk dalam Model 3D dan penetapan proses pemesinan di bahagian CAM, bahkan pelajar lebih aktif dan bersemangat menyiapkan tugas yang diberikan dengan cepat dan tepat. Dengan adanya peningkatan minat dan kemahiran visualisasi melalui video youtube, ia menjadikan pelajar lebih mudah untuk memahami konsep CAD/CAM yang diajar selain dari waktu kuliah. Adalah diharapkan video youtube ini akan lebih dikenali ramai, dan seterusnya dimanfaatkan penggunaannya dalam proses PdP terutamanya bagi kursus CAD/CAM pada masa akan datang. Semoga dengan perkongsian ilmu seperti ini akan meningkatkan lagi kualiti PdP di seluruh dunia, demi melahirkan generasi yang dapat memanfaatkan kemajuan teknologi untuk ilmu dalam bidang teknik dan vokasional khususnya. Cadangan penambahbaikan yang akan dilakukan pada video youtube ini adalah dengan memperkembangkan lagi langkah tunjuk cara dan perbanyakkan lagi video berkenaan penggunaan fungsi lain yang ada pada perisian Autodesk Inventor CAM mengikut peredaran masa yang terkini. Oleh itu, hasil kajian ini adalah selari dengan hasil inovasi oleh Muhammad Saiful Adli Fouzi, Wan Hamadi bin Zahari dan Syamzuri Abdullah (2020) yang dapat meningkatkan keupayaan pelajar memahami dunia CAD/CAM menerusi pendekatan terkini dan dapat membantu pensyarah menerokai proses pengajaran dan pembelajaran CAD/CAM yang lain daripada yang sedia ada.

## 8 Rujukan

- Autodesk Inventor CAM. (2023): Milling Fundamentals (Mixed Units): Autodesk Authorized Publisher. ASCENT, Center for Technical Knowledge.  
<https://www.autodesk.com/products/inventor-cam/overview>
- Gay, L. R., Mills, G. E. & Airasian, P. W. (2012). Educational Research: Competencies For Analysis And Applications. Boston: Pearson.
- Hasnuddin Bin Ab Rahman, Norfaizuryana Binti Zainal, & Nor Azzarahton Binti Ab Karim. (2015). Keberkesanan Penggunaan ICT Di Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Pendidikan Islam Bagi Sekolah Kebangsaan Desa Pandan Kuala Lumpur. Proceeding International Conference on Information Technology & Society (of IC-ITS 2015), 238-252.
- Jabatan Kejuruteraan Mekanikal Politeknik Nilai. <https://pns.mypolycc.edu.my/index.php/test/24-menu-jkm> , <https://pns.mypolycc.edu.my/index.php/test/24-menu-jkm#struktur-program>
- Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, Kementerian Pendidikan Tinggi. <https://www.mypolycc.edu.my/>
- Jantan, N. (2016). Penerapan Budaya Kreatif dan Inovatif Di Kalangan Pelajar Politeknik Merlimau Melalui PERKAYA INOVASI. Jabatan Kejuruteraan Elektrik. Politeknik Merlimau.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2019). Maklumat Umum TVET.  
<https://www.moe.gov.my/maklumat-umum-tvet>
- Khadijah Abdul Razak, Tengku Norhayati Tengku Othman, Mohd. Isa Hamzah & Hafizhah Zulkifli. (2014). Information and Communication Technology among Excellent Islamic Education Teachers in Selangor Malaysia. Journal International Education Studies. 7(13). 146-156.

- Li, L., Zheng, Y., Yang, M., Leng, J., Cheng, Z., Xie, Y., Jiang, P., & Ma, Y. (2019). A Survey of Feature Modeling Methods: Historical Evolution and New Development. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 61 (February 2019). Elsevier Ltd: 101851.
- Muhammad Saiful Adli Fouzi, Wan Hamadi bin Zahari dan Syamzuri Abdullah. (2020). Alat Bantu Mengajar Turning Cadcam (T-CDM). *DIGEST@JMSK PKB BIL 10 TAHUN 2020*. 58-64.
- Norazmina M. Suhaimi. (2019). Thesis Bachelor; Penggunaan Youtube Sebagai Bahan Bantu Mengajar Guru Pendidikan Islam.
- Pelan Pembangunan Pendidikan Tinggi Malaysia 2013-2025.
- Portal Pengambilan Pelajar Politeknik & Kolej Komuniti.  
<https://ambilan.mypolycc.edu.my/portalbpp2/index.asp?pg=program&kat=d>
- R.Kuberan et al. (2013), *Teks Efektif STPM Pengajian Am (Penggal 2) 900/2*, Petaling Jaya : Penerbit Ilmu Bakti Sdn Bhd.
- Rogayah Bt Mohd Zain & Mohd Aderi Che Noh. 2016. Kesan Globalisasi Ke Atas Pendidikan Islam Kini. *Prosiding wacana Pendidikan Islam Siri Ke 11(WPI11)*. 35-42.
- Wena, M. (2009) *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporeri (Suatu Tinjauan Konseptual Operasional)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wiersma, W. & Jurs, S. (2009). *Research Methods in Education: An Introduction*. United States of America: Pearson Education.

## **DEVELOPMENT OF AN INDOOR AIR QUALITY MONITORING SYSTEM USING INTERNET OF THINGS (IOT)**

<sup>1</sup> Mohamad Zamri Bin Muhamad  
Politeknik Port Dickson  
mzamri@polipd.edu.my

<sup>2</sup> Yuzrina Binti Md Yunus  
Politeknik Port Dickson  
yuzrina@polipd.edu.my

**Abstrak :** Indoor Air Quality (IAQ) plays an important factor for workers that work in a building. The IAQ condition also can affect to the human health if prolonged exposure to the bad environment during working. There are various sensors and monitoring systems available that can be used to measure and monitor indoor air quality of a building. These systems can be used to detect pollutants such as volatile organic compounds (VOCs), carbon dioxide (CO<sup>2</sup>), temperature-humidity and other particulate matter (PM). Internet of things (IoT) enable the user to utilise wireless networks to transmit data in real-time, allowing for continuous monitoring of air quality using IoT Platform. The use of NodeMCU microcontroller and sensors enabling the monitoring systems to identify sources of pollution and notify interventions procedure to improve indoor air quality. The development and configuration of monitoring system data will be analysed to indicate the indoor air quality for Politeknik Port Dickson's Electrical Engineering Department and discuss the results for further analysis. The data also will facilitate the Safety and Health Committee to conduct awareness among staff regarding to this matter.

**Kata kunci :** Indoor Air Quality, IoT Platform, NodeMCU, Sick Building Syndrome

### **1 Introduction**

As the world grows toward urbanization and effective indoor living spaces, Indoor Air Quality (IAQ) has recently become an important concern. Once individuals or staff are exposed to poor indoor air quality at work, this has a substantial negative impact on their health and wellbeing. Researchers have been studying new approaches for monitoring and improving indoor air quality over the past year to address this issue. The concept of smart environmental monitoring systems has gone through a revolution alongside the development of technology in Industrial Revolution 4.0, particularly the Internet of Things (IoT), allowing for real-time data collection, analysis, and control, especially when it comes to IAQ.

The development and use of IoT-based indoor air quality monitoring systems have been discussed in various research that have emerged in recent years. These studies show how Wireless Sensor Networks (WSNs), and Messaging Queueing Telemetry Transport (MQTT) may be employed to enable remote and continuous IAQ monitoring. By examining and

summarizing the results of many research projects, this study seeks to add to the expanding body of research in this field.

Azrol Bin Azahar et al.'s study (2020), which highlights an IoT-based air quality monitoring device for smart pollution monitoring, is one of the most well-known references in the subject. Other than that, recent developments in the creation of inexpensive indoor air quality monitoring tools are presented by Chojer et al. (2020), highlighting the significance of cost-effectiveness for widespread adoption.

The studies by Kodali and Rajanarayanan (2019) and Hapsari et al. (2019) explore the realtime indoor air quality monitoring system based on IoT employing wireless sensor networks and MQTT, highlighting the need of real-time data transmission and analysis for fast actions. Additionally, Ladekar and Daruwala (2019) provide a method for monitoring indoor air quality using the MQTT protocol on AWS (Amazon Web Services).

IoT-based techniques, Indoor Air Quality monitoring systems, and their application in sustainable smart cities are all extensively discussed in Marques et al. (2020) and Saini et al. (2020). Sung and Hsiao (2021) contribute to the field of study by developing an interior monitoring of air quality system based on the Internet of Things' architecture.

Additionally, Vasantha and Ilaiyaraja (2018) investigate the monitoring and control of air quality using NodeMCU, emphasizing the significance of microcontrollers in such applications. Using the ESP8266 NodeMCU, Wan et al. (2019) investigate environmental dynamic monitoring and remote operation of greenhouse systems, highlighting the flexibility of IoT-based solutions in various fields.

With this increasing volume of research, IoT-based indoor air quality monitoring devices have significant promise for improving living environments. To provide a thorough understanding of the current situation of IoT-based indoor air quality monitoring systems, this study seeks to examine and summarize the main insights from this research.

## **2 Literature Review**

Effective Indoor Air Quality (IAQ) monitoring systems are critical as shown by increased urbanization and increasing understanding of the negative effects of indoor air pollution. Traditional air quality monitoring techniques frequently cost a lot of money, have a small field of application, and lack real-time capabilities, making it difficult to address indoor air pollution and the health hazards it poses right away. To develop real-time IAQ monitoring solutions, researchers investigated the integration of Internet of Things (IoT) in the system.

While studies by Azrol Bin Azahar et al. (2020), Chojer et al. (2020), and Marques et al. (2020) have demonstrated successful implementations of IoT-enabled air quality devices and thorough reviews, there is still a need for collecting and compare the methodologies, technologies, and results across various research projects. Furthermore, despite the fact that studies conducted by Hapsari et al. (2019), Kodali and Rajanarayanan (2019), and Sung and Hsiao (2021) proposed real-time indoor air quality monitoring systems based on IoT using protocols like MQTT, that remain no standardized frameworks and best practices to develop affordable and scalable monitoring devices suitable to various indoor environments.

Additionally, while research from studies like Hapsari et al. (2019), Kodali and Rajanarayanan (2019), and Sung and Hsiao (2021) has suggested real-time indoor air quality monitoring systems based on IoT using protocols like MQTT, there are still few standardized frameworks and best practices to develop practical and affordable monitoring devices suitable to various indoor environments.

The cost and accessibility of IAQ monitoring devices are another important consideration that requires attention. Low-cost solutions, as those suggested by Chojer et al. (2020) and Vasantha and Ilaiyaraja (2018), have the potential to ensure widespread adoption, particularly in environments with low resources and places with limited access to sophisticated monitoring systems.

In addition, Wan et al. (2019) highlighted that although much research has concentrated on monitoring IAQ parameters including particulate matter, carbon dioxide, and volatile organic compounds, there is opportunity for examining additional environmental characteristics and their effects on indoor air quality.

To construct affordable, real-time IoT-based indoor air quality monitoring systems that able to monitor a wide variety of environmental factors, there currently exists a lack of a comprehensive and standardized framework. This study aims to implement NodeMCU microcontroller and IOT Platform configuration for IAQ monitoring solutions for improved living environments and sustainable working environment.

### **3 Research Objectives**

Based on literature review discussed above, there are 3 objectives has been identified for this research paper which are:

1. to develop an affordable indoor air quality (IAQ) monitoring system using NodeMCU microcontroller, MQ135 sensor and Temperature-Humidity sensor.
2. to configure an Internet of Things (IoT) connectivity between NodeMCU microcontroller and ThingSpeak Platform to record real time indoor air quality (IAQ) in Electrical Engineering Department office.
3. to analyse indoor air quality (IAQ) reading gathered in Electrical Engineering Department office based on Air Pollution Index (API) Level standard.

### **4 Methodology**

This research paper consists of two parts which is hardware and software. The hardware part including NodeMCU microcontroller, MQ135 sensor and Temperature-Humidity sensor connection. Meanwhile for software, it is involving programming process using Arduino IDE and IoT platform configuration.

#### **4.1 Air Quality Sensor**

Sensors that measure the quality of the air detects the presence of air pollution in nearby areas. These can be designed at home or purchased for some industries, and they can be utilized in outdoor as well as indoor environments. The largest number of air quality sensors focus on five components: ozone (O<sub>3</sub>), sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>), benzene, nitrous oxide (N<sub>2</sub>O), and carbon



monoxide (CO). There are various types of air quality sensors, some of which are specialized in certain locations. In the past, sensors were quite expensive, but as technology advances, these sensors are becoming more widely available and affordable to the public. A variety of air quality sensors are available for use in tracking air pollution.

#### 4.1.1 Metal Oxide Sensor

This metal-oxide sensor measures the air particles as they react to the sensor surface, allowing the resistance to be determined. The resistance in the air can be detected by heating a tiny ceramic plate to a specific temperature and duration. The most used sensor for tracking air pollution was MQ135 in Figure 1.



**Figure 1:** MQ135 gas sensor

#### 4.2 Temperature and Humidity Sensor

Temperature and Humidity Sensor (DHT11 / DHT22) is a widely used temperature and humidity sensor that includes an exclusive Negative Temperature Coefficient (NTC) for temperature measurement and an 8-bit microprocessor for serial data output of the temperature and humidity values.

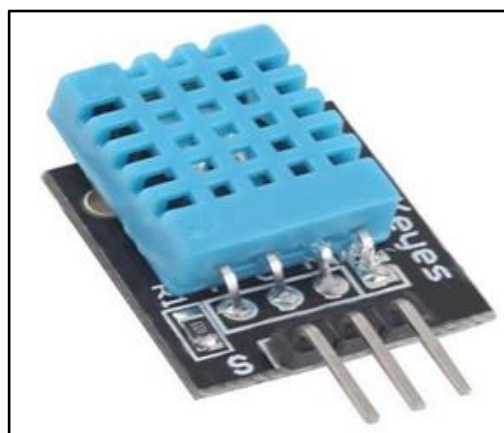


**Figure 2:** Temperature and Humidity Sensor

### 4.3 NodeMCU microcontroller

In Figure 3, the NodeMCU is an ESP8266/ESP32 Wi-Fi built-in TCP/IP protocol stack SoC that connects any microcontroller to your Wi-Fi network. The platform is built on open source eLua projects. The programming language Lua had been employed for developing it. The platform makes extensive use of open-source initiatives like lua-cjson and spiffs. It can also be programmed using the Arduino IDE and an extra library.

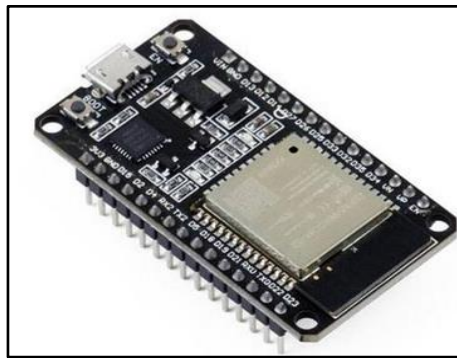


**Figure 3:** NodeMCU microcontroller

### 4.4 IoT Platform

IoT platforms are responsible for continuing management and data viewing duties to automate the environment for users. IoT middleware solutions are a different term for IoT platforms. IoT or Machine-to-Machine (M2M) solutions, in general, integrate features from various vendors. Different platforms had varying degrees of functionality. The platform may be an application or web based.

#### 4.4.1 ThingSpeak

The open-source IT application ThingSpeak is used for online data storage and collecting from sensor nodes and sent over the Internet or a local area network using the HTTP protocol. ThingSpeak is a computerized network program that analyses the data it has collected and displays the results in a graph on a website. Figure 4 shows example of plotting a graph using ThingSpeak.



**Figure 4:** Example of ThingSpeak interface

#### 4.5 Project Flow Chart

This project's design was developed in line with its objective. Utilizing a simple and affordable Metal-oxide sensor, the MQ135 gas sensor can detect a wide range of gases, such as Ammonia (NH<sub>3</sub>), NO<sub>x</sub> (Nitric Oxide, (NO) and Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>), alcohol, Benzene, smoke, Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>), etc. The NodeMCU ESP8266 microcontroller was utilized since it has an embedded Wi-Fi module and can connect to the ThingSpeak, an IoT platform. The data can be viewed on a smartphone using the Thingview app. Figure 5's flowchart illustrates every step of the process in detail.

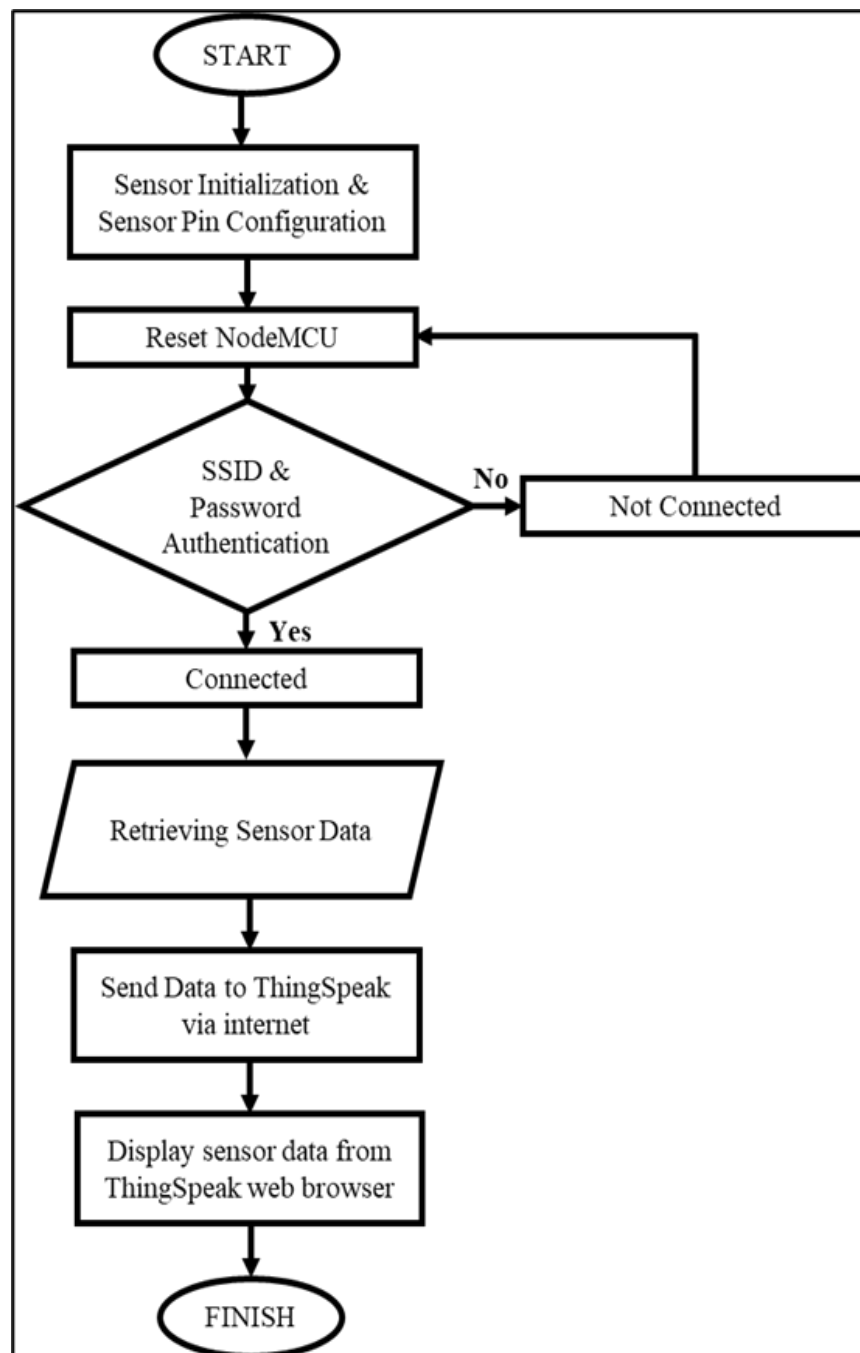


**Figure 5:** Flowchart of the project

According to Figure 5, the project's power source, which requires 5V electricity from any micro-USB type B power source, to initiates the project's flow. The project will begin executing the application as soon as the power is plugged in. With a configured SSID and password, the application first connected to a Wi-Fi network. When connecting to this project's application interface, it will then use the authentication key provided by the ThingSpeak application. The ThingSpeak server will receive continuous, uninterrupted readings from the MQ135 gas sensor and Temperature-Humidity sensor. The data can be seen in real time or with previously gathered data.

#### 4.6 Project Block Diagram

The system, which is based on Figure 6, keeps track of air quality continuously. The MQ135 gas sensor and Temperature-Humidity sensor will be used to provide real-time data to the ThingSpeak Platform over NodeMCU, that will update the system based on the time interval set. The read data will be stored and plotted using the ThingSpeak Platform application. The ThingSpeak Platform will save the gathered data on their server. As a result, device may utilize the internet to remotely monitor and view information on the pollution at that location. The latest emissions level is also monitored by the ThingSpeak Platform.

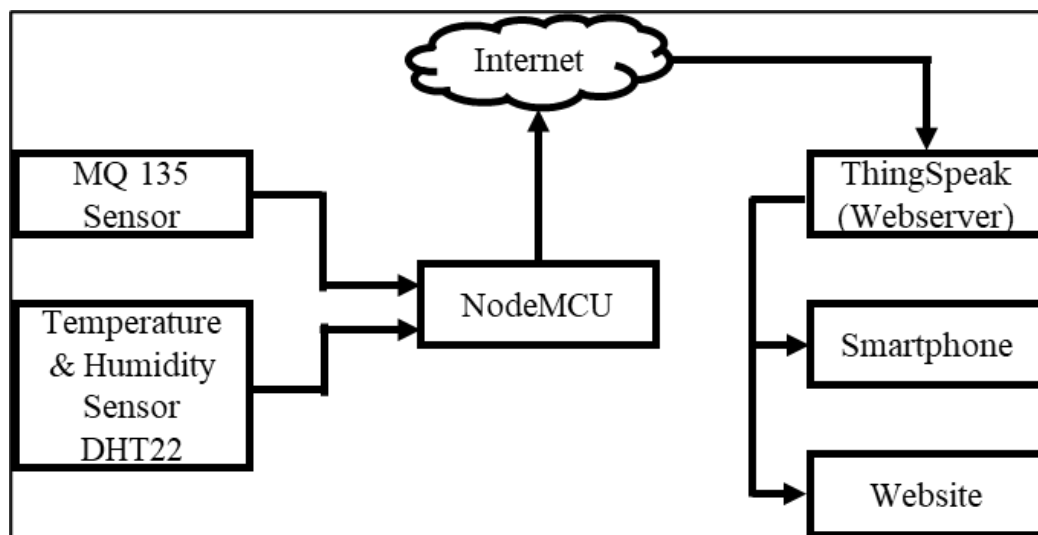


*Figure 6: Blok diagram of the project*

Figure 6 shows the block diagram of MQ135 gas sensor and Temperature and Humidity sensor (DHT22) to indicates healthy air and the other unhealthy air. The NodeMCU board will support connections for both sensor devices. The indicator will be determined by the sensor's data. Additionally, it used the internet to connect to a ThingSpeak webservice and analyze the information. Based on Table 1, the API uses a straightforward measurement with a number in PPM to show the level of air pollution. The API concentrates on four pollutant index components which are ozone, carbon monoxide, atmospheric aerosol particles, and nitrogen dioxide.

**Table 1: The Air Pollution Index Level**

| API     | Air Pollution Level |
|---------|---------------------|
| 0-50    | Good                |
| 51-100  | Moderate            |
| 101-200 | Unhealthy           |
| 201-300 | Very Unhealthy      |
| 301-500 | Hazardous           |
| 500+    | Emergency           |

## 5 Results

The system was successfully developed and tested in Electrical Engineering Department office, Politeknik Port Dickson. This location has been chosen because there almost 50 staff's occupant in this area and spend an average more than 6 hours 5 days a week in the office. The sensor performs well in detecting gases; however, it is not sufficiently precise to measure gas concentration in particles per meter (PPM). The data sent continuously every 15 second and plotted on the graph in the ThingSpeak platform showed that the program setup was successful. Whenever the level of air pollution exceeds 50 ppm, the lamp indicator in the web browser will turn off meanings the presence of air pollution in the area.

The final product hardware consists of NodeMCU microcontroller, MQ135 sensor and Temperature-Humidity sensor. The size of casing for the circuit was 9cm x 11.5cm x 5.5cm as shown in Figure 7 (a). The circuit was connected though cable directly as shown in Figure 7 (b). The MQ135 is put on the top of the casing together with temperature-humidity sensor to measure air quality condition.

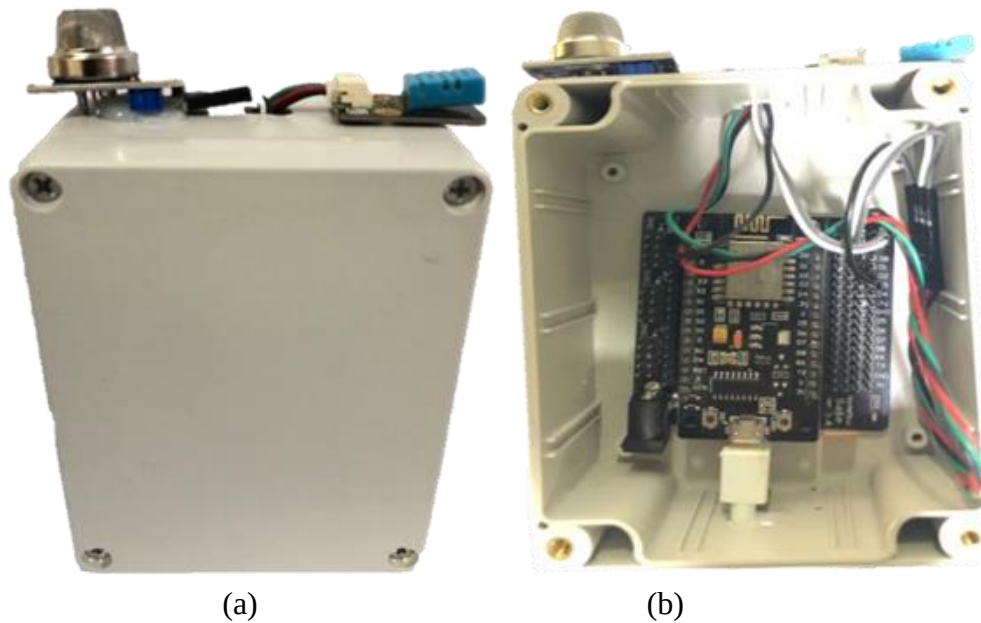


**Figure 7:** hardware design (a) Full cover casing (b) Circuit connection

The indoor air quality value gathered can be displayed using Visual Graph (Chart), lamp indicator widget, and other widget make an appearance in the ThingSpeak graphical user interface. The data gathered through can be downloaded as a.csv file for further analysis. This project also succeeds to use a push setting to deliver the data once every second and utilized chart widgets and the lamp indicator to display real-time data.

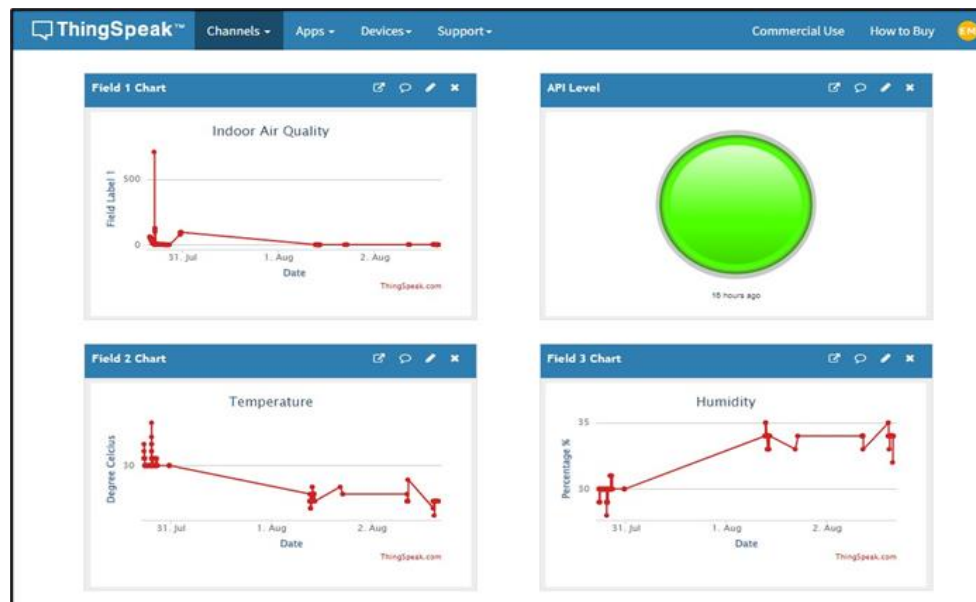


**Figure 8:** ThingSpeak graphical user interface

Based on Figure 8, the indoor air quality in the Electrical Engineering Department office, Politeknik Port Dickson was measured without any dangerous gas concentration occurrence. According to the graph generated in the ThingSpeak platform, the sensor reading



shown less than 50 API reading. Based on Table 1, we can conclude that there are no pollutants such as volatile organic compounds (VOCs), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and other particulate matter (PM) exist in the building. Other than that, the temperature and humidity measured by the sensor shows that the department comply with the government buildings and premises initiative regarding to air conditioning temperature setting which are 24 to 25 degrees Celsius to achieve the aspiration of greenhouse gas (GHG) release to the atmosphere.

## **6 Discussion**

This research has significantly contributed to the understanding and development of low cost IoT based indoor air quality monitoring systems using NodeMCU microcontroller, MQ135 sensor and Temperature-Humidity sensor. Based on the study explored, there are different aspects of IAQ monitoring using IoT technology and wireless sensor networks research has been conducted by the researcher. The findings from these studies shed light on the effectiveness, feasibility, and potential applications of such IAQ monitoring systems especially in the government buildings and premises.

According to Azrol Bin Azahar et al.'s study (2020), only several hazardous gases are detectable by the MQ135 sensor, and concentration of the various gases varies significantly and has an impact to the study. Other than that, gas type might also have an impact on sensitivity of the sensor reading. The reviewed studies collectively underscore the significance of IoT-based indoor air quality monitoring systems in addressing IAQ concerns. IoT technology, combined with wireless sensor networks, provides real-time data, enabling timely actions to ensure healthier indoor environments. The cost-effectiveness and scalability of low-cost monitoring devices make it possible to deploy such systems widely, even in resource constrained settings.

## **7 Conclusion and Recommendation**

Based on the findings and insights from this research, several recommendations can be made to further advance in the field of IoT-based indoor air quality monitoring such as standardization, affordability, Multi-Parameter Monitoring, Data Security and Privacy, Integration with Building Automation and Long-Term Studies.

Furthermore, this research also showcases the potential of IoT-based monitoring systems to be widespread implemented and contribute to sustainable smart cities by creating enhanced living environments that supporting pollution control measures.

In conclusion, based on the IoT-based indoor air quality monitoring systems developed, this research holds immense potential in revolutionizing indoor air quality management for the future. By adopting the recommendations building upon this research findings, an effective and sustainable solutions for healthier indoor environments, benefiting individuals and communities can be analyse further by researcher in this field of study.

## 8 References

- Azrol Bin Azahar, M., Mohd, S., Shah, S. M., Md Nor, D., Hamzah, S. A., & Mohamed, M. (2020). IoT-based Air Quality Device for Smart Pollution monitoring. *Progress in Engineering Application and Technology*, 1(1), 284–295. <https://doi.org/10.30880/peat.2020.01.01.031>
- Chojer, H., Branco, P. T. B. S., Martins, F. G., Alvim-Ferraz, M. C. M., & Sousa, S. I. V. (2020). Development of low-cost indoor air quality monitoring devices: Recent advancements. *The Science of the Total Environment*, 727(138385), 138385. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138385>
- Hapsari, A. A., Hajamydeen, A. I., Vresdian, D. J., Manfaluthy, M., Prameswono, L., & Yusuf, E. (2019). Real time indoor air quality monitoring system based on IoT using MQTT and wireless sensor network. 2019 IEEE 6th International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences (ICETAS).
- Kodali, R. K., Pathuri, S., & Rajnarayanan, S. C. (2020). Smart Indoor Air Pollution Monitoring Station. 2020 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI).
- Kodali, R. K., & Rajanarayanan, S. C. (2019). IoT based indoor air quality monitoring system. 2019 International Conference on Wireless Communications Signal Processing and Networking (WiSPNET).
- Ladekar, V., & Daruwala, R. (2019). Indoor air quality monitoring on AWS using MQTT protocol. 2019 10th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT).
- Marques, G., Saini, J., Dutta, M., Singh, P. K., & Hong, W.-C. (2020). Indoor air quality monitoring systems for enhanced living environments: A review toward sustainable smart cities. *Sustainability*, 12(10), 4024. <https://doi.org/10.3390/su12104024>
- Saini, J., Dutta, M., & Marques, G. (2020). Indoor air quality monitoring systems based on Internet of Things: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 4942. <https://doi.org/10.3390/ijerph17144942>
- Sung, W.-T., & Hsiao, S.-J. (2021). Building an indoor air quality monitoring system based on the architecture of the Internet of Things. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2021(1). <https://doi.org/10.1186/s13638-021-02030-1>
- Vasanth, P. V., & Ilaiyaraja, V. (2018). Analysis and control the air quality using NodeMCU. *Ijariit.com*. Retrieved July 24, 2023, from <https://www.ijariit.com/manuscripts/v4i2/V4I2-2148.pdf>
- Wan, Z., Song, Y., & Cao, Z. (2019). Environment dynamic monitoring and remote control of greenhouse with ESP8266 NodeMCU. 2019 IEEE 3rd Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC).

## **SIGNAL COORDINATION FOR SAVING ENERGY AND REDUCING CONGESTION USING TRANSYT-7F SOFTWARE IN PUTRAJAYA**

<sup>1</sup>Azizah Binti Tukiman  
Politeknik Port Dickson  
azizaht@polipd.edu.my

<sup>2</sup> Nor Haniza Binti Mustafa Kamar  
Politeknik Port Dickson  
norhaniza@polipd.edu.my

**Abstract:** Traffic congestion and long queues at the intersections occurred during rush hours repeatedly observed in Malaysia. Additionally, it is important to improve the signal timing for a network of intersections with traffic lights that are managed by a fixed - time controller. TRANSYT-7F is used as traffic simulation and signal timing optimization program where the primary application of TRANSYT-7F is signal timing design and optimization. This paper described the studies conducted during evening peak periods for Putrajaya City in Malaysia where Putrajaya is well known with administration and sustainable town. The objectives of this study are to evaluate the performance of a road network of Putrajaya city using TRANSYT-7F, also find out the existing grade of the level of service (LOS) as well as formulate the low cost solutions to the existing traffic control system in study area by optimizing traffic flows at intersections. The design and analysis are based on geometric data and manual traffic count collected through video filming technique. The result of comparison show a remarkable improvement of the energy saving and traffic performance of the studied area. There was a reduction of total travel time (TTT) 660 veh/km to 357 veh/km (46%), average delay (AVD) 4067sec/veh to 30 sec/veh (99%) and total stops 4867 veh/hr to 1685 veh/hr (65%). Moreover, it has reduced the fuel consumption up to 98% from 6148 liter to 124 liter and the level of service (LOS) has been improved from F to C. The 14 nodes intersection signal timing in Putrajaya has been improved using the TRANSYT -7F computer package. Thus, it is recommended that signal coordination should be carried out at all arterial roads in Putrajaya.

**Keywords :** TRANSYT - 7F, average delays, level of service and fuel consumption

### **1 Introduction**

The worsening urban traffic congestion has inconvenienced countless number of motorists. It is a serious problem in Malaysia and has significant impact on land use, economy and travel behaviour (Yazid et al., 2020). The process of identifying problems and determining appropriate solutions of congestion in peak hours due to increasing number vehicles of various types require the use of software and modern systems to control and implement the solution appropriately. The development appropriate policies for the cities are important for the analysis of freeway and urban street systems. The TRANSYT-7F is a system powered by a microcomputer. Signal timing design and optimization are the main applications of TRANSYT-7F (Mohammed, 2016). The most recent

version of TRANSYT-7F (traffic network study tools) features improvements in the optimization and simulations of actuated signals, which is how the congestion influence manages traffic flow.

### 1.1 Scope of study

This study focuses on the traffic congestion problem at 14 intersections at Putrajaya where Putrajaya is well known with administration and sustainable town. There are a lot of government agencies located at Putrajaya. The whole system at Putrajaya is very advance and it is one of the best town in Malaysia in terms of facilities, sustainability and best landscape. According to their active traffic, which contributes to traffic congestions during the morning and evening rush hours, the study takes into account a few areas in this city's most significant metropolitan areas. The 14 intersections or nodes that make up the research region were chosen because they were suitable because the links between them are not particularly long. Figure 1 provides the schematic diagram for each junction.

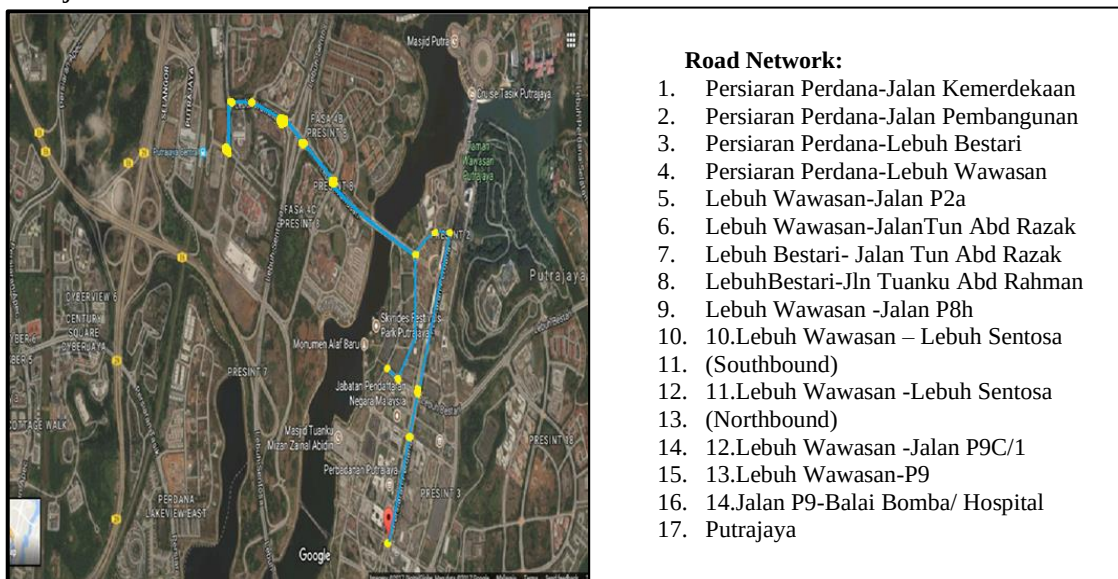


**Figure 1: Road Network at Putrajaya**

## 2 Problem Statement

Congestion on roadways could be decreased with appropriate design of transportation facilities. Traffic congestion has an impact on the quality of live; it is the major cause of accidents, transportation delays and carbon emissions (Yazid et al., 2020). It also contributes to higher fuel consumption, which has a financial impact on cars owners. Rush hour traffic jams and protracted lines at the intersections were frequently seen in Putrajaya. In recent years, Malaysia has seen a sharp increase in car requests, which has coincided with the country's rapid economic growth (Albrka et al., 2013). The entire quantity of recorded motor vehicles in Putrajaya by Road Transport Department has grown to 34538 and hence, the increased number of vehicles that causes slower travel speed and traffic congestion. Most intersections' poor road planning, ineffective traffic signal synchronization, and shoddy geometric design are the main contributors to this issue. Therefore, it is necessary to examine and research these traffic circumstances.

### 3 Literature Review

Improving traffic signal operation in term of travel times, queues, reduce on simulation models for urban corridor signal optimization and the results shows that the hill-climbing and genetic algorithm (GA) methods embedded in TRANSYT-7F make it a better optimization model. Then, the study also compared the performance of optimization ability of Synchro and TRANSYT-7F using CORSIM. Only percent stops of TRANSYT-7F showed better result while delay, throughout and system speed of Synchro showed better results.

The major goal of TRANSYT-7F is to assist traffic engineers who are in charge of traffic signal systems delays and reduce fuel consumption (vehicles operating costs) by optimizing signal timing plans (STP) is one of the most important solutions (Alshayeb et al., 2022). According to Ratrouf & Reza, (2014), one of the most economical ways to lower enhance traffic flow and vehicle operating costs along urban arterials is to optimize traffic signal timing. The key solution to save anergy and reduce congestion is to used signal coordination. Therefore, to co-ordinate & re-design the traffic signal using TRANSYT 7F is the best solution (Almasri, 2014). Jamal et al., (2020) studied about evaluation in streamlining their signals to decrease fuel use, delays & vehicle stops. The original TRANSYT-7F version has undergone a number of modifications to fit the US traffic light system. Modifications are made to input organization, signal timings, input addition of fuel consumption estimation, units of inputs and outputs, and graphing. Using the microsimulation program PARAMICS, the performance of the ideal signal timing plans created by Synchro and TRANSYT-7F is compared. According to the investigation, the optimized plans by TRANSYT-7F performed better than the plans by Synchro in terms of average delay and queue length. (Ratrouf & Reza., 2014). In Shah Alam and Petaling Jaya, Malaysia, the software has also been used to enhance the performance of road junction networks, lower fuel consumption, boost system-wide travel speed and lower the performance index (PI) (Albrka et al., 2013).

Additionally, studies by Yazid et al., (2020) at Kajang Town demonstrate that the program was effective in enhancing network intersection performance. The performance index (PI) increased to 44% and reduced of average delay (AD) from 85.5 Veh/Sec to 28.9 Veh/Sec and fuel consumptions (FUC) also were reduced to 25.7%. As a result from that research state that , the traffic signal coordination using TRANSYT 7F software also improved the LOS, average delay, and speeds system.

The performance index (PI), which combines stop and delay, can be decreased using the signal optimization in TRANSYT-7F (Yao Zhihong et al., 2020). Energy savings and traffic congestion reduction in Gaza City have been accomplished with the implementation of the TRANSYT-7F model (Almasri, 2014). However, Budi Yulianti (2019) stated that the optimal performance of a signalized junction, and consequently the ideal signal timings setting, is the least Performance Indicator Value (PI). The conclusion by Jamal et al. (2020) stated that, to enable more effective and sustainable operations, traffic control at signalized junctions should be based on adaptive heuristics approaches rather than traditional fixed and actuated lights.

#### 3.1 Level of Services (LOS)

The level of service (LOS) used to measure the quality of service on transportation infrastructure, system and devices. The LOS A is the best when the driver is not influenced by other cars, while LOS F is the worst when the driver is impacted by other vehicles. Transportation planners and engineers use LOS to evaluate crossings that vary from A to F. The various service levels are displayed in Table 1 (Manual H.C.M, 2010). The average stopped delay for each vehicle



is used to calculate the LOS at signalized intersections. The control delay, which measures the discomfort & annoyance experienced by drivers and also represents the amount of lost travel time and fuel, is what determines the LOS at signalized junctions.

**Table 1: LOS and Conversion into PCU data**

| LOS | Average Control Delay (sec/veh) | Basic Description                            |
|-----|---------------------------------|----------------------------------------------|
| A   | ≤10                             | Free flow                                    |
| B   | >10-20                          | Steady flow (slight delays)                  |
| C   | >20-35                          | Steady flow (reasonable delays)              |
| D   | >35-55                          | Approaching unsteady flow (acceptable delay) |
| E   | >55-80                          | Unsteady flow (unacceptable delay)           |
| F   | >80                             | Forced flow (jammed)                         |

#### 4 Objectives of research:

The objectives of this research are:

1. To evaluate the level of services (LOS) of each junction in Putrajaya.
2. To coordinate the traffic signals in order to enhance the effectiveness of the networks of road junctions.

#### 5 Methodology of Research

The purpose of this research is to assess the suitability of one of the widely used traffic simulation tools, TRANSYT 7F. The timing plans for early traffic signal control systems go into action at predefined periods of the day and function on a fixed time basis. The traffic volume at Putrajaya is used as the basis for the formulation of timing plans. TRANSYT 7F is a typical and well-liked program for computing such signal timing plans. An arterial network with predetermined time signal plans, whether determined by TRANSYT 7F or another of software, cannot efficiently handle the timing traffic demand. Making TRANSYT 7F demand sensitive, performing timing plans calculation, and implementing the updated plans dynamically or almost instantly is one potential strategy, as recommended in this study.

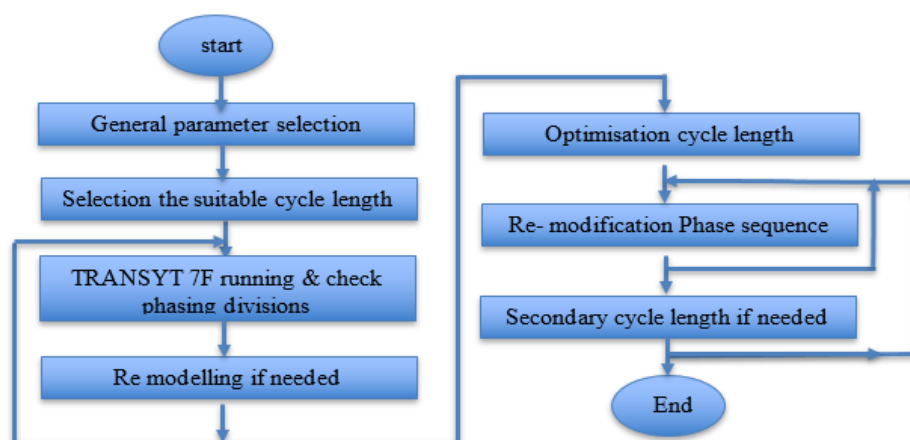


**Figure 2: Optimization plan for TRANSYT-7F**



## 5.1 Transyt-7f Data Input

### 5.1.1 New Transyt-7F Input File

This screen displays a simple software input data file, which represents the start of the program or its fundamentals, such as the functionality of the steering wheels and its units, as seen in Figure 3 below. The simulations data was run through trial and error in the Cycle Length Duration of Analysis, Traffic Screen, Lane Configurations Screen, Timing View Screen, Saturation Flow Screen, Feeders Screen, and last procedure is create analysis screen & report in order to get the best result of LOS.

**Figure 3:** New transit input

### 5.1.2 Transyt-7F Optimization and Implement Improvement

After the signal lights cycle time was changed and an appropriate, cycle time was used to obtain an acceptable LOS, a minor improvement was seen at some of the chosen junctions. For these junctions' internal stages, specific upgrades were performed. The intersection 2, cycle time before and after the modifications is depicted in Fig. 4. The majority of crossroads were managed in terms of cycle time, much like intersection 2. In order to increase the average LOS for intersections, more lanes were built.

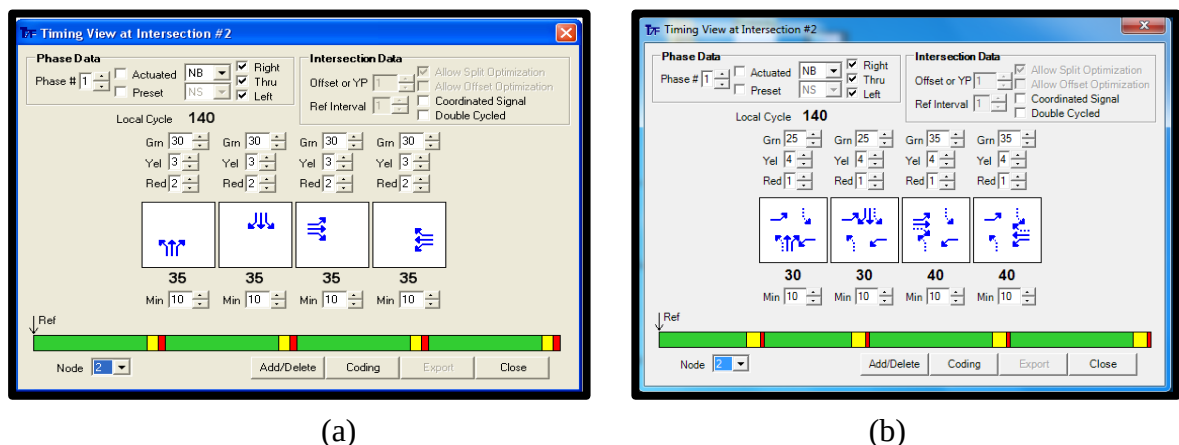


**Figure 4:** intersection 2: a) Before optimization and b) after optimization

### 5.1.3 Software Results

Once the data has been saved on the screen analysis, TRANSYT should be able to execute without encountering any fatal problems. The LOS, which range from LOS A to F, can be found at intersections, along with information about any interruptions that require improvement. Levels A through D are suitable, however levels E through F require improvement. Utilizing cost-effective ways to increase traffic flow at crossings is one of the goals of this study. Hence, after re running the TRANSYT 7F model, the Map Views reveals that most crossings require upgrading according to the results of the Putrajaya study's level of service, which are shown below Figure 5.

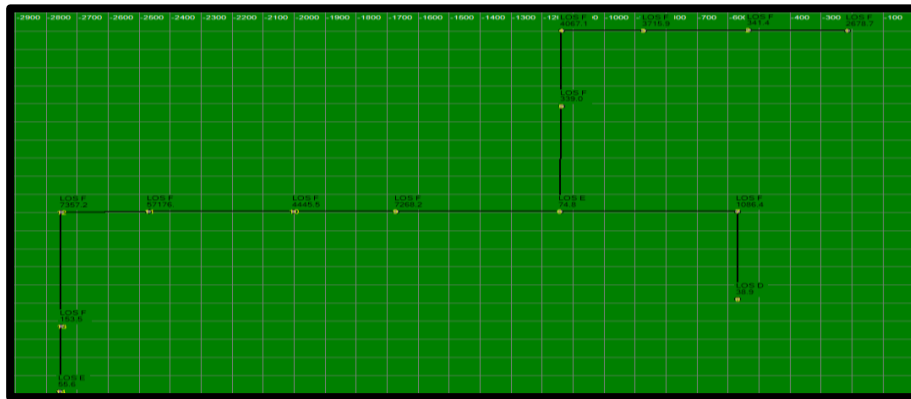


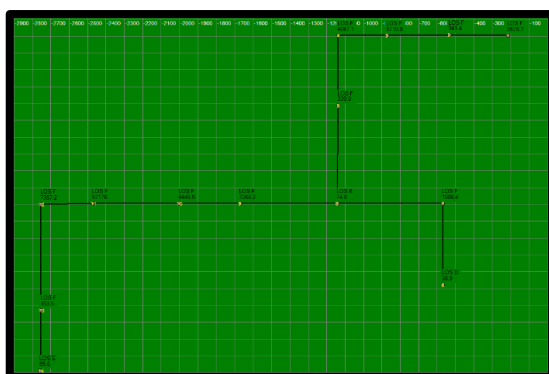
*Figure 5: Map View screen shows the LOS before improvement*

## 6 Result analysis and Recommendation

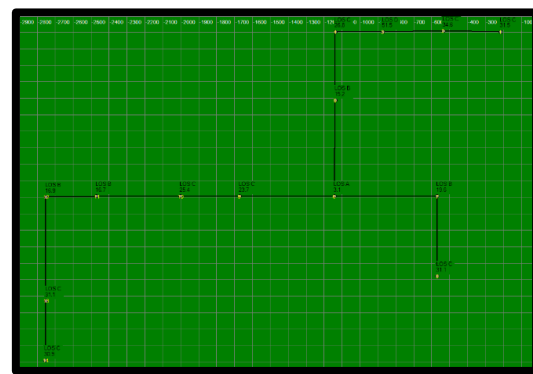
The following 14 intersections have had the improvements implemented:

- i. Special lanes (slip) were added to allow for left-turning traffic.
- ii. Additional lanes added to the route to account for the heavy traffic flow during hour.
- iii. Change the signal's cycle time.

From the result analysis as shown in Figure 6, the TRANSYT-7F simulation model was applied to the chosen network to improve the level of services (LOS).



*a) Before optimization*



*b) After optimization*

*Figure 6: Map views screen shows the LOS*

## 6.2 Summarize of LOS between optimization at 14 intersection

**Table 2:** Summarize LOS before and after optimization

| Junc. | LOS |   | Light Colour | Phase 1 |       | Phase 2 |       | Phase 3 |       | Phase 4 |       |
|-------|-----|---|--------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|       | B   | A |              | Before  | After | Before  | After | Before  | After | Before  | After |
| 1     | F   | C | G            | 30      | 30    | 30      | 30    | 30      | 20    | 30      | 20    |
|       |     |   | Y            | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     |
|       |     |   | R            | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     |
| 2     | F   | C | G            | 30      | 25    | 30      | 25    | 30      | 35    | 30      | 35    |
|       |     |   | Y            | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     |
|       |     |   | R            | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     |
| 3     | F   | D | G            | 30      | 18    | 30      | 17    | 30      | 13    | 30      | 13    |
|       |     |   | Y            | 3       | 3     | 3       | 3     | 3       | 3     | 3       | 3     |
|       |     |   | R            | 2       | 2     | 2       | 2     | 2       | 2     | 2       | 2     |
| 4     | F   | C | G            | 30      | 15    | 30      | 15    | 30      | 20    | 30      | 20    |
|       |     |   | Y            | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     |
|       |     |   | R            | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     |
| 5     | F   | B | G            | 30      | 10    | 30      | 10    | 30      | 5     | -       | -     |
|       |     |   | Y            | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     | -       | -     |
|       |     |   | R            | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     | -       | -     |
| 6     | F   | A | G            | 30      | 10    | 30      | 15    | -       | -     | -       | -     |
|       |     |   | Y            | 3       | 4     | 3       | 4     | -       | -     | -       | -     |
|       |     |   | R            | 2       | 1     | 2       | 1     | -       | -     | -       | -     |
| 7     | F   | B | G            | 30      | 30    | 30      | 35    | 30      | 25    | -       | -     |
|       |     |   | Y            | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     | -       | -     |
|       |     |   | R            | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     | -       | -     |
| 8     | D   | C | G            | 30      | 40    | 30      | 45    | -       | -     | -       | -     |
|       |     |   | Y            | 3       | 3     | 3       | 3     | -       | -     | -       | -     |
|       |     |   | R            | 2       | 2     | 2       | 2     | -       | -     | -       | -     |
| 9     | F   | C | G            | 30      | 10    | 30      | 10    | 30      | 10    | 30      | 10    |
|       |     |   | Y            | 3       | 3     | 3       | 3     | 3       | 3     | 3       | 3     |
|       |     |   | R            | 2       | 2     | 2       | 2     | 2       | 2     | 2       | 2     |
| 10    | F   | C | G            | 30      | 18    | 30      | 20    | 30      | 23    | -       | -     |
|       |     |   | Y            | 3       | 3     | 3       | 3     | 3       | 3     | -       | -     |
|       |     |   | R            | 2       | 2     | 2       | 2     | 2       | 2     | -       | -     |
| 11    | F   | B | G            | 30      | 15    | 30      | 16    | 30      | 16    | -       | -     |
|       |     |   | Y            | 3       | 3     | 3       | 3     | 3       | 3     | -       | -     |
|       |     |   | R            | 2       | 2     | 2       | 2     | 2       | 2     | -       | -     |
| 12    | F   | B | G            | 30      | 10    | 30      | 10    | 30      | 20    | 30      | 22    |
|       |     |   | Y            | 3       | 4     | 3       | 3     | 3       | 3     | 3       | 4     |
|       |     |   | R            | 2       | 1     | 2       | 2     | 2       | 2     | 2       | 1     |
| 13    | F   | C | G            | 30      | 25    | 30      | 25    | 30      | 25    | -       | -     |
|       |     |   | Y            | 3       | 3     | 3       | 3     | 3       | 3     | -       | -     |
|       |     |   | R            | 2       | 2     | 2       | 2     | 2       | 2     | -       | -     |
| 14    | E   | C | G            | 30      | 30    | 30      | 30    | 30      | 25    | -       | -     |
|       |     |   | Y            | 3       | 4     | 3       | 4     | 3       | 4     | -       | -     |
|       |     |   | R            | 2       | 1     | 2       | 1     | 2       | 1     | -       | -     |

The summarize of comparison of timing plan and level of services (LOS) of each junctions of the network can be seen in the Table 2. It is shows that the LOS of overall network before the improvement is F while LOS of overall network after improvement is C.

## 6.3 Summarize situation optimization for all 14 nodes

| Overall Intersection Results |       | Overall Intersection Results |      |
|------------------------------|-------|------------------------------|------|
| Output Flow (vph)            | 1926  | Output Flow (vph)            | 1689 |
| Degree of Sat. (%)           |       | Degree of Sat. (%)           | 60   |
| Tot. Travel (veh-km)         | 660   | Tot. Travel (veh-km)         | 357  |
| Tot.TravTime (veh-h)         | 2186  | Tot.TravTime (veh-h)         | 20   |
| Unif. Delay (veh-h)          | 68.8  | Unif. Delay (veh-h)          | 13.7 |
| Rand. Delay (veh-h)          | 107.0 | Rand. Delay (veh-h)          | 0.7  |
| Total Delay (veh-h)          | 175.8 | Total Delay (veh-h)          | 14.4 |
| Avg. Delay (sec/v)           | 4067  | Avg. Delay (sec/v)           | 30   |
| Unif. Stops (vph)            | 1800  | Unif. Stops (vph)            | 1635 |
| Unif. Stops (%)              | 93    | Unif. Stops (%)              | 97   |
| Rand. Stops (vph)            | 3066  | Rand. Stops (vph)            | 50   |
| Rand. Stops (%)              | 159   | Rand. Stops (%)              | 3    |
| Total Stops (vph)            | 4867  | Total Stops (vph)            | 1685 |
| Total Stops (%)              | 253   | Total Stops (%)              | 100  |
| Time Full (%)                | 0     | Time Full (%)                | 0    |
| Fuel Consumpt. (lit)         | 6148  | Fuel Consumpt. (lit)         | 124  |
| Disutility Index             | 1635  | Disutility Index             | 25   |
| Level of Service             | F     | Level of Service             | C    |

**Figure 7:** Optimization before and after for all nodes output from Transyt 7F Simulation

**Table 3:** Comparison Result Analysis before and after optimization using Transyt 7F

| Performance achievement          | Before Optimization | After Optimization | Reduction and Increase % after Optimization |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------------------|
| Total Travel Time (TTT) (Vec/hr) | 660                 | 357                | 46 % Reduction                              |
| Average Delay (AD) (Sec/v)       | 4067                | 30                 | 99 % Reduction                              |
| Fuel consumption (L/hr)          | 6148                | 124                | 98 % Reduction                              |
| Total stop (vph)                 | 4867                | 1685               | 65% Increase                                |
| LOS                              | F                   | C                  | Increase                                    |

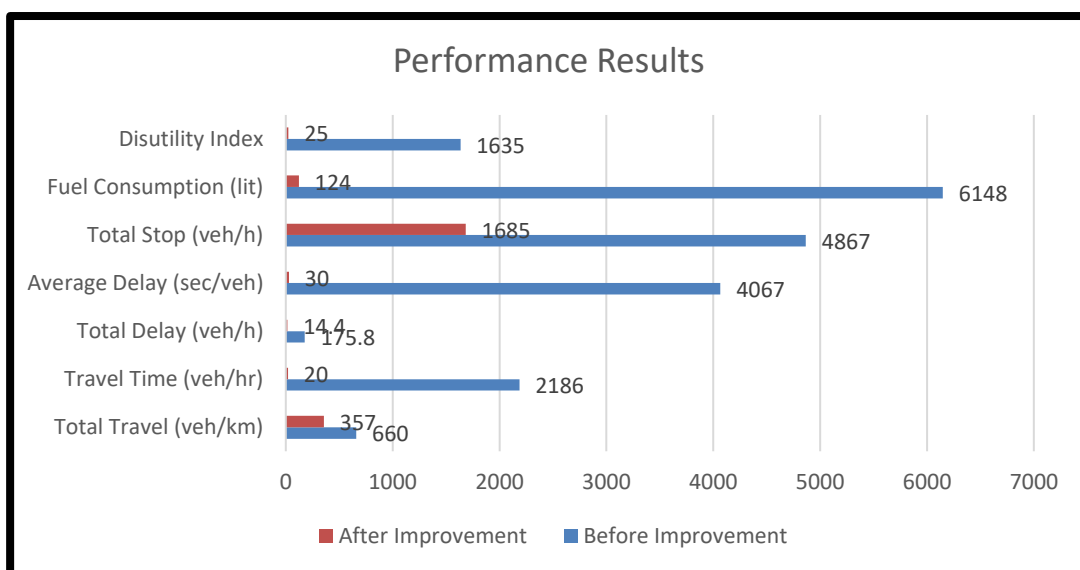


**Figure 8:** Comparison performance results before and after improvement

Based on the Figure of 7 & 8, its shows that the performance results that can be obtained before and after the improvement. The figures show the total travel of vehicles decreases from 660 veh/km to 357 veh/km after the improvement. Then, the travel time also decrease after the improvement being done from 2186 veh/hr to 20 veh/hr.

The total delay of vehicles decreases from before improvement to after improvement with 175.8 veh/hr to 14.4 veh/h and the average delay before improvement is 4067 sec/veh decreases to 30 sec/veh after the signalized improvement. This is shows that the timing improvement that being done will reduce the traffic problems and road users can drive comfortably.

Furthermore, the total stop before improvement is 4867 veh/hr then decreases to 1685 veh/hr after the improvement. It will also affected the fuel consumption. As the traffic problem reduces, the vehicles will less queueing on the road and reduce the fuel consumption for the vehicles in idle state. It is proved by the results that shows the fuel consumption decreases after improvement being done with the value of 6148 litres to only 124 litres.

## 7 Conclusions

The purpose of this research was to assess the effectiveness of a commonly used traffic optimization/simulation tool, and the findings show that the program is capable of improving the performance of system networks in the studied locations. Traffic congestion is a common problem for users of the Putrajaya-based road network in the study area. Ineffective traffic signal management is the cause of the congestion. This study, which will focus on 14 nodes in Putrajaya, aims to evaluate the arterial road's existing uncoordinated timing plan before redesigning a new one and assuring signal coordination with TRANSYT-7F. In summary, the field of study in Putrajaya's TRANSYT-7F has successfully increased (LOS) of road junction networks as during peak hours from LOS F to A, B and C.

The software's indicate clearly show that TRANSYT-7F can enhance the network of traffic systems at the intersections studied in Putrajaya by lowering the performance index (PI), average delay, total travel time, and reducing fuel consumption. Thus, in this research, the TRANSYT -7F program demonstrated its ability to resolve the issue of traffic congestion in Putrajaya 14 nodes of intersection.

## 8 Rujukan

- Ratrout, N. T., & Reza, I. (2014). Comparison of optimal signal plans by Synchro & TRANSYT-7F using PARAMICS—A case study. *Procedia Computer Science*, 32, 372-379.
- Jamal, A., Tauhidur Rahman, M., Al-Ahmadi, H. M., Ullah, I., & Zahid, M. (2020). Intelligent intersection control for delay optimization: Using meta-heuristic search algorithms. *Sustainability*, 12(5), 1896.
- Yao, Z., Jiang, Y., Zhao, B., Luo, X., & Peng, B. (2020). A dynamic optimization method for adaptive signal control in a connected vehicle environment. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 24(2), 184-200.
- Yazid, M. R. M., Abdulkareem, M. N., Fadilah, N. F., Yaacob, M. N. B., & Taib, A.M. (2020). Improving the Traffic Flow for Kajang Town by using TRANSYT-7F Software. *management*, 13, 14.
- Alshayeb, S., Stevanovic, A., Mitrovic, N., & Espino, E. (2022). Traffic Signal Optimization to Improve Sustainability: A Literature Review. *Energies*, 15(22), 8452.
- Albrka, S. I., Ismail, A., Ladin, M. A., Das, A. M., & Yahia, H. A. (2013). Application of Transyt-7f On Signalized Road Junction Networks In Shah Alam.
- Mohammed, A. A. (2016). Level Of Service For Using Computer Simulation Transyt NetworkSoftware of Intersection. *Muthanna Journal of Engineering and Technology (MJET)*, 3(2).
- Almasri, E.H., (2014) “Signal Coordination for Saving Energy and Reducing Congestion Using TRANSYT-7F Model and Its Application in Gaza City,” Scientific Research, 5(7), pp. 282–291.
- Budi Yulianti., (2019) “Sensitivity test of IHCM 1997 traffic signal timings using TRANSYT program and VISSIM” AIP Conference Proceedings 2114, 040003.
- Manual, H.C, HCM 2010., Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC 2010

## **LIFE CYCLE ASSESSMENT ON BABY PRODUCT TO ENHANCE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY**

<sup>1</sup> Tham Sook Chan  
Politeknik Port Dickson  
sookchan@polipd.edu.my

<sup>2</sup> Razali Bin Bakri  
Politeknik Port Dickson  
razali.b@polipd.edu.my

<sup>3</sup> Azhar Bin Rostani  
Politeknik Port Dickson  
azhar@polipd.edu.my

**Abstrak:** The baby food maker/processor is one of the best and most practical kitchen appliances, especially for new parents. This is due to the fact that many new parents regularly use a baby food processor to make making healthful homemade baby food easier, faster and saving a lot of time. However, the fact that the maker of baby food uses hazardous compounds that comprise lead, phthalate, and BPA have certain unfavorable environmental effects. The contents would be contaminated, and there would be health hazards for the unborn child or other family members. The device also contains severe flaws, such as materials that corrode and have a short lifespan in specific areas. The environment in which baby food manufacturers works has an effect on the materials and design used during the manufacturing process. Additionally, the purpose of this study is to describe, evaluate, and offer suggestions for methods to enhance the baby food maker's component parts through the use of new materials and designs. Finally, this study makes the case that manufacturers of infant food processors should enhance their product by modifying the design, the materials used, and the energy consumption to increase productivity while minimizing environmental impact.

**Kata kunci:** environmental impact, baby food maker, life cycle, life cycle assessment.

### **1 Introduction**

Sustainable development is typically connected with environmental issues, despite the fact that it is generally acknowledged to have three pillars: the environment, society, and economy (United Nations 2005). The creation of sustainable development indicators is necessary (United Nations 1992) due to the difficulty in determining the "degree of sustainability" of diverse societal segments and in choosing change-oriented actions (Azapagic and Perdan 2000). Due to the growing significance of sustainability and the fact that the production of food is heavily dependent on natural resources, immediate action must be taken to enhance sustainability in both production and



consumption while minimizing any adverse implications. The purpose of life cycle thinking is to integrate the requirements of both upstream and downstream domains in order to adjust toward a sustainable system. From the extraction of raw materials through waste management, the focus is widened throughout the supply chain.

There are several parties involved in the infant food appliance market, including producers, retailers, government and international bodies, investors, NGOs, and consumers. In different facets of sustainability, they are both interested. Innovation such as the development of new products, financial performance, and governmental regulations are issues that worry manufacturers and retailers. For example, the United Kingdom in parliament meeting 2008 carried out the 2030 resource efficiency targets toward a sustainable agriculture system and decreasing greenhouse gas (GHG) emissions by 80% by 2050. At the end of the supply chain, society is concerned about the products' affordability and usability as well as their quality and nutritional value. The LCA environmental implications of two different infant food packaging in France, Spain, and Germany were the focus of a prior study (Humbert et al., 2009). The LCA of alternative baby food apple powder from the drum drying method is the main topic of (De Marco et al. 2015). Studies on the sustainability implications of items other than infant food are limited. Another study expands the study's scope to include ready-made porridge (Sieti et al., 2019a), and all of these analyses begin to incorporate extensive LCA. This study calculates the environmental effects of twelve different ready-to-eat infant foods available in the United Kingdom. A different LCA research conducted recently contrasted the environmental effects of an Italian kitchen's induction and gas ranges (Favi et al., 2018, 2020).

### 1.1 Problem statement

Homemade baby food is typically healthier and tastier than food that has been processed professionally, provided it is prepared fresh and exclusively from whole foods. It is much cheaper than commercial alternatives when manufactured in large quantities. Parents have better control over the components' quality when they manufacture it themselves. Purées are easy to make with a few fresh or frozen ingredients, a blender, food processor, or even a baby food maker. Although BPA, phthalates, and lead are regularly found in plastic containers and squeezable baby food packaging, the baby food maker may include these substances as well as lead (presumably from the blade). If these chemicals leak into the food from the plastic or lead, especially when the machine is operating at high temperatures, the infant or anyone who consumes the meal may be at risk for health issues. The younger generation seeks for goods that are labeled "BPA-free" or "phthalate-free" because to the increasing concern over human health.

On the other side, the manufacturing of baby food might result in the conception of specific heavy metals like lead, mercury, cadmium, and chromium. It is a metal that does not decay and has the ability to accumulate over time. Because it takes a long time to break down after being released into the environment, heavy metals like lead and mercury constitute a long-term harm to human health. When heavy metals enter the food chain, it destroys the ecosystem (Briffa et al., 2020). This chemical reaction makes biological contaminants less biodegradable, which increases their impact on the environment contamination. When a product is nearing the end of its useful life, disposal procedures must be carefully considered.

## 1.2 Aims and objectives

From the previous information, it is obvious that understanding the consequences of this understudied topic is necessary. With a life cycle approach and a focus on the Malaysian context, this study is to analyze the environmental sustainability of developing markets in order to advance knowledge and promote discussion about the sustainability of baby food kitchen appliances.

The project's objectives are to:

1. To Conduct life cycle environmental sustainability assessment of the selected products and make comparison to homemade alternatives.
2. To investigate the environmental and social sustainability of the baby food kitchen appliance through the eco web and eco indicator activity.
3. Provide conclusions and suggestions for improvement to stakeholders.

## 1.3 Goal and scope of the study

The Life Cycle Assessment (LCA) approach was implemented to conduct the environmental sustainability assessment for this study. LCA is a technique for estimating how things or human activities will affect the environment over the course of their entire life cycle. Goal and scope definition is the first step in the LCA procedure, and it is defined by ISO 14040 and ISO 14044 (ISO 2006a; ISO 2006b).

The study's objective is to measure the environmental effects of infant food producers and pinpoint problem areas along the supply chain in order to find chances for improvement. The study was done in Malaysia, and both food producers and consumers should take note of the findings.

Figure 1.1 demonstrates that the functional unit is the "production and consumption of one baby food maker," which is equal to 1.6 kg. The cycle from raw materials to end of life product deals with waste."Cradle to grave" is the study's stated scope. The provision of raw materials, manufacture of the product and packaging, distribution, retail, consumption, end-of-life (EoL) waste management, and transportation within and between these phases are the stages of a product's life. The stages of a product's life include the provision of raw materials, production and packaging, distribution, retail, consumption, end-of-life (EoL) waste management.

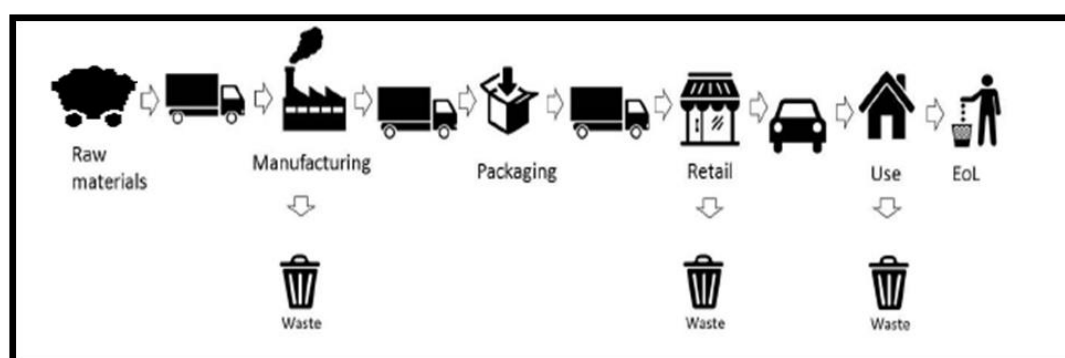


**Figure 1:** System Boundaries For The Baby Food Maker

## **2 Literature Review**

The LCA literature for baby food products is more substantial than that for kitchen cooking appliances. As an example, Mattsson (1999) examined early research on the environmental consequences of baby food (carrot puree). Then, new LCA studies have just started for a variety of baby food-related topics, which is glass jar and plastic pot (Humbert et al., 2009), baby food apple powder (De Marco et al., 2015), twelve different ready-made baby foods and ready-made porridge (Sieti et al., 2019). Several authors have utilized LCAs to analyze and contrast different products or production processes. In addition, in terms of product technologies, Vignali (2017) has studied various domestic boilers, Andrae (2015) has contrasted various office computing systems, and Andrae & Vaija (2017) has contrasted various mobile phone generations in the open eco-rating LCA used by the open eco-rating (OER) sustainability assessment. A good effort has also been made to put Muranko et al. (2021)'s environmental strategy into practice. This strategy calls for a thorough characterisation of reuse models and an assessment of how well they can benefit packaging for Fast-Moving Consumer Goods (FMCG).

As more companies use creative reuse models and consumption systems, such as refill stations as a solid starting point, they are beginning to go beyond recycling. However, there is currently a dearth of research on kitchen or cooking machines such blenders, induction or gas ranges. Hawthorne & Ameta (2011) investigated an early LCA study of kitchen cooking gadgets by contrasting two multispeed blenders made by the same company. Pina et al. (2015) examined the effects of five different induction hob configurations on the environment as part of another study on cooking appliances. Due to the highly significant significance of this phase in the overall impact of the product life cycle, the environmental analysis of the use phase was left out of the study in accordance with its aims, which limited the research. Indeed, the prolonged product lifespan and the comparatively high energy consumption have a significant negative influence on the environment, making it interesting to quantify these effects. To overcome these limitations, the study by Favi et al. (2018) compares the environmental performance of the most common cooking appliances (the induction hob vs. the gas hob) in Italian kitchens. The principles of the attributional LCA (aLCA) approach are applied in this work.

With the objective of doing a comparative analysis of both types of equipment using the inputs and outputs assigned to the functional units of a product system, the aLCA system modeling approach has been used (Baitz, 2016). This is a typical consequence life cycle analysis (for instance, an induction hob). In addition to increasing consumer awareness of the technology used for food preparation, which is one of the most significant points of heat/energy consumption in residential buildings, this analysis aims to provide another decision-support parameter in the selection of the most environmentally friendly system for meal preparation. The use phase was modeled using actual consumption statistics that were obtained directly from measured product test cases, despite the fact that hobs fall under the category of energy-consuming products. The environmental performance of cooking appliances in actual usage, as determined by an examination of dietary patterns in EU nations, was researched by Favi et al. (2020) as an extension of this work. The study's findings suggest specific eco-design projects that might be tailored to particular markets' needs. The performance of energy-related items is optimized by Landi et al. (2017) to assist this eco-design initiative; in this test case, an electric oven serves as the example. This study describes the LCA of a functional baby food produce, changes in design and material selection that impact environment.

### 3 Methodology

Three important elements were the focus of building a baby food maker that has a positive environmental impact. These instruments will be used to evaluate product configuration and design. Life Cycle Thinking, Eco-design Web Analysis, and Eco-indicator Analysis are the three core tools.

#### 3.1 Product Life Cycle Thinking

Life cycle thinking (LCT) is a comprehensive approach to a product, process, or service from the start of production through the end of the product's life. It is a mode of thinking that considers a product or process's long-term economic, environmental, and social effects. It is a theoretical approach that considers how to manage the consequences of services and products at all stages of processing, including extraction, conversion, transformation, distribution, usage, and final destination life of the product. Baby food machine is shown in Figure 3.1, and Table 3.1 lists the individual parts.



**Figure 2:** Baby Food Maker

When LCT gives decision-makers a powerful tool for supplying resources that best strike a balance between the present and future demands of the global society, it addresses sustainability concerns (ISO 14044). To ensure that the manufacture of the product can achieve environmental sustainability, the LCA and LCT have a crucial connection. The integration between LCA and LCT is depicted in Figure 3.

**Table 1:** Breakdown of Components for Baby Food Maker

| No. | Component               | Quantity |
|-----|-------------------------|----------|
| 1.  | Cup lid                 | 1        |
| 2.  | Steam Inlet             | 1        |
| 3.  | Steam Basket            | 1        |
| 4.  | Mixing cup              | 1        |
| 5.  | Water tank lid          | 1        |
| 6.  | Water tank              | 1        |
| 7.  | Water tank steam outlet | 1        |
| 8.  | Base                    | 1        |
| 9.  | Waterproof cover        | 1        |
| 10. | Safety touch switch     | 1        |
| 11. | Measure cup             | 1        |
| 12. | Mixing blade            | 1        |
| 13. | Blade waterproof seal   | 1        |
| 14. | Knife holder            | 1        |
| 15. | Spatula                 | 1        |
| 16. | Anti-overflow cover     | 1        |

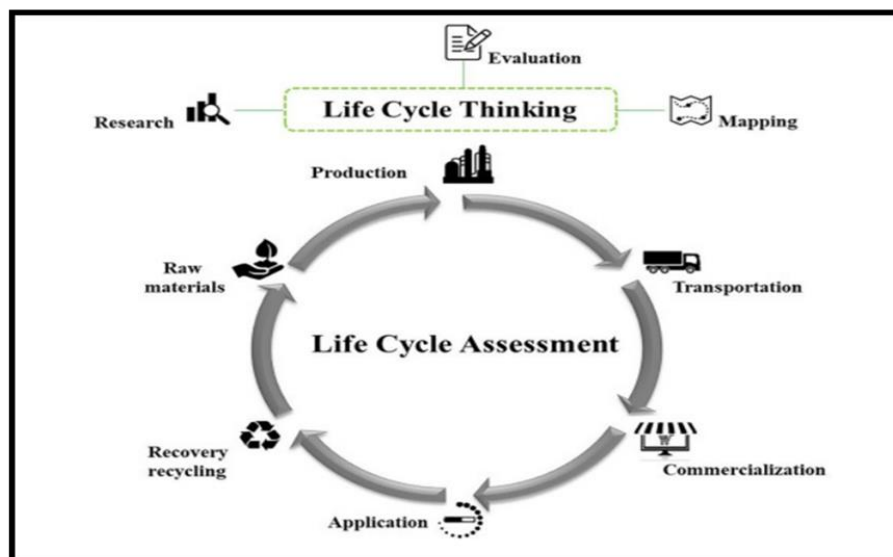


**Figure 3:** Integration Between LCA And LCT (Jacob-Lopes, Zepka and Deprá, 2021)

### 3.2 Eco-design Web

Both a philosophy and an approach found in eco-design. It involves applying environmental protection standards all the way through a service's or a product's lifespan. Eco-design's main goal is to anticipate and minimize negative environmental effects (of product creation, usage, and disposal). A product's quality level is also maintained through eco-design in accordance with its intended application. A generic approach that incorporates eco-design is referred to as "multi-step" and "multi-criteria".

By conserving and recycling as many natural resources as possible, this strategy supports a product's complete lifecycle from a circular economy perspective. It has to do with taking certain factors into consideration at certain points:

- i. Raw material extraction
- ii. Manufacturing
- iii. Product distribution
- iv. Customer need
- v. End of life (recovery and recycling)

### 3.3 Eco-Indicator

A simplified Life Cycle Assessment Tool that makes it possible to identify the life cycle stage having the biggest impact on the environment and, within that stage, the materials or processes that contribute to that impact. This then enables targets to encourage the design out of these issues. The Eco-indicator approach assigns a number or score to the environmental impact. It makes interpreting a relatively complex LCA easier, as will be discussed below:

- i. The product for this finding will be disassembled, the material identified, each component weighed, and an element added to the appropriate area.
- ii. Based on the product's presumption, we must determine the product's lifespan, average daily use, and distribution distance.
- iii. Using the baby food maker product as a model, create a process tree schematic diagram of the activities that a product goes through during its life cycle.

## 4 Result and Discussion

The LCA method results will be delivered, and the data described in the results will be further analyzed or interpreted to reveal the study's conclusion.

### 4.1 Product Life Cycle Thinking

A few significant details about the design of a baby food maker can be determined from the life cycle, including the material utilized, the production process, the mode of transportation, and the end-of-life disposal. Life cycle analysis for this product is depicted in its entirety in Figure 4.1.

- i. Raw material extraction

Polypropylene (PP), stainless steel, silicone, Tritan Ex series, and nylon (PA) are the materials used for every component. Lead (Pb), Mercury (Hg), Cadmium (Cd), Hexavalent Chromium (CrVI), Polybrominated Cadmium (PBB), and Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDE) are six hazardous compounds that are included in this component's material. Table 4.1 contains information on the elements and hazardous chemicals.



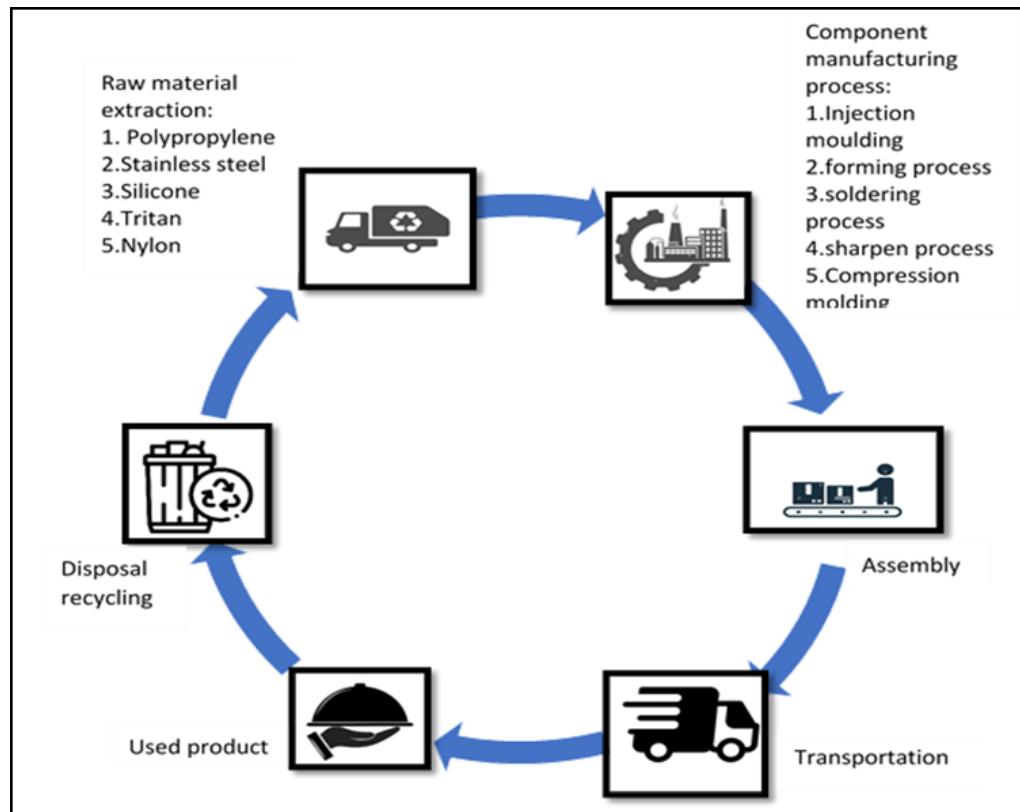


**Figure 4: Life Cycle Analysis**

**Table 2: Components to Be Recycled**

| Component                   | Lead | Mercury | Cadmium | Hexavalent chromium | Poly-brominated cadmium | PBDE |
|-----------------------------|------|---------|---------|---------------------|-------------------------|------|
| Cup lid components          | 0    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Mixing cup components       | 0    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Blade components            | 0    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Steaming basket             | 0    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Spatula                     | 0    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Shell ASSY                  | 0    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Bottom cup components       | 0    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Electric machine components | X    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Power line components       | X    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| knob components             | 0    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |
| Heating plate components    | X    | 0       | 0       | 0                   | 0                       | 0    |

0 - indicates that the amount of hazardous chemicals in the homogenous material is less than the allowable limits.

X - expresses the presence of dangerous elements in a portion of homogeneous material that at the very least goes above and beyond the prescribed limits.

ii. Manufacturing process

Every component goes through a material processing step, such as extrusion molding, injection molding, compression molding, soldering, sharpening, and injection molding.

iii. Assembly components manufacturing process

The baby food maker is put together using 16 parts (heating and electrical parts are not included). Table 4.2 provides a list of the components as follows.

iv. Transportation

Baby food maker manufactured at certain place, then will be deliver to the store either by air, sea and land.

v. Used Product

Baby food maker lifetime is 5 years. Table 4.3 shows specification of the baby food maker.

vi. Disposal

Recycling before discarding the product, if a component cannot be combined with regular waste, it should be given to an official recycling facility, which is good for the environment.

**Table 3: Product Components Instruction**

| No | Name                    | Material                                          | Heat Resistance Temp | Cold Resistance Temp |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1  | Cup lid                 | food grade PP                                     | about 110°C          | about -10°C          |
| 2  | Steam Inlet             | food grade PP                                     | about 110°C          | about -10°C          |
| 3  | Steam Basket            | food grade PP                                     | about 110°C          | about -20°C          |
| 4  | Mixing cup              | Tritan Ex series                                  | about 110°C          | about -10°C          |
| 5  | Water tank lid          | food grade304 stainless steel                     | about 110°C          | about -20°C          |
| 6  | Water tank              | food grade304 stainless steel+ food grade coating |                      |                      |
| 7  | Water tank steam outlet | food grade silicone                               | about 150°C          | about -10°C          |
| 8  | Base                    | food grade PP                                     | about 110°C          | about -10°C          |
| 9  | Waterproof cover        | food grade PP                                     | about 110°C          | about -10°C          |
| 10 | Safety touch switch     | food grade PP                                     |                      |                      |
| 11 | Measure cup             | food grade PP                                     | about 110°C          | about -10°C          |
| 12 | Mixing blade            | food grade304 stainless steel                     | about 110°C          | about -10°C          |
| 13 | Blade waterproof seal   | food-grade silicone                               | about 200°C          | about -20°C          |
| 14 | Knife holder            | food grade PA                                     | about 110°C          | about -20°C          |
| 15 | Spatula                 | food grade PP                                     | about 110°C          | about -10°C          |
| 16 | Anti-overflow cover     | food grade PP                                     | about 110°C          | about -10°C          |

**Table 4:** *Product Components Instruction*

| Specification                                                              | Data                 |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Rated Voltage                                                              | 220V – 50 hz         |
| Heater Power                                                               | 300 Watt             |
| Measure Water Cup Capacity                                                 | 200 ml               |
| Steamer Maximum Capacity                                                   | 250 g                |
| Mixing Power                                                               | 110 Watt             |
| Operation Temperature                                                      | 1-400 <sup>0</sup> C |
| Mixing Cup of Minimum Capacity                                             | 45 g                 |
| Mixing Time: Continuous mixing cannot go longer than 30 seconds at a time. |                      |

## 4.2 Eco-design

An examination of the existing product's eco-web design is shown in Figure 4.2. Based on the study, it can be said that the current design has effectively reached "optimal life" and "product use" because the product's curing time can usually be attained. around five years. Due to its market-appropriate design, the majority of the common spare parts can be easily obtained for baby food makers used on a daily basis, and some of its parts are identical in size and design to those of other manufacturers. Due to the ease of part replacement, when necessary, the product's lifespan can easily exceed five years.

However, another aspect that may be emphasized from the site analysis is the performance level of "use of materials." One area where more improvement is possible to attain higher performance is eco-design. Currently, 16 separate parts required to be put together to create a baby food producer. In addition to improving the product's ecological performance, further reducing the number of components will also have positive effects on cost, production time, and user friendliness due to the fact that there will be fewer and simpler pieces that can be put together by the end user.

The "material selection" indicates that nearly 100% of components can be recycled based on data from the life cycle study. It benefits the environment in a beneficial way. However, because it needs a lot of them to make its components, demand for "Material Usage" is increased. The environment may be impacted by this. The "end of life" performance of this product will be indirectly improved by improving these two criteria.

"Distribution" is another aspect of inefficiency, which is primarily brought on by components produced far from the location of usage. Although it would be ideal if the manufacturing technique could be used locally, China only produces a small amount of parts due to cost concerns and the need for a manufacturing facility for local use. really practical. This is because of the factory's use of the local market, labor costs, and component availability.

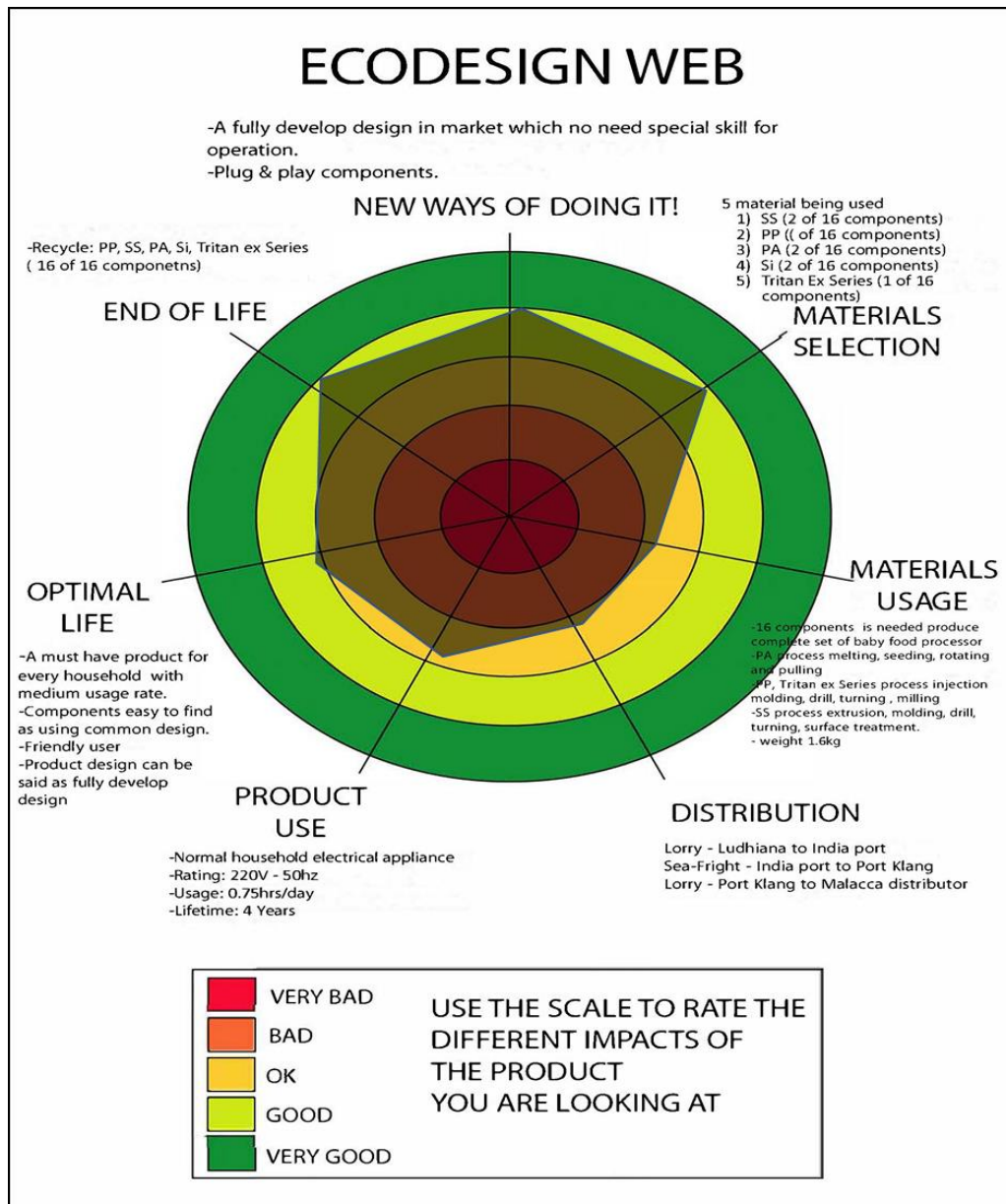


**Figure 5: Eco Web Design Analysis**

### 4.3 Eco-indicator

From the data acquired above, a process tree is plotted as shown in Figure 4.3 to depict the baby food maker process from the extraction of raw materials to production, transportation of the finished product, consumption, and component disposal.

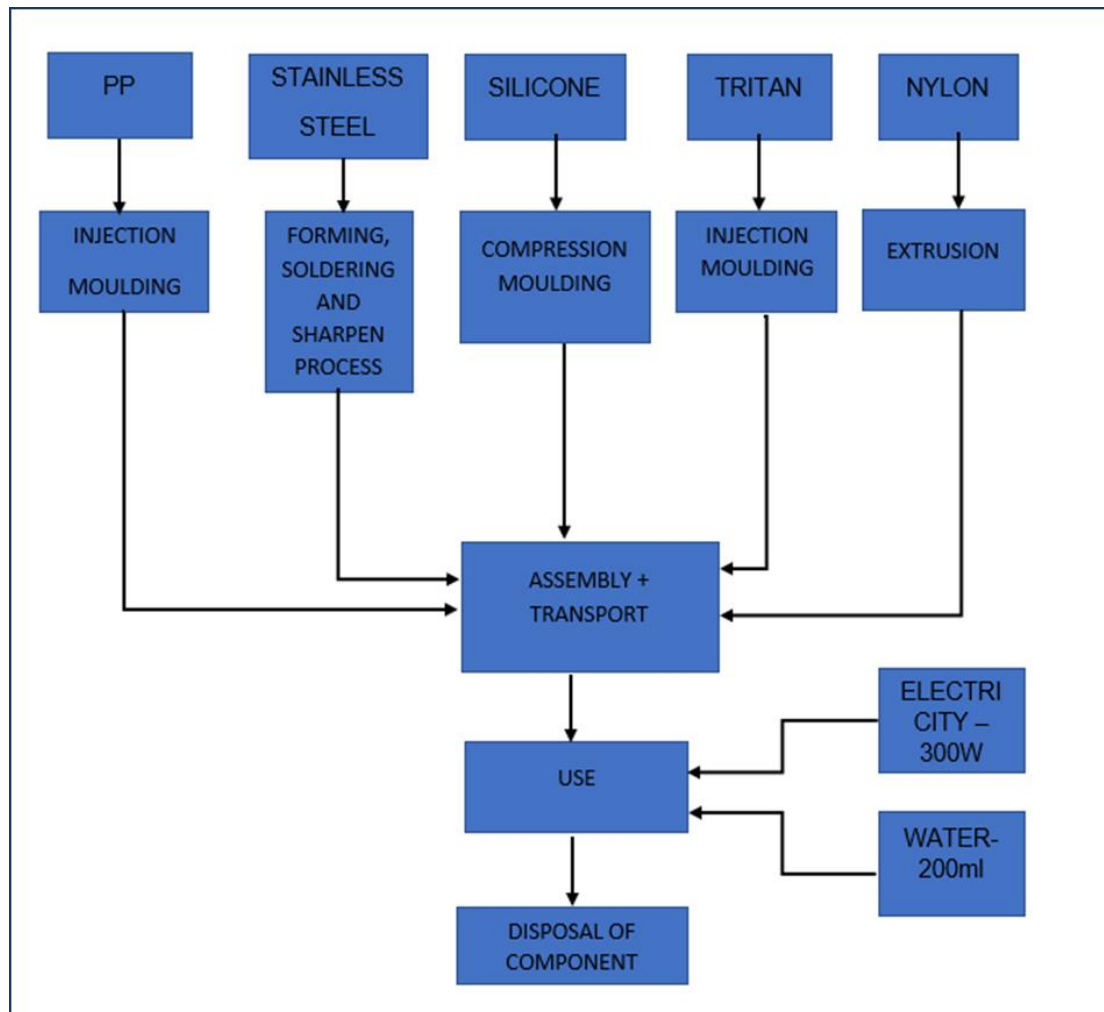


**Figure 6: Baby Food Maker Process Tree**

Details of Eco-Indicator analysis are being carried out based on the information gathered from the process tree, together with transportation data that are shown in life cycle analysis. Due to the quantity of materials or parts utilized, Table 4.4 demonstrates that the interpretation of usage and material production contribute the highest value. Because of the diminished value obtained, disposal has essentially no effect. This incident presumably happened because recyclable materials were used in the device during the early stages of its development.

**Table 5: Eco Analysis of Baby Food Maker**

| Material or process | Amount | Unit | Indicator | Result |
|---------------------|--------|------|-----------|--------|
| Polypropylene       | 1      | kg   | 330       | 330    |
| Stainless steel     | 0.3    | kg   | 86        | 25.8   |
| Silicone            | 0.03   | kg   | 360       | 10.8   |
| Tritan              | 0.05   | kg   | 510       | 25.5   |
| Nylon               | 0.22   | kg   | 240       | 52.8   |
| Injection Moulding  | 0.4    | kg   | 21        | 8.4    |
| Extrusion           | 0.1    | kg   | 72        | 7.2    |
| Forming             | 0.1    | kg   | 6.4       | 0.64   |

|                      |     |    |     |        |
|----------------------|-----|----|-----|--------|
| Soldering            | 2   | kg | 2.7 | 5.4    |
| Compression Moulding | 0.1 | kg | 6.4 | 0.64   |
| Total                |     |    |     | 467.18 |

---

| Use                                   | Amount | Unit | Indicator | Result |
|---------------------------------------|--------|------|-----------|--------|
| Electricity (KWH)                     | 109.5  | kWH  | 33        | 142.5  |
| Shipping of product<br>1.6x1000x11000 | 17.6   | tKM  | 1         | 18.6   |
| Distribution                          | 1.55   | tKM  | 1.55      | 3.1    |
| Delivery                              | 0.23   | tKM  | 140       | 140.23 |
| Total                                 |        |      |           | 304.43 |

---

| Disposal         | Amount | Unit | Indicator | Result  |
|------------------|--------|------|-----------|---------|
| Silicone         | 0.03   | kg   | 1.2       | 0.036   |
| Tritan           | 0.05   | kg   | 1.2       | 0.06    |
| Nylon            | 0.22   | kg   | 3.6       | 0.792   |
| Recycling        |        |      |           |         |
| Polypropylene    | 1      | kg   | -210      | -210    |
| Stainless steell | 0.3    | kg   | -86       | -25.8   |
| Total            |        |      |           | -234.91 |

## 5 Conclusion

In order to manufacture more environmentally friendly products, which will indirectly lessen the influence on the environment, a few improvement opportunities may be identified based on the results of three methodologies analysis that were done with life cycle thinking, eco-design web, and eco-indicator. The prospective region corresponds to the elements listed below.

- i. Choosing the right materials for each component. This focuses on a better disposal solution where the simplicity of recycling will grow with a reduction in the type of material used.
- ii. Reducing the amount of baby food maker components. The elimination of components lowers the cost of the product while simultaneously improving the environmental impact of the life cycle activity and the overall product weight, which in turn lowers the eco-indicator point.
- iii. For a better environmental impact, improve your recycling efforts. The eco-indicator point will decrease overall as a result of the recycling activities. By recycling, we may lessen our reliance on natural resources by providing previously used materials a second chance to be employed in the manufacture of products that are similar to our own or that have similar material compositions.



## 5.1 Recommendation

For future research, a few approaches as following can be implemented to improve the study:

- i. The LCA impact assessment method can be used with LCA software like SimaPro or GaBi (rather than applying the fundamental tools of LCA as initial analysis), a programme that will deliver the comprehensive results through life cycle inventory analysis for additional interpretation and analysis. The ReCiPe Midpoint (Hierarchist) evaluation tool is employed in this instance (LCIA-ReCiPe, 2011), and the method yields more certain and robust results. The environmental impact of the inventory results in the LCA is summarised by this method's usage of eighteen (18) midpoint indicators.
- ii. The end of life (EoL) models, particularly the modeling of heterogeneous materials, their real compound compositions, and potential contaminations, were frequently simplified in the published LCAs. It is difficult to accurately assess heterogeneous material flow compositions using LCA tools like Simapro or GaBi (Clavreul et al., 2014). Since the EoL phase is crucial for recycling activities, this situation can be improved by adopting a dedicated EoL model like EASETECH.
- iii. Using the Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) methodology integrated with the Design for Environment (DFE) principles can significantly reduce product costs while still being environmentally responsible. Future research can include sustainability analysis using the LCA method as well as cost-benefit analysis of the original and redesigned product models (using CAD software such as Solid Work).

## **Ethical Considerations**

Not Applicable.

## **Conflict of Interest**

The authors declare no conflict of interest.

## **Funding**

This research did not receive any financial support.

## 6 References

- Andrae, A.S.G., 2015. Method based on market changes for improvement of comparative attributional life cycle assessments. *International Journal of LCA*, 20 (2), pp. 263- 275. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0830-2>.
- Andrae, A.S.G., Vaija, M.S., 2017. Precision of a streamlined life cycle assessment approach used in eco-rating of mobile phones. *Challenges*, 8 (2). <https://doi.org/10.3390/challe8020021>.
- Azapagic, A. and Perdan, S., 2000. *Indicators of Sustainable Development for Industry: Process*

- Safety and Environmental Protection, 78 (July), pp.243–261.
- Baitz, M., 2016. Attributional life cycle assessment. In: Curran, M. (Ed.), Goal and Scope Definition in Life Cycle Assessment. LCA Compendium – the Complete World of Life Cycle Assessment. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-024-0855-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-024-0855-3_3).
- Briffa, J., Sinagra, E., & Blundell, R., 2020. Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon*, 6(9), e04691. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E04691>
- De Marco, I., Iannone, R., Miranda, S., Riemma, S., 2015. Life cycle assessment of apple powders produced by a drum drying process. *Chemical Engineering Transactions*, 43, pp. 193-198.
- Fabio, G., Rosa, G.L., and Risitano, A., 2019. *Product Design for the Environment*, CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Favi, C., Germani, M., Landi, D., Mengarelli, M., & Rossi, M., 2018. Comparative life cycle assessment of cooking appliances in Italian kitchens. *Journal of Cleaner Production*, 186, pp. 430–449. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.03.140>
- Favi, C., Formentini, G., & Rodríguez, N. B., 2020. Eco-design of cooking appliances based on food habits and diets. *Procedia CIRP*, 90, pp. 372–376. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2020.02.054>
- Hawthorne, B.D., Ameta, G., 2011. LCA study and comparison of two multispeed blenders. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference 2(Parts A and B)*, pp. 997-1002.
- HM Government. ,2010. *Food 2030.*, pp.1–84.
- Humbert, S., Rossi, V., Margni, M., Jolliet, O., & Loerincik, Y., 2009. Life cycle assessment of two baby food packaging alternatives: glass jars vs. plastic pots. *Int J Life Cycle Assess*, 14, pp. 95–106. <https://doi.org/10.1007/s11367-008-0052-6>
- ISO., 2006a. ISO 14040: Environmental management — Life Cycle Assessment — Principles and Framework. *Environmental Management*, 3, p.28. [online]. Available from: <https://www.iso.org/standard/37456.html>
- ISO., 2006b. ISO 14044: Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. *Environmental Management*, 3, p.54. [online]. Available from: <https://www.iso.org/standard/38498.html>
- Daniele Landi, D., Capitanelli, A., Germani, M., 2017. Ecodesign and energy labelling: the role of virtual prototyping. *Procedia CIRP* 61, pp. 87 – 92
- Jacob-Lopes, E., Zepka, L. Q., and Deprá, M. C., 2021. *Sustainability Metrics and Indicators of Environmental Impact*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Mattsson, B., 1999. *Life Cycle Assessment (LCA) of Carrot Purée: Case Studies of Organic and Integrated Production*. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Muranko, Z., Tassell, C., 'Zeeuw van der Laan, A., Aurisicchio, M., 2021. Characterization and Environmental Value Proposition of Reuse Models for Fast-Moving Consumer Goods: Reusable Packaging and Products. *Sustainability*, 13, 2609. <https://doi.org/10.3390/su13052609>
- Parliament of the United Kingdom., 2008. *Climate Change Act 2008*. HM Government, pp.1–103. [online]. Available from: [http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/pdfs/ukpga\\_20080027\\_en.pdf](http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/pdfs/ukpga_20080027_en.pdf).
- Pina, C., Elduque, D., Javierre, C., Martínez, E., Jiménez, E., 2015. Influence of mechanical design on the evolution of the environmental impact of an induction hob. *International Journal. LCA* 20, pp. 937 – 946. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0890-y>.
- Sieti, N., Schmidt Rivera, X. C., Stamford, L., & Azapagic, A., 2019a. Environmental sustainability assessment of ready-made baby foods: Meals, menus and diets. *Science of The Total*

- Environment, 689, pp. 899–911. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.06.363>
- Sieti, N., Rivera, X. C. S., Stamford, L., & Azapagic, A., 2019b. Environmental impacts of baby food: Ready-made porridge products. *Journal of Cleaner Production*, 212, pp. 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.12.009>
- United Nations., 2005. 2005 World Summit Outcome, A/RES/60/1 (24 October 2005), pp.1–38. [online]. Available from: [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_60\\_1.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_60_1.pdf) [Accessed Feb 02, 2022].
- United Nations., 1992. Report of the United Nations Conference on Environment and Development - Annex I. [online]. Available from: [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_CONF.151\\_26\\_Vol.I\\_Declaration.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf) [Accessed Feb 02, 2022].
- Vezzoli C. A., 2018. *Design for Environmental Sustainability: Life Cycle Design of Products*, London: Springer.
- Vignali, G., 2017. Environmental assessment of domestic boilers: a comparison of condensing and traditional technology using life cycle assessment methodology. *Journal of Cleaner Production*, 142, pp. 2493 - 2508. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.025>.

## CONSERVATION OF RAINWATER HARVERSTING USING ECO-SERIES FILTER

<sup>1</sup>Sarinah Binti Ali  
Politeknik Port Dickson  
sarinah@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Nora Binti Ismail  
Politeknik Port Dickson  
nora@polipd.edu.my

**Abstract :** Rainwater harvesting (RWH) is an environmentally friendly system with a process of collecting rainfall and surface runoff for sustainable development of urban water resources. Harvested rainwater commonly used for non-portable purposes like washing, irrigation and toilet flushing. To ensure harvested rainwater does not contain any impurities, an eco-series filter was installed. This study aims to produce an eco-series filter from natural materials consisting of fine and coarse sand, zeolite, and activated carbon. Besides, effectiveness of the eco-series filter is measured in reducing pH levels, turbidity and cleanliness of rainwater. Rainwater samples before and after filtering were taken for 7 consecutive days, then turbidity and pH readings were recorded. These readings are crucial to evaluate quality of rainwater after filtration. The result shows series eco-filter are very effectively reducing turbidity, pH, and cleanliness of harvested rainwater. The average reduction of turbidity is 54.25% at day 7, the lower the turbidity the clearer rainwater observed visually. The average pH value of filtered rainwater is 8.46 which is slightly alkaline but still in range of the National Water Quality Standard. However, the highest percent decrease is 10.27%. Thus, application of eco-series filters in rainwater harvesting systems improved the quality of rainwater and minimized cost of water usage.

**Keywords :** Rainwater Harvesting (RWH), eco-series filter, activated carbon, turbidity

### 1 Introduction

Climate change tends to alter the frequency and intensity of rainfall, resulting in shifts in the equilibrium between dry and wet periods. A case in point is Malaysia, where observations indicate that each distinct region anticipates a rise in average precipitation and temperature when contrasted with historical records. The change of the balance between wet and dry periods that can cause water shortage issues during the extended dry period, has also increased the flood risk due to increased rainfall intensity and created problems for various sectors, such as the agriculture, forestry, and energy sectors (Zabidi, H. A. et al., 2020).

Rainwater harvesting (RWH) involves the age-old technique of collecting rainwater runoff from rooftops and various surfaces, which is then stored for future use (Despins, Christopher et al., 2009). Rainwater harvesting system is suitable to be implemented in Malaysia because Malaysia receives high rainfall and is in the equatorial climate, which is hot and humid. Rainfall of 3000 mm

per year is estimated to be equivalent to the total annual water resources of about 990 billion m<sup>3</sup> (Nizam, N. U. et al., 2021). Over the past two decades, RWH has garnered growing community interest in addressing water scarcity, offering effectiveness in curbing runoff volume (Zabidi, H. A. et al., 2020). The integration between rainwater harvesting system and existing conventional water supply systems will help to meet the demand and contribute to the sustainability of the water supply. Thus, rainwater harvesting has become an economic and ecological alternative (Che-Ani, A.I. et al., 2009).

Rainwater is naturally quite clean, but the collecting surface always introduces contaminations such as sediments, pathogen, metals, organic matters, and volatile organic compounds. The falling raindrop acquires slight acidity as it dissolves carbon dioxide and nitrogen (Che-Ani, A.I. et al., 2009). Collecting and using rainwater for various purposes, such as irrigation or non-potable household use, often involves filtration and treatment to ensure its quality.

## **2 Problem Statement**

Water problems regarding dirty and polluted water sources makes people not feel safe to use the water source for daily use. The quality of rainwater must be analysed based on urban areas, physical, chemical, and microbiological factors, which depend on various components suspended in the air (Morales Rojas, E. et al., 2021). Previous research showed that water quality of collected water did not always meet standard limits due to unprotected collection (Rahman, S. et al., 2014). Local treatment of harvested water could easily make water potable. Qualitative assessment is important before introducing collected rainwater as potable water (Rahman, S. et al., 2014). The quality of rainwater collected depends on the area and type of roofing material (Olaoye, R. A. et al., 2012). The common sources of contaminations include birds and insects, dust by atmospheric deposition and heavy metals in the roof materials (Alim, M. A. et al., 2020). The microbiological risks of the use of roof-collected rainwater are largely unknown however, disease outbreaks in developed countries attributed to consumption of untreated rainwater have been reported (Schets, F. M. et al., 2010). Common rainwater treatment used are water pH correcting process, water purification and removal of bacteria. Water purification process is generally conducted using filtration. Filtration technology using modified treated natural zeolite media to obtain the most effective and efficient filter composition (Mulyatna, L. et al., 2017). Filtration with series eco filters contain a green material such as carbon, zeolite, fine and coarse aggregate are used to improve the pH, turbidity, and cleanliness of water. This eco-friendly filtration system is designed to capture and treat rainwater in physical quality while minimizing environmental impact. Additionally, it can also enhance people's knowledge to utilize rainwater as clean water and as the role of people needs to be maximized and necessary for the utilization of rainwater (Muktiningsih, S.D., et al., 2021).

## **3 Literature Review**

Rainwater harvesting is the process of collecting, storing, and using rainwater for a range of purposes. This eco-friendly and sustainable practice entails capturing rainwater from surfaces such as building roofs, land surfaces, roads, hills, and other catchment areas. The most typical alternative for rural households is to draw groundwater from a well. Another way to efficiently produce potable water is by rainwater collection (J. Kim., & A. Latos, 2016). This collected rainwater is then stored

for future use, serving as a valuable source of clean water supply. By running a simulation for a large-scale water harvesting system, a significant reduction in freshwater use was achieved at a reasonable cost. A study on the usage of rainwater collection found that it might save as much as 19.7% on fresh water. (Lade, O., & Oloke, D. 2015). The Rainwater Harvesting System (RWHS) can be categorized into two main types which is the Roof Harvesting System (RHS) and the Pond Harvesting System (PHS). The RHS is widely recognized and has been implemented in various countries, including Jordan, Spain, Italy, Australia, Ireland, and Malaysia. (Zabidi, H.A. et al., 2020). Reported a household consisting of six individuals (two adults and four school-going children) utilizes 34 percent of the collected rainwater for non-potable purposes. In this study, roof catchment techniques are implemented. RHS facilitate for potable water demands and non-potable.

Harvested rainwater's quality and pollution are influenced by the environment, location, collection surface, and rainwater harvesting system (Struk-Sokolowska, J., et al., 2020). In order to make sure that the water is safe for its intended applications, filtering rainwater is an essential step in the rainwater collection process. Sand, activated carbon, ceramic, and specialty filter media are just a few of the materials that can be used to create filters. Silica with combined composition of  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , and  $\text{K}_2\text{O}$  can remove turbidity, mud content and soil found in water. Silica sand is used in the early stages in filter processing of dirty water to clean water.

Activated carbon also used in water filtering systems due to its excellent adsorption capacity and the ability to eliminate contaminants from rainwater that produce bad tastes and odors and may constitute a source of infection. Activated carbon can remove the total suspended solids (TSS) and the biological oxygen demand (BOD) effectively over 99% (Y.K. Siong et al., 2013). Through the physical and chemical process Zeolite can absorb solids using its pore. Combination of Active Carbon and Zeolite can also potentially reduce iron concentration and turbidity. Zeolite and activated carbon serve as cost-effective filtration media in water treatment. (Yulistyorini, A. et al., 2018).

#### **4 Research Objectives**

The objective of this study is (1) to develop eco-series rainwater harvesting from green materials. The specific research includes (2) studies of the effectiveness of the eco-series filter in reducing pH levels, turbidity and cleanliness of harvested rainwater. Using this innovation, it can solve the problems faced by resident's research housing area and can enhance the public awareness through implementation of eco-series filter for rainwater harvesting system for potable used for single-family homes in Selangor.

#### **5 Methodology**

The case study was conducted at residential areas in Selangor that are experiencing water crises. The communities affected by limited and interrupted clean water supply for their daily use. Roof-top rainwater harvesting method involves diverting and recharging or storing rainwater that falls on the roof of a house applied.

Rainwater Harvesting (RWH) connected with gutter and pipes before going to the sediment tank. These gutters and downpipes are made from Polyvinyl Chloride (PVC). Eco-series filter with 4 types of materials consists fine sand, coarse sand, activated carbon and zeolite installed and arranged in series then placed at the outlet pipe connection. Rainwater samples before and after



filtered are tested every day for 7 days then analysed. It to make sure the result more accurate and precise reading. All parameters tested were analysed in comparison with the Malaysia Water Quality Index (WQI) (Nizam, N. U. et al., 2021).

## 5.1 Material and Methods

### 5.1.1 Eco-filter media material

Eco-series filtration, used natural material to reduce pH, turbidity and enhance cleanliness of rainwater. Graded sand filters, use range with effective size 0.75 mm and 1.18–2.8 mm for coarse sand are used. Silica sand arranged gradually from fine to coarse size. This arrangement is made to minimize the resistance to the water velocity and lower back pressure so the water can smoothly flow at outlet pipe. Incorporating natural zeolite filtration with size 0.6-1.2 mm also demonstrates effectiveness in lowering the levels of total coliform, turbidity, total dissolved solids, and total hardness (Mulyatna, L. et al., 2017). (C. Johnson and S. Ahuja, 2014) reported that natural organic substances, taste and odour compounds, and synthetic organic chemicals can all be removed with activated carbon.

### 5.1.2 RWHS and installation

A round shaped polyethylene tank with dimension 1168mm long x 1168mm wide x 762mm high used to collect the rainwater. Four water filter containers 6cm x 14cm in size arranged depending on the material functions as shown in Figure 1.0. All samples were tested, and the result of pH, turbidity and cleanliness reading are recorded. pH meter and LaMotte 2020 turbidity equipment used.



**Figure 1:** *Installations of Eco-series Filter*

## 6 Result and analysis

In research, data and analysis are two important elements that are essential to conducting a scientific investigation and coming to significant results. Data must be collected and recorded systematically to ensure its accuracy and reliability. The researcher investigated three variables in the study, including turbidity pH value, and degree of cleanliness.

## 6.1 Turbidity Test

**Table 1:** Percentage of sample turbidity decrease

| Day | Turbidity Test |             |                            |
|-----|----------------|-------------|----------------------------|
|     | Before (NTU)   | After (NTU) | Percentage of decrease (%) |
| 1   | 13.61          | 6.71        | 50.70                      |
| 2   | 15.08          | 7.09        | 53.00                      |
| 3   | 15.06          | 6.86        | 54.45                      |
| 4   | 15.10          | 6.71        | 55.56                      |
| 5   | 14.94          | 6.68        | 55.29                      |
| 6   | 14.63          | 6.59        | 55.00                      |
| 7   | 14.07          | 6.23        | 55.72                      |

Table 1 shows the percentage reduction of turbidity (NTU) for each sample taken for seven days. The percentage of turbidity reduction shows almost the same reading where the samples on the fourth day and the seventh day show the highest turbidity reduction which is 55.56% and 55.72%. This shows that the Eco Series Filter is effective in reducing the turbidity level of rainwater samples that have been filtered.

## 6.2 pH Test

**Table 2:** pH value for each sample

| Day | pH Test |       |                            |
|-----|---------|-------|----------------------------|
|     | Before  | After | Percentage of decrease (%) |
| 1   | 9.04    | 8.83  | 2.32                       |
| 2   | 9.12    | 8.43  | 7.57                       |
| 3   | 9.50    | 8.53  | 10.21                      |
| 4   | 9.09    | 8.40  | 7.59                       |
| 5   | 9.30    | 8.50  | 8.60                       |
| 6   | 9.25    | 8.30  | 10.27                      |
| 7   | 9.13    | 8.21  | 10.08                      |

The results of the analysis from table 2 found that the pH value of the rainwater sample that has passed through the Eco Series Filter is still slightly alkaline where the average pH value is 8.46. This indicates that the water sample is safe and still within the permitted range as in the drinking water standard which is between 6.5-9.00 pH value.

## 6.3 Cleanliness

The level of water cleanliness is closely related to the resistance of water clarity. This can be shown through the turbidity test as in Table 1. The average percentage decrease in turbidity value is

as much as 54.25 %. The lower the turbidity value, the clearer the filtered water sample and the cleaner the water sample. The level of water cleanliness was also done through visual observation.

## **7.0 Discussion Conclusions and Recommendations**

### **7.1 Discussion**

Implementing a rainwater harvesting system generally benefits the environment and the community. To increase the quality of rainwater that has been harvested, researchers have made an innovation by adding a filter called the Eco-Series Filter from natural and green materials. Eco-series filters have their own special features and uniqueness which are built consisting of fine sand, coarse sand, zeolite, and activated carbon which are installed in series. Based on the water samples that had been tested, the series eco filter very effectively reduced turbidity, pH, and cleanliness of harvested rainwater.

The level of turbidity and pH value measured for the sample of harvested rainwater influenced by the air quality and the level of cleanliness of the gutter of a building. In addition, the researcher has taken seven days to measure the parameters that have been set. This is intended to identify the filter's performance in filtering water in order to determine the frequency of the filter's maintenance process. Researchers have suggested every three or six months for the rainwater harvesting tank washing process depending on the sedimentation at the bottom of the tank.

### **7.2 Conclusion**

Findings show a significant reduction in turbidity and pH value in the entire sample that has passed through the Eco Series Filter. The average decrease in turbidity was 54.25 % and the average decrease in pH value was 8.46 which is slightly alkaline. As a conclusion, the use of Eco Series Filter has a positive effect on improving the quality of harvested rainwater. Thus, the use of this rainwater harvesting system also can help the community save on the use of treated water and at the same time can save costs.

### **7.3 Recommendation**

Based on the findings of this studies, the following recommendations are proposed for promoting rainwater harvesting with Eco Series Filter in community and stakeholder :

- i) Public awareness and education programs can increase the adoption of rainwater harvesting practices among residents.
- ii) Building Codes and Regulations: Integrate rainwater harvesting requirements or incentives into building codes and regulations for new constructions and major renovations. This can make rainwater harvesting a standard practice in urban development.
- iii) A developer may offer rainwater tanks that are designed specifically for them. Most often, developers will install polyethylene water tanks in residential areas. These

systems are very user-friendly and come with roof gutters and downspouts that allow rainfall to enter the tanks. Along with polyethylene, developers can offer pumps for rainwater tanks.

- iv) **Training and Certification:** Develop training programs and certification for professionals involved in designing, installing, and maintaining rainwater harvesting systems. Certified experts can ensure the proper functioning and longevity of the systems.
- v) **Integration with Green Infrastructure:** Encourage the integration of rainwater harvesting systems with green infrastructure projects, such as green roofs and permeable pavements. This holistic approach can enhance urban sustainability and improve stormwater management.

## 8 References

- A. Silva Vieira, M. Weeber, E. Ghisi (2013). Self-cleaning filtration: A novel concept for rainwater harvesting systems. *Conservation and Recycling*, Volume 78, Pages 67-73, ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.06.008>
- Alim, M. A., Rahman, A., Tao, Z., Samali, B., Khan, M. M., & Shirin, S. (2020). Suitability of roof harvested rainwater for potential potable water production: A scoping review. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119226. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119226>
- Che-Ani, A. I., Shaari, N., Sairi, A., Zain, M. F. M., & Tahir, M. M. (2009). Rainwater harvesting as an alternative water supply in the future. *European journal of scientific research*, 34(1), 132-140.
- C. Johnson, Satinder Ahuja (2014). 2.4 - Advances in Pretreatment and Clarification Technologies, *Comprehensive Water Quality and Purification*, Elsevier, Pages 60-74, ISBN 9780123821836, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382182-9.00029-3>.
- Despins, Christopher; Farahbakhsh, Khosrow; Leidl, Chantelle (2009). Assessment of rainwater quality from rainwater harvesting systems in Ontario, Canada. *Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA*, 58(2), 117–. <https://doi.org/10.2166/aqua.2009.013>
- Fakhira, Nurul & Ahmad Nazri, Mohd Ariff. (2022). Implementation of Rainwater Harvesting System in Development Project Among Local Authorities in Malaysia. 3. 1257-1267. 10.30880/rtcebe.2022.03.01.143
- Halim, Z., Din, A., Tokit, E., & Rosli, M. (2019). Development of Rainwater harvesting system for Sekolah Menengah Kebangsaan Iskandar Syah Melaka. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 268(1), 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/268/1/012024>
- J. Kim & A. Latos. (2016). Non-drinking water self-sufficiency of residential buildings utilizing rainwater harvesting. *WIT Transactions on The Built Environment*, Vol 165, © 2016 WIT Press. Doi:10.2495/UW160141
- Lestari, E., Pranoto, W. A., & Makarim, C. A. (2020). Utilization of rainwater harvesting installation to fulfil water needs in educational buildings. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 852(1), 012054. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/852/1/012054>

- Lade, O., & Oloke, D. (2015). Modelling Rainwater System Harvesting in Ibadan, Nigeria: Application to a Residential Apartment. *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, 3(3), 86–100. <https://doi.org/10.12691/ajcea-3-3-5>
- Mulyatna, L., Yustiani Y. M., Hasbiah, A., Yopita, W. (2017). Rainwater treatment usning treated natural zeolite and activated carbon filter. *UNEJ e-Proceeding*, [S.l.], p. 279-281, aug. 2017. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/prosiding/article/view/4242>
- Morales Rojas, E., Díaz Ortiz, E. A., Medina Tafur, C. A., García, L., Oliva, M., & Rojas Briceño, N. B. (2021). A Rainwater harvesting and treatment system for domestic use and human consumption in native communities in Amazonas (NW Peru): Technical and economic validation. *Scientifica*, 2021, 1-17. <https://doi.org/10.1155/2021/4136379>
- Muktiningsih, S. D. (2021). Study of the potential use of rainwater as clean water with simple media gravity filters: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1), 012147. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012147>
- Nizam, N. U., Hanafiah, M. M., Mokhtar, M. B., & Jalal, N. A. (2021). Water quality of rooftop Rainwater harvesting system (MyRAWAS). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012039. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012039>
- Olaoye, R.A, Olaniyan,O.S. (2012). Quality of Rainwater from Different Roof Material. *International Journal of Engineering and Technology* Volume 2 No. 8, August, ISSN: 2049-3444 © 2012 – IJET Publications UK. All rights reserved. 1413 Department of Civil Engineering, Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomoso, P.M.B 4000, Ogbomoso, Oyo State, Nigeria.
- Rahman, Sadia; Khan, M. T. R.; Akib, Shatirah; Din, Nazli Bin Che; Biswas, S. K.; Shirazi, S. M. (2014). Sustainability of Rainwater Harvesting System in terms of Water Quality. *The Scientific World Journal*, 2014(), 1–10. doi:10.1155/2014/721357
- Schets, F. M.; Italiaander, R.; van den Berg, H. H. J. L.; de Roda Husman, A. M. (2010). Rainwater harvesting: quality assessment and utilization in The Netherlands. *Journal of Water and Health*, 8(2), 224. <https://doi:10.2166/wh.2009.037>
- Shaari, N., Ani, A. I. C., Nasir, N., Zain, M. F. M., & Fui, G. S. (2008). Rainwater Harvesting: Potential for Quality Living. <http://eprints.usm.my/id/eprint/34462>
- Struk-Sokołowska, J., Gwoździej-Mazur, J., Jadwiszczak, P., Butarewicz, A., Ofman, P., Wdowikowski, M., & Kaźmierczak, B. (2020). The Quality of Stored Rainwater for Washing Purposes. *Water*, 12(1), 252. doi:10.3390/w12010252
- Yulistyorini, A., Idfi, G., & Fahmi, E. D. (2018). Enhanced rooftop rainwater harvesting quality through filtration using zeolite and activated carbon. *MATEC Web of Conferences*, 204, 03016. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201820403016>
- Zabidi, H. A., Goh, H. W., Chang, C. K., Chan, N. W., & Zakaria, N. A. (2020). A review of roof and pond Rainwater harvesting systems for water security: The design, performance and way forward. *Water*, 12(11), 3163. <https://doi.org/10.3390/w12113163>

## **KAJIAN TERHADAP KEBISINGAN DI MAKMAL DAN BENGKEL JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL**

<sup>1</sup>Helly Suhailla Binti Solaiman

Politeknik Port Dickson

helly@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Salina Binti Sumali

Politeknik Port Dickson

salina\_s@polipd.edu.my

<sup>3</sup>Khor Seow Loon

Politeknik Port Dickson

seowloon@polipd.edu.my

**Abstrak** : Politeknik Port Dikson (PPD) merupakan sebuah institusi yang menawarkan program Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET). Ia adalah merupakan elemen sistem pembelajaran sepanjang hayat yang meliputi pembelajaran berasaskan pekerjaan, latihan berterusan dan pembangunan profesional. Oleh itu, institusi dilengkapi dengan kemudahan makmal dan bengkel bagi memenuhi objektif penubuhan iaitu melahirkan tenaga kerja separa profesional. Justeru itu, faktor persekitaran di setiap prasarana ruang pembelajaran dan pengajaran mempengaruhi kepada keselesaan pelajar. Kajian ini membincangkan tentang faktor persekitaran melibatkan kebisingan di makmal dan bengkel Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM), PPD. Faktor kebisingan ini perlu dipastikan mengikut piawaian Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (AKKP 1994) bagi memastikan para pelajar berasa selesa sewaktu aktiviti amali di makmal dan bengkel. Keadaan persekitaran yang selesa menyumbang ke arah keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran. Faktor yang diukur bagi kajian ini adalah paras bunyi (dB). Didapati paras pendedahan bising tidak melebihi had pendedahan bising seperti yang dinyatakan di dalam sub-peraturan 6(1)(a), Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pendedahan Bising) 2019, Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 bagi aktiviti melarik, mengimpal, amali sistem pneumatik, menggergaji, memelas dan menggerudi dengan julat paras tekanan bunyi antara 50.6 dBA – 75.6 dBA. Potensi risiko bunyi bising yang tinggi dikesan melalui kerja amali menggunakan mesin pemotong besi, mengikir, mengetuk, memahat, menanda menggunakan penebuk pusat dan penggunaan mesin pam angin dengan julat paras tekanan bunyi antara 87.2 dBA – 100.2 dBA. Maka langkah kawalan risiko adalah perlu bagi mengurus dan mengurangkan bunyi bising.

**Kata kunci:** Bising, piawaian Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (AKKP 1994), kesihatan



## 1 Pengenalan

Sektor Pendidikan TVET merupakan salah satu sektor dalam sistem pendidikan dan latihan negara. Untuk memastikan matlamat Malaysia untuk menjadi negara maju, TVET diperkenalkan untuk mempersiapkan modal insan negara dengan ilmu dan kemahiran yang diperlukan di pasaran tenaga kerja. Tujuan utama TVET adalah untuk melahirkan graduan teknikal yang dinamik, progresif, berkebolehan, fleksibel dan praktikal yang boleh mewarnai landskap TVET profesional. Penempatan TVET boleh mewujudkan lebih ratusan ribu peluang pekerjaan untuk rakyat Malaysia dengan bantuan inisiatif Malaysia Kerja. TVET dianggap mempunyai potensi untuk meningkatkan potensi pembangunan masa depan negara dan mewujudkan masyarakat berkemahiran tinggi.

Di Politeknik, kursus aliran TVET menggabungkan pembelajaran teori dan amali. Pembelajaran amali dilaksanakan di makmal dan bengkel, seperti yang sedia maklum. Oleh itu, kemudahan makmal dan bengkel disediakan untuk melaksanakan program TVET berpanduan industri, atau juga dikenali sebagai '*industry led*'. Ahmad Firdaus (2017) menyatakan bahawa bengkel dan makmal adalah tempat di mana kerja amali kejuruteraan dilakukan. Terdapat banyak mesin dan peralatan yang digunakan semasa menjalankan kerja amali.

Dalam kebanyakan kes, mesin akan membuat bunyi. Proses kerja dan peralatan yang digunakan semasa kerja amali juga boleh menyebabkan bunyi bising. Kajian Norafida (2011) mendapati bahawa apabila pelajar melakukan kerja amali dengan mesin larik, mesin kimpalan, mesin pemotong besi dan alat pertukangan tangan, mereka terdedah kepada bunyi bising. Seterusnya, keadaan bising ini akan menimbulkan ketidakselesaan kepada pelajar, tenaga pengajar dan sesiapa sahaja yang berada di persekitaran kerja. Alfah (2021) menyokong kenyataan ini dengan menyatakan bahawa bunyi yang terlalu kuat boleh menyebabkan ketidakselesaan, gangguan dan kemerosotan pendengaran. Beberapa komponen, seperti kekuatan (amplitud), nada (frekuensi), dan tempoh pendedahan kepada kebisingan, menyumbang kepada kemerosotan yang dinyatakan.

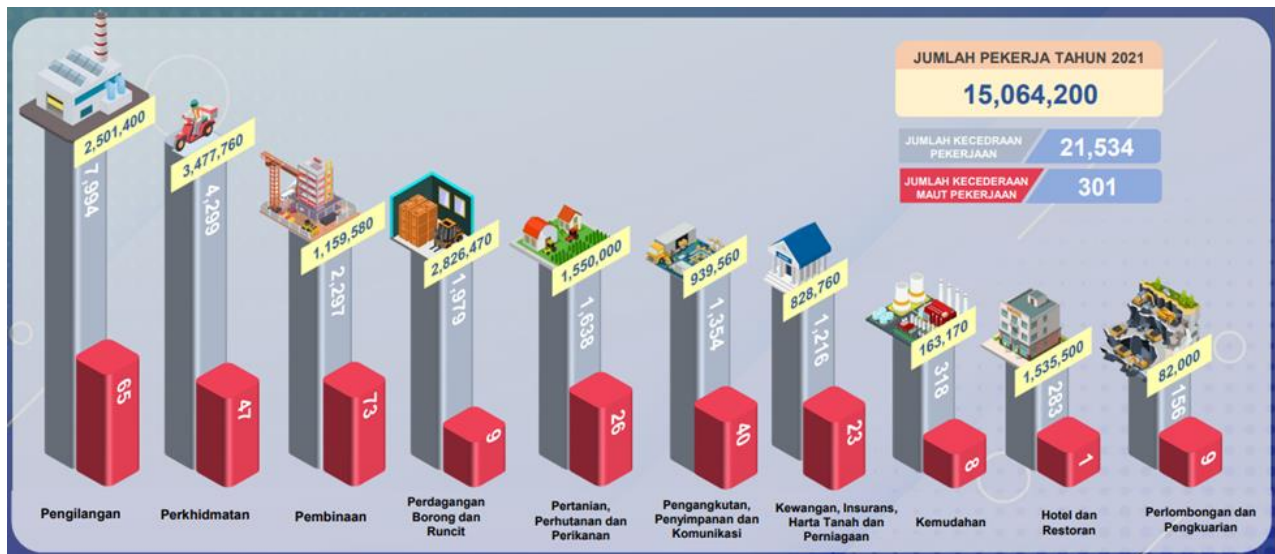
## 2 Penyataan Masalah

Manivasagam (2019) menyatakan bahawa kebisingan adalah ancaman pekerjaan utama dalam industri global. Keadaan kesihatan yang disebabkan oleh kebisingan mungkin berbeza untuk setiap individu. Sekiranya pekerja mengalami kecacatan pendengaran ia akan menyebabkan masalah sosial dan ekonomi kepada negara. Pendedahan kepada kebisingan secara berterusan sehingga memberi kesan terhadap kesihatan hingga menjejaskan kualiti kehidupan turut dipersetujui oleh Rohayu (2015).

Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP) menerima laporan bahawa masalah pendengaran yang paling kerap timbul akibat terdedah kepada bunyi bising yang berlebihan di tempat kerja. Penyakit pekerjaan yang paling banyak dilaporkan di Malaysia adalah "Gangguan Pendengaran Berkaitan Kebisingan Pekerjaan" (ONRHD). Sehubungan dengan rekod JKKP, penyakit dan keracunan pekerjaan yang dilaporkan pada tahun 2021, gangguan pendengaran

berkaitan kebisingan pekerjaan (HD) adalah penyakit yang paling kerap dilaporkan, dengan 3648 kes (69 %) daripada 5289 kes.

Kes gangguan pendengaran termasuk kehilangan pendengaran akibat bunyi bising dan kecacatan pendengaran. Berbanding dengan penyakit lain, gangguan pendengaran adalah penyakit pekerja yang paling biasa. Di samping itu, penyakit yang disebabkan oleh ejen biologi (BIO) adalah yang kedua paling kerap dilaporkan, dengan 1350 kes (26%) daripada semua kes dan diikuti oleh gangguan musculoskeletal pekerjaan (OMSD), dengan 201 kes (4%).



**Rajah 1 : Statistik Kemalangan Pekerja Negara Mengikut Sektor Bagi Tahun 2021**  
(Sumber: JKKP 2021)

Laporan analisis bagi tahun 2021 berkaitan penyakit dan keracunan mengikut sektor pekerjaan melaporkan dapatan kes sektor pengilangan mencatatkan sebahagian besar kes iaitu sebanyak 7994 kes (37%). Ini diikuti oleh sektor perkhidmatan sebanyak 4299 kes (20%) dan sektor pembinaan sebanyak 2297 kes (11%).

Menurut Siti Atiqah (2008), kebarangkalian berlakunya kemalangan adalah tinggi sekiranya persekitaran kerja dalam bengkel adalah tidak baik. Situasi ini kerana pelajar aliran TVET dikehendaki melakukan latihan amali yang mendedahkan mereka kepada penggunaan pelbagai kelengkapan bengkel seperti alatan tangan dan mesin yang menyumbang kepada bunyi bising. Oleh itu, untuk mengawal pendedahan pelajar dan tenaga pengajar kepada risiko kemalangan semasa amali dijalankan, persekitaran tempat kerja, alatan dan mesin keselamatan adalah penting. Potensi meningkatkan risiko kemalangan di tempat kerja akibat bunyi bising ini juga turut dipersetujui oleh Makhbul (2009) kerana ia secara langsung akan mengganggu komunikasi di antara pekerja. Komunikasi yang berkesan di tempat kerja dianggap penting kerana ia meningkatkan kecekapan kerja. Kemalangan di tempat kerja boleh disebabkan oleh kebisingan dan gangguan komunikasi di tempat kerja (NIOSH, 2019).

### 3 Kajian Literatur

Balan (2019) menyatakan bahawa apabila zarah udara bergetar, ia menghasilkan bunyi. Bunyi yang dihasilkan oleh objek yang bergetar ini akan menekan udara di sekeliling. Menurut Mohamadisa (2015), tekanan ini akan bergerak sebagai gelombang. Gelombang bunyi memerlukan bahan atau medium untuk perambatan bagi menghasilkan getaran dan merangsang deria pendengaran manusia (Kustaman, 2017).

Berdasarkan Kamus Dewan (2005), bising ialah bunyi yang memekakkan telinga, riuh atau hingar. Dengan itu, bunyi bising dalam kajian ini merujuk kepada bunyi yang mengganggu dan tidak dikehendaki dalam ruang kerja amali di makmal dan bengkel. Semua bunyi yang tidak diinginkan oleh manusia dan memberi kesan kepada fisiologi dan psikologi sehingga mengganggu keperluan sosial individu seperti komunikasi, kerja, rehat, dan tidur dianggap sebagai bising (Nurul Nadiah, 2006). Menurut Roslena (2012) pengudaraan, pencahayaan, bunyi bising dan kebersihan merupakan faktor persekitaran yang perlu di ambil perhatian dalam ruang kerja amali bagi membantu keselesaan semasa sesi pengajaran dan pembelajaran. Mohamad Zulfadli (2018) bersetuju bahawa persekitaran kerja yang tidak selesa, seperti panas, berbau hapak dan bising boleh menyebabkan masalah kesihatan fizikal dan mental pekerja.

Bunyi yang terlalu kuat sehingga menyakitkan telinga dikenali sebagai pencemaran bunyi. Desibel (dB) digunakan sebagai unit pengukuran pencemaran bunyi, (JKKP, 2019). Nurul Nadiah (2006) menyatakan bahawa pengukuran paras bunyi diwakili dalam wajaran tertentu supaya mudah untuk mengetahui magnitudnya berdasarkan frekuensi bunyi yang dihasilkan. Piawaian aras bunyi antarabangsa terdiri daripada lengkungan imbalan A, B dan C. DBA ialah lengkungan yang paling biasa di antara tiga lengkungan ini kerana ia lebih hampir dengan ciri telinga manusia berbanding dBB dan dBC. Merujuk kepada Naeini, R. L. (2015), pencemaran bunyi boleh dibahagikan kepada empat (4) jenis iaitu bising bersela, bising berterusan, bising fluktuasi dan bising impuls atau lantunan.

Hilang pendengaran atau kepekakan boleh berlaku apabila terdedah kepada kebisingan yang tinggi. Hilang pendengaran akibat bunyi bising pekerjaan ialah penyakit yang disebabkan oleh pendedahan berterusan kepada bunyi bising di tempat kerja (Hashim et al., 2012). Sebagaimana yang dinyatakan oleh Dr. Haji Syakirin et al. (2017), pekerja yang terdedah kepada bunyi bising boleh mengalami gangguan seperti kehilangan pendengaran, stres dan gangguan komunikasi. Orang yang terdedah kepada bunyi bising yang melebihi 130 dB selama lebih daripada 12 jam atau terlalu kerap boleh mengalami masalah pendengaran dan mungkin pekak secara tidak langsung (Nurul Nadiah, 2006). Menurut Hayati (2000), pendedahan berterusan kepada bunyi bising akan menjejaskan emosi dan sistem pendengaran. Secara automatik, pengajaran dan pembelajaran akan terjejas jika pendengaran dan emosi terjejas. Bising ini boleh menyebabkan gangguan ketika tidur, sakit jantung, gangguan psikologi, gangguan komunikasi, penurunan produktiviti kerja, pekak dan kerosakan telinga yang teruk (Ramli, 2021).

Menurut Nurul Nadiah (2006), kesan kebisingan yang berterusan akan mengganggu konsentrasi pelajar dan para guru juga tidak selesa semasa sesi pengajaran kerana bunyi bising menyebabkan pengajaran mereka sukar didengar oleh pelajar dan pelajar boleh hilang tumpuan. Keadaan bunyi bising ini boleh mengakibatkan gangguan aktiviti dalaman bangunan. Ini jelas menunjukkan bahawa gangguan komunikasi merupakan kesan negatif yang berpunca daripada kebisingan. Bunyi bising menyebabkan kesukaran untuk memberi serta menerima maklumat secara lisan, ketidakselesaian semasa komunikasi dan kadangkala boleh menyebabkan ketegangan keadaan semasa sesi perbincangan. Jika bunyi bising berlaku di kawasan yang dilarang, seperti hospital, sekolah dan kampus universiti ia akan menjejaskan emosi dan moral pelajar. Kenyataan ini turut di sokong oleh Norafida (2011) di dalam kajiannya terhadap persekitaran pembelajaran dan tingkahlaku pelajar. Bunyi yang terlalu bising boleh menjejaskan tumpuan pelajar dalam mengikuti proses pembelajaran yang sempurna.

Di Malaysia, terdapat beberapa perundangan yang digubal untuk mengawal kebisingan dalam berbagai akta dan peraturan antaranya Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (AKKP) 1994, Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 dan Akta Penerbangan Awam 1969. AKKP 1994 di bawah Seksyen 4(c) menetapkan bahawa persekitaran pekerjaan bagi orang yang sedang bekerja adalah memenuhi keperluan fisiologi dan psikologi orang yang bekerja tersebut. Berdasarkan AKKP 1994 melalui sub-peraturan 6(1)(a)(b)(c) Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Bunyi Bising) 2019 telah menetapkan majikan perlu memastikan bahawa tiada pekerja terdedah kepada paras pendedahan bising harian melebihi 85 dBA atau dos bising diri harian melebihi seratus peratus, paras tekanan bunyi maksimum melebihi 115 dBA pada bila-bila masa atau paras tekanan bunyi puncak 140dBC. Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974, di bawah Seksyen 23 pula menetapkan sekatan ke atas mana-mana individu mengeluarkan, menyebabkan atau membenarkan bunyi bising yang lebih kuat manakala Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Bunyi Bising Kenderaan Motor) 1987 pula merupakan peruntukan bagi paras bunyi maksimum yang dibenarkan mengikut kategori kenderaan. Bagi Akta Penerbangan Awam 1969 pula adalah peruntukan undang-undang berkaitan piawaian penerbangan dan bayaran pampasan gangguan bising yang melampaui had. Dengan itu, kajian ini menggunakan AKKP 1994 melalui Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Bunyi Bising) 2019 sebagai rujukan piawaian paras bunyi yang dibenarkan bagi mencapai objektif kajian.

Berdasarkan AKKP 1994 melalui Peraturan- Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Bunyi Bising) 2019, sub-peraturan 6(4), pengurangan bunyi bising boleh dilakukan dengan kaedah kawalan kejuruteraan dan kawalan pentadbiran, sub-peraturan 7 pula mengesyorkan pemakaian alat perlindungan pendengaran (HPD), sub-peraturan 8 adalah peruntukan berkaitan tanggungjawab majikan untuk menyediakan Zon Perlindungan Pendengaran, sub-peraturan 9 & 10 merujuk kepada peruntukan berkaitan pelaksanaan saringan audiometri dan mewujudkan papan tanda seperti yang terkandung dalam peruntukan sub-peraturan 5. Sebelum langkah kawalan terhadap bunyi bising diambil majikan perlu melaksanakan penaksiran risiko bunyi (sub-peraturan 4) selepas pengenalpastian sekiranya terdapat pekerja yang terdedah dengan bunyi bising berlebihan.

Menurut Aljunid (2020), terdapat dua (2) cara utama untuk mengawal pendedahan kepada bunyi adalah kawalan pentadbiran dan kejuruteraan. Kawalan kejuruteraan termasuk pemasangan penyerap bunyi pada punca bising yang paling sesuai, manakala kawalan pentadbiran bermaksud memantau pekerja yang terdedah kepada bunyi. Jika kedua-dua kaedah ini tidak boleh dilaksanakan atau tidak mencukupi, pekerja perlu dibekalkan dengan perlindungan pendengaran diri. Hashim et al. (2012) juga mengesyorkan majikan perlu melaksanakan langkah-langkah kawalan kebisingan yang mencukupi dan sesuai seperti mengasingkan mesin yang berbunyi bising, memasang penyerap bunyi, mengendalikan mesin secara automatik dan menggalakkan penggunaan alat pelindung pendengaran seperti palam telinga dan penutup telinga. Pemakaian alat pelindung telinga juga disyorkan oleh Abdul Wahid (2012) untuk melindungi gendang telinga daripada rosak akibat pendedahan kebisingan untuk jangka masa yang panjang.

#### 4 Objektif Kajian

Objektif kajian dijalankan adalah :

1. Mengenalpasti paras bunyi aktiviti kerja yang berpotensi menghasilkan bunyi bising di makmal dan bengkel Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson.
2. Mengkaji hubungkait paras bunyi dengan piawaian had pendedahan bising di dalam sub-peraturan 6(1)(a), Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pendedahan Bising) 2019, Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994.

#### 5 Metodologi Kajian

Menurut (*National Institute of Occupational Safety and Health, NIOSH 2017*), kebisingan boleh dikelaskan kepada beberapa jenis, iaitu :

- i. Bising berterusan (*continuous noise*) ialah bising yang mempunyai perbezaan dalam intensiti bunyi antara tahap tertinggi dan terendah tidak lebih daripada 3 dBA pada masa yang sama. Contohnya bunyi yang dihasilkan oleh mesin tekstil.
- ii. Bising impuls (*impulse noise*) ialah bunyi bising yang mempunyai intensiti sangat tinggi dalam tempoh yang singkat seperti tembakan senjata api, penanaman cerucuk, letupan dan sebagainya.
- iii. Bising bersela (*intermittent noise*) ialah bunyi yang terjadi di dalam jangka masa tertentu sahaja dan berulang. Contohnya bising ketika memotong besi berhenti apabila gergaji itu diberhentikan. Terdapatnya kombinasi daripada jenis bunyi di atas, contohnya kebisingan berterusan dan bersela boleh berlaku serentak.
- iv. Bising fluktuasi (*fluctuation noise*) ialah bunyi yang mempunyai perbezaan paras lebih daripada 3 dBA antara intensiti tinggi dan rendah.

Dalam kajian ini, pemilihan lokasi dikenalpasti berdasarkan aktiviti kerja amali yang berpotensi menghasilkan bunyi bising di makmal dan bengkel Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson.

- i. Bising berterusan (*continuous noise*) : data diperolehi dari bunyi yang dihasilkan oleh mesin di Bengkel Automotif, Bengkel Kimpalan dan Bengkel Mesin.
- ii. Bising impuls (*impulse noise*) : data diperolehi dari bunyi yang dihasilkan oleh aktiviti menggunakan peralatan tangan di Bengkel Gegas dan sistem pneumatik di Makmal PLC (bunyi udara termampat digunakan sebagai tenaga).
- iii. Bising bersela (*intermittent noise*): data diperolehi dari bunyi yang dihasilkan oleh aktiviti fabrikasi logam di Bengkel Gegas.

Kajian terhadap kebisingan di makmal dan bengkel dilakukan ketika pelajar menjalankan pembelajaran amali dengan kaedah pengukuran fizikal (eksperimental). Cerapan data dilakukan selama empat (4) jam, iaitu seperti yang ditetapkan dalam jadual waktu pembelajaran pelajar. Julat masa yang ditetapkan bagi setiap pengukuran tahap kebisingan adalah 30 minit.

Terdapat tiga (3) alat yang boleh digunakan untuk mengukur kebisingan iaitu Meter Paras Bunyi (*Sound Level Meter*, SLM), Penganalisa Jalur Oktav dan Dosimeter untuk mengukur paras bunyi berterusan dan impuls (NIOSH, 2017). Melalui kaedah eksperimental, parameter kebisingan kajian ini diukur menggunakan alat "*HABOTEST HT64 Sound Level Meter Digital Decibel Monitoring Tester, Noise Measurement*". Semasa proses cerapan dilakukan gangguan daripada bunyi luaran perlu dielakkan dengan mematuhi prosedur seperti yang dinyatakan di dalam piawaian ISO *Recommendation R-1996*. Berdasarkan ISO *Recommendation R-1996*, cerapan data yang dilakukan di dalam bangunan perlu dibuat pada sekurang-kurangnya pada jarak 1 m dari dinding dan alat SLM perlu berada pada ketinggian 1.2 m hingga 1.5 m dari aras lantai. Alat ini juga perlu disetkan pada wajaran A (lengkung A) dan *fast response* seperti yang dinyatakan dalam piawaian tersebut (Nurul Nadiah, 2006).

Hasil pencerapan data dikelaskan kepada tiga (3) jenis bunyi bising. Tujuan pengelasan adalah bagi mengenalpasti jenis aktiviti makmal dan bengkel yang berpotensi menyumbang kepada kebisingan yang memerlukan langkah kawalan risiko. Cerapan data dibandingkan dengan had pendedahan bising seperti yang dinyatakan di dalam sub-peraturan 6(1)(a), Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pendedahan Bising) 2019, Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994.

## 6 Analisis dan Keputusan

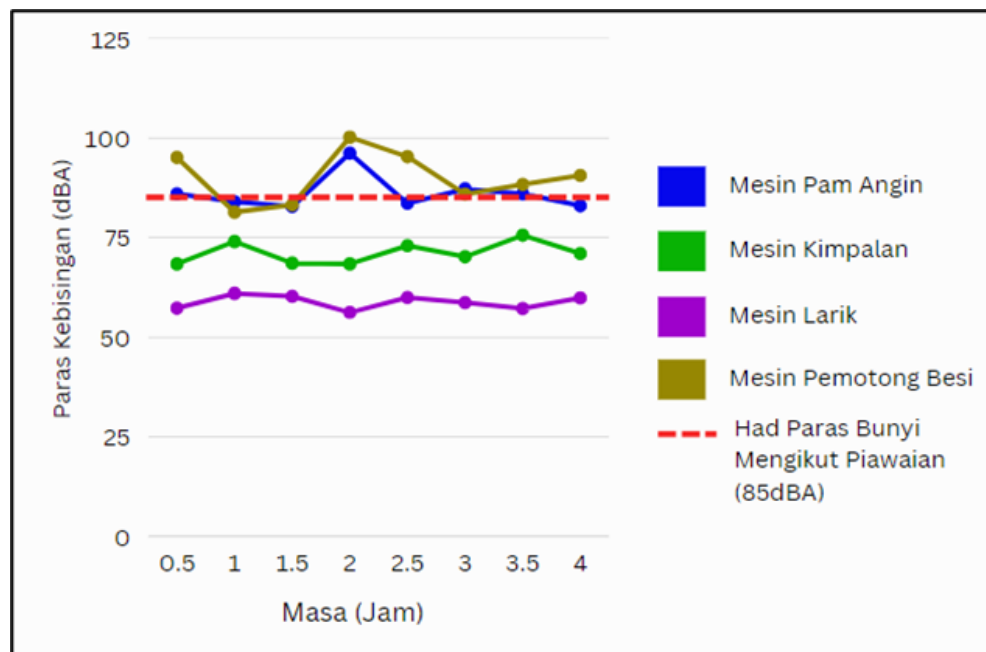
Pengukuran paras bunyi dicerap berdasarkan paras tekanan bunyi maksimum, minimum dan mod (kekerapan).



**Jadual 1:** Cerapan Data Bunyi Bising Berterusan (Continuous Noise)

| Penghasilan Bunyi Perkara Dari     | Mesin Pam Angin<br>(Air Compressor) | Mesin Kimpalan<br>(Welding Machine) | Mesin Larik<br>(Lathe Machine) | Mesin Pemotong Besi<br>(Grinder Machine) |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| Julat Kebisingan (dBA)             | 85.2 – 82.8                         | 66.4 – 75.6                         | 56.2– 61.0                     | 81.4 – 100.2                             |
| Paras Tekanan Bunyi Maksimum (dBA) | 87.2                                | 75.6                                | 61.0                           | 100.2                                    |
| Mod Paras Tekanan Bunyi (dBA)      | 83.6                                | 68.4                                | 58.7                           | 95.3                                     |
| Min Paras Tekanan Bunyi (dBA)      | 82.8                                | 66.4                                | 56.2                           | 81.4                                     |

Berdasarkan Jadual 1, bagi jenis bunyi bising berterusan didapati penggunaan mesin pemotong besi berpotensi tinggi memberikan risiko kebisingan dengan bacaan maksimum 100.2 dBA. Aktiviti ini secara jelas menunjukkan bahawa pergeseran antara dua (2) permukaan besi berpotensi memberi kesan kebisingan yang tinggi. Penggunaan mesin larik menunjukkan paras tekanan bunyi paling minimum yang dicatatkan dengan bacaan 56.2 dBA. Bacaan paras bunyi yang rendah ini diperolehi berikutan operasi mesin larik kurang memberikan geseran antara mata alat dan bahan kerja akibat penggunaan bahan penyejuk (*coolant*).



**Rajah 2 :** Perbandingan Pengukuran Paras Bunyi Bising Berterusan (Continuous Noise) Dengan Had Paras Bunyi Piawaian (85 dBA)

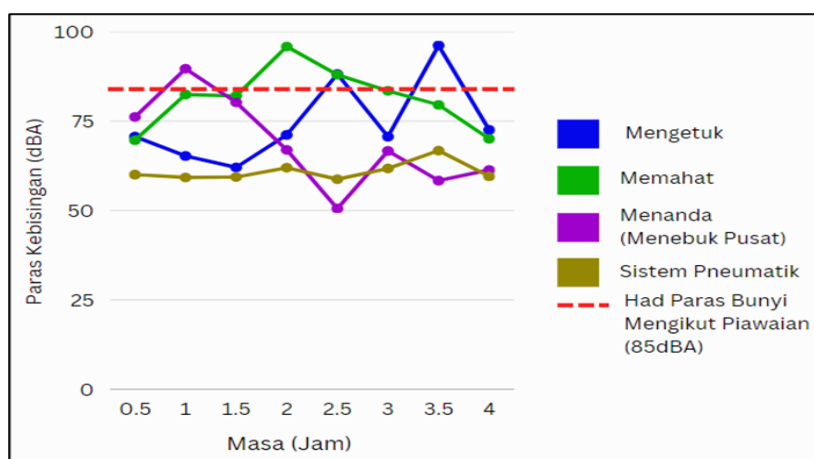
Rajah 2 menunjukkan perbandingan paras kebisingan bagi penggunaan mesin pam angin, mesin kimpalan, mesin larik dan mesin pemotong besi dengan had paras kebisingan yang ditetapkan di dalam sub-peraturan 6(1)(a), Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pendedahan Bising) 2019, Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994. Didapati mesin pam angin dan mesin pemotong besi mencatatkan paras kebisingan yang melebihi had paras kebisingan

yang ditetapkan dalam piawaian. Mesin pam angin mencatatkan paras kebisingan sebanyak 87.2 dBA dan mesin pemotong besi sebanyak 100.2 dBA. Namun bagi penggunaan mesin kimpalan dan mesin larik didapati paras kebisingan yang dicatatkan adalah dalam had yang dibenarkan mengikut piawaian dengan bacaan 75.6 dBA dan 61.0 dBA setiap satunya.

**Jadual 2: Cerapan Data Bunyi Bising Impuls (Impulse Noise)**

| Aktiviti                           | Mengetuk    | Memahat     | Menanda (Menebuk Pusat) | Sistem Pneumatik |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------|------------------|
| Julat Kebisingan (dBA)             | 62.1 – 96.2 | 69.7 – 95.9 | 50.6 – 89.7             | 58.8 – 96.1      |
| Paras Tekanan Bunyi Maksimum (dBA) | 96.2        | 95.9        | 89.7                    | 66.8             |
| Mod Paras Tekanan Bunyi (dBA)      | 70.7        | 83.5        | 67.0                    | 62.0             |
| Min Paras Tekanan Bunyi (dBA)      | 62.1        | 69.7        | 50.6                    | 58.8             |

Berdasarkan Jadual 2, bagi jenis bunyi bising impuls didapati terdapat tiga (3) jenis aktiviti kerja yang berpotensi tinggi memberikan risiko kebisingan. Aktiviti mengetuk menggunakan penukul memberikan bacaan maksimum paling tinggi sebanyak 96.2 dBA diikuti aktiviti memahat dengan bacaan paras bunyi 95.9 dBA dan proses kerja menanda dengan menggunakan penebuk pusat memberikan bacaan 89.7 dBA. Bunyi bising daripada kerja amali melibatkan sistem pneumatik memberikan bacaan yang paling rendah dan mematuhi had piawaian dengan bacaan sebanyak 66.8 dBA. Merujuk kepada data cerapan ini didapati bahawa semua aktiviti yang menghasilkan bunyi lantunan daripada proses kerja hentaman melibatkan bahan logam berpotensi menyumbang kepada risiko bunyi bising, manakala amali sistem pneumatik menunjukkan kurang berpotensi menghasilkan risiko bunyi disebabkan hentaman yang berlaku pada pergerakan setiap komponennya adalah hentaman jenis yang ringan.



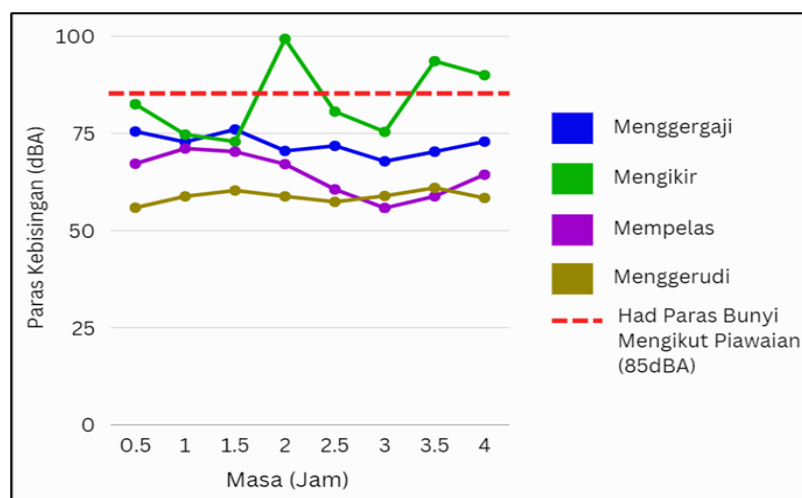
**Rajah 3 : Perbandingan Pengukuran Paras Bunyi Bising Impuls (Impulse Noise) Dengan Had Paras Bunyi Piawaian (85 dBA)**

Rajah 3 menunjukkan perbandingan paras kebisingan bagi aktiviti kerja amali yang melibatkan proses mengetuk, memahat, menanda menggunakan penebuk pusat dan proses kerja melibatkan sistem pneumatik. Didapati proses kerja mengetuk, memahat dan menanda menggunakan penebuk pusat melebihi had paras bunyi piawaian yang ditetapkan. Keadaan ini menunjukkan ketiga-tiga proses kerja ini memerlukan kawalan risiko kerana bacaan yang dicatatkan adalah melebihi 89 dBA. Namun bagi proses kerja melibatkan sistem pneumatik menunjukkan paras bunyi yang selamat kerana mencatatkan bacaan paras bunyi di bawah bacaan piawaian 85 dBA.

**Jadual 3 : Cerapan Data Bunyi Bising Bersela (Intermittent Noise)**

| Perkara \ Aktiviti                 | Menggergaji | Mengikir     | Mempelas<br>(Menggosok<br>Menggunakan<br>Kertas Pasir) | Menggerudi<br>(Membuat<br>Lubang) |
|------------------------------------|-------------|--------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Julat Kebisingan (dBA)             | 67.8 – 76.0 | 72.9 – 100.2 | 55.8 – 71.1                                            | 55.9 – 61.0                       |
| Paras Tekanan Bunyi Maksimum (dBA) | 76.0        | 93.6         | 71.1                                                   | 61.0                              |
| Mod Paras Tekanan Bunyi (dBA)      | 72.9        | 80.6         | 67.1                                                   | 58.9                              |
| Min Paras Tekanan Bunyi (dBA)      | 67.8        | 72.9         | 55.8                                                   | 55.9                              |

Berdasarkan Jadual 3, bagi jenis bunyi bising bersela didapati hanya aktiviti amali melibatkan kerja mengikir sahaja yang mencatatkan bacaan paras bunyi maksimum yang paling tinggi serta berpotensi kepada risiko bunyi bising dengan bacaan 93.6 dBA. Aktiviti menggergaji dan mempelas mencatatkan bacaan paras bunyi dalam julat 55.8 dBA – 76 dBA. Bacaan paras bunyi paling rendah dicatatkan oleh aktiviti menggerudi dengan bacaan paras bunyi maksimum sebanyak 61.0 dBA.



**Rajah 4 : Perbandingan Pengukuran Paras Bunyi Bising Bersela (Intermittent Noise) Dengan Had Paras Bunyi Piawaian (85 dBA)**

Rajah 4 menunjukkan perbandingan paras kebisingan bagi penggunaan peralatan tangan gergaji, kikir, kertas pasir dan mesin gerudi. Graf menunjukkan peralatan tangan gergaji, kertas pasir dan mesin gerudi kurang berpotensi menghasilkan bunyi bising kerana bacaan paras bunyi yang dicatatkan adalah dalam paras selamat di bawah 85dB. Peralatan tangan kikir dilihat memberikan bacaan paras bunyi yang melebihi had paras bunyi piawaian yang agak tinggi hingga mencecah melebihi 90 dBA.

## **7 Perbincangan Kesimpulan dan Cadangan**

Keputusan yang diperolehi telah berjaya mencapai objektif kajian. Aktiviti kerja amali yang menggunakan peralatan tangan dan pengendalian mesin telah dikenalpasti menyumbang kepada potensi bunyi bising dengan pendedahan berterusan selama empat (4) jam ketika sesi pengajaran dan pembelajaran di makmal dan bengkel Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson.

Di antara tiga (3) jenis bunyi bising yang telah dikelaskan, didapati bahawa bunyi bising berterusan dan bunyi bising impuls menunjukkan dominasi kepada potensi risiko bunyi kerana bacaan paras bunyi yang dicatatkan adalah sangat tinggi dengan julat 87.2 dBA – 100.2 dBA. Punca risiko bunyi ini adalah daripada aktiviti kerja amali yang melibatkan peralatan tangan dan pengendalian mesin di makmal dan bengkel. Proses kerja yang berpotensi menyumbang kepada risiko bunyi adalah kerja memotong besi (100.2 dBA), mengetuk (96.2 dBA), memahat (95.9 dBA), mengikir (93.6 dBA), menanda menggunakan penebuk pusat (89.7 dBA) dan penggunaan mesin pam angin (87.2 dBA). Kesemua aktiviti amali ini dikategorikan sebagai aktiviti yang berisiko tinggi terhadap bunyi bising kerana bacaan paras bunyi yang dicatatkan adalah melebihi had pendengaran yang dibenarkan mengikut sub-peraturan 6(1)(a), Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pendedahan Bising) 2019, Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994. Berdasarkan keputusan ini, di dapati bahawa kesemua aktiviti amali ini adalah melibatkan proses kerja yang menggunakan bahan logam. Keadaan ini adalah selari dengan hasil kajian (JKKP, 2021) yang menyatakan tenaga kerja dalam industri perkilangan logam lebih terdedah kepada kebisingan yang paling tinggi diikuti oleh sektor perkhidmatan dan sektor pembinaan.

Namun demikian, masih terdapat beberapa aktiviti amali yang kurang berpotensi terhadap risiko bunyi bising dan tidak memberikan kesan besar kepada kesihatan dan keselesaan di makmal dan bengkel. Antara aktiviti kerja yang dikenalpasti berada dalam paras had pendengaran yang dibenarkan mengikut sub-peraturan 6(1)(a), Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pendedahan Bising) 2019, Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 adalah aktiviti menggergaji (76.0 dBA), penggunaan mesin kimpalan (75.6 dBA), memelas menggunakan kertas pasir (71.1 dBA), kerja amali sistem pneumatik (66.8 dBA), penggunaan mesin larik (61.0 dBA) dan aktiviti menggerudi (61.0 dBA).

Walau bagaimanapun pendedahan kepada risiko bunyi bising yang berterusan akan memberikan kesan kepada kesihatan. Merujuk kepada rekod (JKKP, 2021), gangguan pendengaran berkaitan kebisingan pekerjaan (HD) adalah penyakit tertinggi yang dilaporkan. Bukan sahaja memberi kesan kepada kesihatan, malah pendedahan bunyi yang melebihi 85 dBA berpotensi

meningkatkan kadar kemalangan dan kesilapan semasa melakukan kerja (NIOSH, 2017). Hal ini kerana terdapat gangguan tumpuan dan gangguan komunikasi apabila tenaga pengajar perlu menguatkan suara semasa penyampaian sesi pengajaran dan pembelajaran dan kemungkinan berlaku kecacatan maklumat yang disampaikan oleh pensyarah kepada pelajar.

Dengan itu, perancangan terhadap kawalan risiko kesihatan dan keselamatan yang berkaitan dengan tahap kebisingan ini perlu diambil perhatian dengan sewajarnya oleh pihak pengurusan PPD. Langkah ini juga dicadangkan oleh Hayati (2000), di mana menurut beliau walaupun bunyi tidak dapat dielakkan, ia boleh dikurangkan dengan melaksanakan kawalan. Di antara langkah kawalan risiko yang boleh dipertimbangkan ialah memasang penyerap bunyi pada ruangan kerja yang mengeluarkan bunyi bising bagi kawalan kejuruteraan, memasang papan tanda hazard bunyi pada ruangan kerja yang berpotensi kepada bunyi bising bagi kawalan pentadbiran dan menyediakan serta menggalakkan penggunaan alat pelindung pendengaran seperti palam telinga dan penutup telinga. Bagi penyediaan alat pelindung pendengaran, pihak pengurusan PPD perlu mengambilkira kursus atau taklimat berkaitan cara pemakaian dan pengendalian *Personal Protective Equipment* (PPE) ini serta menyediakan papan tanda mewajibkan pemakaian PPE lengkap ketika berada dalam kawasan kerja yang berisiko bunyi bising. Penilaian risiko bising seperti yang terkandung dalam sub-peraturan 4 dalam Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Bunyi Bising) 2019 AKKP 1994 juga boleh dilihat keperluannya dalam pelan perancangan Sistem Pengurusan Kesihatan dan Keselamatan (SPKKP) ISO45001:2018 bagi sesi pengajaran dan pembelajaran di makmal dan bengkel Politeknik Port Dickson.

## 8 Rujukan

- Abdul Wahid Mukhari & Suhana Johari. (2012). Persepsi Pelajar Terhadap Penguasaan Pengetahuan Dan Ketrampilan Berkaitan *Duty 1: Adhere To Safety Rules and Regulation* di Kalangan Pelajar Tahap 3 di Salah Sebuah IKBN Di Johor.
- Ahmad Firdaus Zawawil Anwar. (2017). Aplikasi Pengetahuan dan Pemahaman Amalan Keselamatan Bengkel Semasa Proses Kerja Amali. *Jurnal Kejuruteraan, Teknologi dan Sains Sosial* Vol. 1 Issue 1 (Special Issue - NaCoSC'17).
- Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, AKKP 1994 (Akta 514). Jabatan Keselematan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP). Kementerian Sumber Manusia.
- Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, AKKP 1994 (Akta 514). Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pendedahan Bising) 2019. Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP). Kementerian Sumber Manusia.
- Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Akta 127). Jabatan Alam Sekitar. Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim.
- Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Akta 127). Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Bunyi Bising Kenderaan Motor) 1987. Jabatan Alam Sekitar. Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim.

- Akta Penerbangan Awam 1969 (Akta 3). Pihak Berkuasa Penerbangan Awam Malaysia. Kementerian Pengangkutan Malaysia.
- Alfah Lela Mohamad Ramli. (2021). Kebisingan di Tempat Kerja dan Langkah-Langkah Kawalan Bagi Mengurangkan Risiko Pendedahan Di Tempat Kerja. Universiti Terbuka Malaysia.
- Aljunid, S. M., & Tahir, N. B. (2020). *Noise Induced Hearing Loss in Manufacturing Industries: How Much Does It Cost to the Workers, Families and Society?* Partridge Publishing Singapore.
- Balan, P. (2019). Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994. *Journal of Malaysian and Comparative Law*, 21, 169-180.
- Dewan Bahasa dan Pustaka. (2005). Kamus Dewan : Edisi Keempat. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Dr Haji Syakirin Haji Muhamed Senin. Dr. Azrul Rozaiman Dato' Hj. Abdullah, PMC. Siti Nurani Haji Hassan. Roslina Md Husin. Nur Alyani Fahmi Salihen. (2017). Program Pemuliharaan Pendengaran. *National Institue Of Occupational Safety and Health (NIOSH)*. Kementerian Sumber Manusia.
- Hashim, S., Abu, N. A. B., & Kadir, A. H. S. (2012). Hilang Pendengaran Akibat Bunyi Bising. Kementerian Kesihatan Malaysia. Dipetik dari <http://www.myhealth.gov.my/penyakit-hilang-pendengaran-akibat-bunyi-bising/>.
- Hayati. M. (2000). Amalan Peraturan Keselamatan Bengkel di Kalangan Pelajar 4 STP (Kejuruteraan Awam / Jentera / Elektrik / Kemahiran Hidup) di Fakulti Pendidikan, UTM, Skudai : SatuTinjauan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP). (2019). Tataamalan Industri Bagi Pengurusan Pendedahan Bising Pekerjaan dan Pemuliharaan Pendengaran. Kementerian Sumber Manusia.
- Kustaman, R. (2017). Bunyi dan Manusia. ProTVF, Vol 1, No, 2, Hal. 117-124. Institut Seni Budaya Indonesia (ISBI).
- Makbul, Z. M. (2009). Impak Persekitaran Stesen Kerja Ergonomik ke Atas Stres di Tempat Kerja (*The Impacts of Ergonomics Workstation Environment Towards Stress at the Workplace*). Akademika, 76(1).
- Manivasagam, D. (2019). *Empowering Occupational Health Doctors Through the Occupational Safety & Health (Noise Exposure) Regulations 2019*. *Journal of Occupational Safety and Health*, 16(1).
- Mohamad Zulfadli Hasni. (2018). Hubungan Di Antara Faktor Ergonomik Dengan Tekanan Pekerjaan Dalam Sektor Penyelidikan dan Pembangunan: Kajian Dalam Kalangan Pekerja Di Mimos Berhad. Universiti Utara Malaysia.
- Mohmadisa Hashim, Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah, Yazid Saleh & Nasir Nayan. (2015). Pencemaran Bunyi Bising Trafik di Kawasan Penempatan Terpilih Koridor Utara Negeri Selangor. *Geografi* Vol. 3 No. 1, 51-64.
- Naeini, R. L. (2015). *Effects of Noise Exposure On Occupational Stress Among Palm Oil Mill Workers In Malaysia*. Universiti Putra Malaysia.
- National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH). (2019). Perlindungan Pendengaran Pekerja. Kementerian Sumber Manusia.



- Norafida Ishak. & Engr. Dr. Mohamad Hisyam Mohd. Hashim. (2011). Kebisingan dan Pembelajaran Dalam Bengkel Sekolah Menengah Vokasional Kluang: Satu Tinjauan.
- Nurul Nadiah Othman (2006). Kebisingan di Sekolah Dalam Kawasan Perumahan Kajian Kes: (Sekolah Menengah Kebangsaan Seksyen 18 Shah Alam, Sekolah Menengah Kebangsaan Damansara Jaya dan Sekolah Menengah Kebangsaan Subang Utama). Universiti Teknologi Malaysia.
- Ramli, A. L. M. (2021). Kebisingan di Tempat Kerja dan Langkah-Langkah Kawalan Bagi Mengurangkan Risiko Pendedahan di Tempat Kerja.
- Rohayu Arifin. Mohmadisa Hashim. Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah. Nasir Nayan & Yazid Saleh. (2015). Tahap Kebisingan Trafik dan Kesannya Terhadap Persekitaran Pengajaran-Pembelajaran Sekolah di Pusat Bandar Kuala Terengganu. *Malaysian Journal of Society and Space* 11 issue 4 (10 – 23. ISSN 2180-2491.
- Roslina Che Juhan Negara. (2012). Tahap Kesediaan Pelajar Kejuruteraan Politeknik Terhadap Keselamatan Di Dalam Bengkel. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Siti Atiqah Sharudin. (2008). Faktor yang Mempengaruhi Keberkesanan Pengajaran dan Pembelajaran di Dalam Bengkel Vokasional di Dua Buah Sekolah Menengah Teknik Di Negeri Sembilan. Universiti Teknologi Malaysia.

## RECOVERY OF POLITEKNIK KUCHING SARAWAK CAFETARIA FOODWASTE BY GENERATION OF BIOGAS THROUGH FABRICATION OF ANAEROBIC BIODIGESTER MODEL

<sup>1</sup>Muhammad Azri Izani Mohamad Halim  
Politeknik Kuching Sarawak

<sup>2</sup>Nur Aifaa Azman  
Politeknik Kuching Sarawak

<sup>3</sup>Muhammad Faez Abd Rahman  
Politeknik Kuching Sarawak

**Abstract:** Co-digestion process is a technique to turn organic waste including food waste and animal dung into biogas through the fermentation process in a biogas digester. The organic matter is broken down during this anaerobic digestion process in the absence of oxygen, producing biogas that is primarily made up of methane (CH<sub>4</sub>) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). The experimental co-digestion process of food waste (rice) from the Politeknik Kuching Sarawak's cafeterias and animal manure (horse dung) from Ladang Ternakan Al-Barakah was conducted to establish the ideal feedstock ratio for the co-digestion process to maximize the biogas generation. Anaerobic digestion (AD) is a crucial procedure that significantly boosts the value of organic waste, including food waste, in terms of the production of renewable energy (biogas). This study formulated three distinct feedstock ratios (1:5, 1:10, and 1:15) for the co-digestion process for 7 experimental days. As a result, the largest calculated gas volume produced (ratio 1:5) from the co-digestion process scaled up in a mini mobile anaerobic biodigester model for 1 month. Then, all the data including feedstock temperature, dissolved oxygen, feedstock pH, and flame production were collected and recorded. This research project gives significant advantages to waste management and pollution control by minimizing uncontrolled waste disposal and renewable energy generation through the production of biogas that potentially generate heat and electricity, and even reduce the dependence on fossil fuel in industrial processes.

**Keywords:** Co-digestion process, Food waste, Anaerobic biodigester

### 1 Introduction

In addition to the natural climate variability seen over comparable periods, climate change refers to any change in the climate that can be directly or indirectly linked to human activity that modifies the composition of the global atmosphere. Uncontrolled greenhouse gas (GHG) emissions had been affecting climate change and also emerged as a major international environmental issue. The factors that cause greenhouse gas are heat production, agricultural activity, transportation, and improper solid waste management.

In Malaysia, according to data collected, Malaysia produces 17,459 t/d Municipal Solid Waste (MSW) (Poh Ying et al., 2017). In a smaller scope, Politeknik Kuching Sarawak (PKS) is not being excluded from contributing to GHG emissions.

PKS Cafeteria consists of 6 stalls that operated 16 hours in 7 days non-stop for 5 months of the academic period. This could lead to large daily food waste generated by the stalls. The total amount of food waste generated for 5 months is estimated around 2790 kg. Inappropriate management of this food waste could lead to GHG emissions that could worsen the global warming effect. The current practice to handle these food wastes is by normal landfilling. Thus, this practice indirectly harms the environment and threatens the earth's conditions. Figure 1 shows the total amount of food waste produced at Gerai 3 for 10 days.

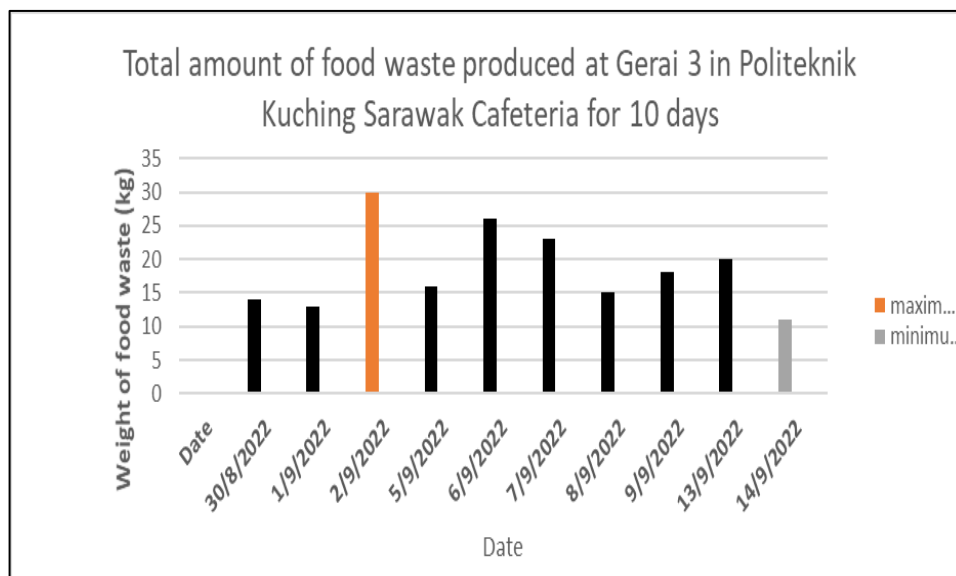


Figure 1: Total amount of food waste produced at Gerai 3 for 10 days.

A project was proposed to cater to this problem. There are three objectives for this project. The first objective of this research is to fabricate a mini mobile anaerobic biodigester model for the co-digestion process. The second objective is to establish the ideal feedstock ratio (organic waste: animal dung) from the co-digestion process and the third objective is to characterize the ideal feedstock ratio parameter such as pH, dissolved oxygen, feedstock temperature, AD temperature, and flame production.

## 2 Literature Review

Solid waste creation in Malaysia has increased as a result of the country's expanding population and economy. An astonishing 30,000 t/d of solid garbage was created in 2011 and that amount is having a significant negative impact on the environment by releasing greenhouse gases (Poh Ying et al., 2017). So, through the initiative of waste reduction through the process of recycling food waste, we actively contribute to environmental conservation and simultaneously bolster the economic framework.

Co-digestion by an anaerobic process is one of the alternative treatments to improve waste management by digesting the organic waste and animal manure into energy production (Jia et al., 2011). The method of co-digestion is utilized to overcome possible drawbacks and issues of mono-digestion due to inhibitory variables and low methane yield brought on by mono-substrate features (Benyahya et al., 2021). During the anaerobic digestion process, microorganisms will decompose organic matter in the absence of oxygen creating biogas and by-product (Benyahya et al., 2021). Biogas is a mixture of methane, carbon dioxide, and other trace gas that can use as a renewable energy source to generate heat and electricity.

Several parameters should be maintained at optimum levels to maximize biogas production. The anaerobic digestion process is allowed to run at a mesophilic temperature range (Zhong et al., 2011). At this temperature range, the metabolic rate of mesophilic microorganisms is high, and they can rapidly break down organic matter through an anaerobic process (Zhong et al., 2011). After that, the essential parameter that impacts the efficiency of the anaerobic digestion process is around 4-7 depending on the type of bacteria communities (Benyahya et al., 2021). The digester's ability to act as a buffer against pH changes is mostly provided by bicarbonate and carbon dioxide (Jia et al., 2011).

In general, the type and quality of food waste, as well as the biodigester condition affect the amount of biogas production (Hussaro et al., 2017). For instance, food waste with a lot of fats, oils, and grease (FOG) can be more challenging to digest and might need more pre-treatment to maximize biogas generation. (Hussaro et al., 2017). Biogas production through anaerobic digestion can provide a solution for proper waste management for organic waste processing (Younas et al., 2018).

### 3 Methodology

This research project consists of three main phases which are the fabrication of an anaerobic biodigester, the experiment on the 3 types of ratios for the co-digestion process, and parameter measurement for the ideal feedstock ratio. The design process of the anaerobic biodigester is made by using AutoCAD software. The model consists of one feedstock discharge valve, one gas discharge valve, one manual stirrer, and a temperature indicator. Figure 2 shows the model of the anaerobic biodigester.

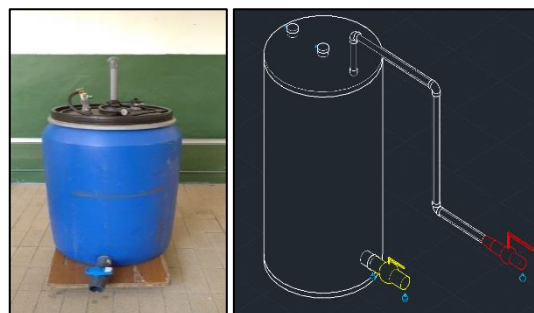


**Figure 2:** Mini mobile anaerobic biodigester model.

3 types of ratios for co-digestion process experiments were carried out on a mixture of food waste (rice waste) and animal dung (horse dung) collected from Ladang Ternakan Al-Barakah to determine the best combination of feedstock ratios for biogas production. The experiments were conducted in 3 different small biodigesters with a volume of 1500mL.

For this project, 3 types of ratios of rice waste to horse dung were set which are 1:5, 1:10, and 1:15. To start the experiment, food waste from Gerai 3 at Politeknik Kuching Sarawak is collected and rice waste is segregated from the other wastes. Then, the rice waste undergoes a chemical pre-treatment process. Lastly, rice waste and horse dung are weighed according to the ratio and stored in a 1.5L small biodigester for the co-digestion process. Figure 3 shows the methodology for the experiment on the 3 types of ratios for the co-digestion process. Next, the parameter for pH, feedstock temperature, balloon size, and dissolved oxygen is measured before and after 7 days of the co-digestion process.



**Figure 3:** Methodology for the experiment on the 3 types of ratio for the co-digestion process.

After that, the ratio that gives the largest balloon size will be upscaled in the mini mobile anaerobic bio-digester for a 1-month digestion process. To start the third phase, food waste segregation is important to ensure no other waste will be poured inside the biodigester. Then, weigh the food waste using a basin on a weighing scale. Proceed to a chemical pre-treatment process using 200 g/ml sodium hydroxide, 150 g/ml sodium bicarbonate, and 100 ml acid hydrochloric for the segregated rice waste. After that, formulate the co-digestion process according to the ratio 1:5 (largest balloon size) and let the feedstock inside the mini mobile anaerobic biodigester for 1 month. Parameters such as pH, feedstock temperature, biodigester temperature, dissolved oxygen, and flame production are collected during the first 3 days and the last 3 days of the co-digestion period.

#### 4 Result and Discussion

In this section, the results for the experimental parameters for three different co-digestion ratios and the upscaled ideal feedstock ratio parameter were collected. To determine the ideal feedstock ratio, 3 different feedstock ratio (1:5, 1:10, 1:15) undergoes a co-digestion process for 7 days. Table 1 shows the feedstock parameter for the 3 biodigesters.

**Table 1:** Feedstock parameter for 7 days co-digestion process.

| Ratio<br>(Food waste: horse<br>dung) | Parameter                                                  |                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                      | Initial (Day 1)                                            | Final (Day 7)                                              |
| 1:5                                  | pH: 6.16<br>DO: 0.99 mg/L<br>Temperature substrate: 28.8°C | pH: 5.14<br>DO: 1.21 mg/L<br>Temperature substrate: 24.8°C |
| 1:10                                 | pH: 6.11<br>DO: 1.04 mg/L<br>Temperature substrate: 28°C   | pH: 5.60<br>DO: 1.21 mg/L<br>Temperature substrate: 24.4°C |
| 1:15                                 | pH: 6.17<br>DO: 1.07 mg/L<br>Temperature substrate: 27.4°C | pH: 5.72<br>DO: 1.30 mg/L<br>Temperature substrate: 24.1°C |

The pH range between 6 and 8 is ideal for the anaerobic co-digestion process, specifically for the production of biogas (Hussaro et al., 2017). Anaerobic digestion is regarded to be possible in this pH range. The pH for every ratio is maintained within the range of 6 to 8 and slightly drops at the end of the experiment. The growth of methanogens may be inhibited if the pH of the substrate is less than 6.0 or more than 8.0, which may result in the build-up of volatile fatty acids. The pH value is a crucial indicator of the process stability and the maintenance of the digester's pH levels within a steady neutral range (Hailong et al., 2017).

Dissolve oxygen (DO) for the experiment is maintained low throughout the period to provide anaerobic process conditions. The DO is kept less than 1.5 mg/L and the biodigester is shut to prevent oxygen from entering. The co-digestion process keeps out the oxygen process because the growth of aerobic microbes, which compete with the anaerobic microorganisms responsible for producing methane, can be aided by high concentrations of dissolved oxygen (Hussaro et al., 2017).

The temperature for the experiment is measured to be around 24°C to 30°C. The highest temperature of the feedstock is measured to be 28°C and the lowest temperature is 24.1°C. The optimum temperature range for anaerobic digestion in a biogas system is between 25°C to 35°C (mesophilic temperature range). Mesophilic digestion takes longer to complete and produces less biogas since it runs at a lower temperature. However, compared to thermophilic digesters, mesophilic digesters have reduced heating energy expenditures (Meegoda et al., 2018). The microorganisms that make biogas by decomposing the organic content in the feedstock thrive in this temperature range. The digestion process will be delayed if the temperature is too low, and it may kill the microorganisms if it is too high, which will reduce the amount of biogas produced.

The generation of biogas is measured by balloon circumference measurement. It is then calculated by using the sphere volume formula to estimate the amount of biogas volume. Figure 4 shows the balloon circumference for 7 days of the co-digestion period.



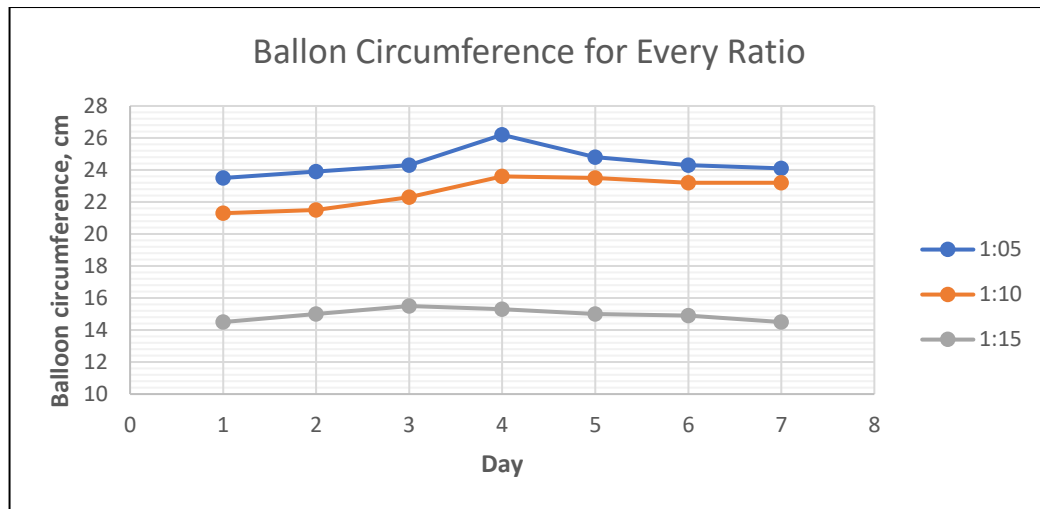


**Figure 4:** Balloon circumference for 7 days of co-digestion period.

From the graph, the largest circumference shown by ratio 1:05 is 26.2 cm. By using the formula of sphere volume, it is calculated that the biogas volume amount is 237 cm<sup>3</sup> for 7 co-digestion periods. In addition, it also indicates that the highest organic content / highest food waste in the feedstock is generally associated with a higher biogas production potential. Organic materials contain complex organic compounds that can be broken down by microorganisms during anaerobic digestion, resulting in biogas, which primarily consists of methane (CH<sub>4</sub>) and carbon dioxide (Benyahya et al., 2021). Hydrolytic bacteria, acidogenic bacteria, acetogenic bacteria, and methanogenic archaea are the four main bacterial types involved in anaerobic digestion. To convert complex organic matter into smaller parts that methanogens can employ to produce methane, these groups cooperate in a sequential process (Senés-Guerrero et al., 2019). Figure 5 shows the path of the organic matter digestion process.

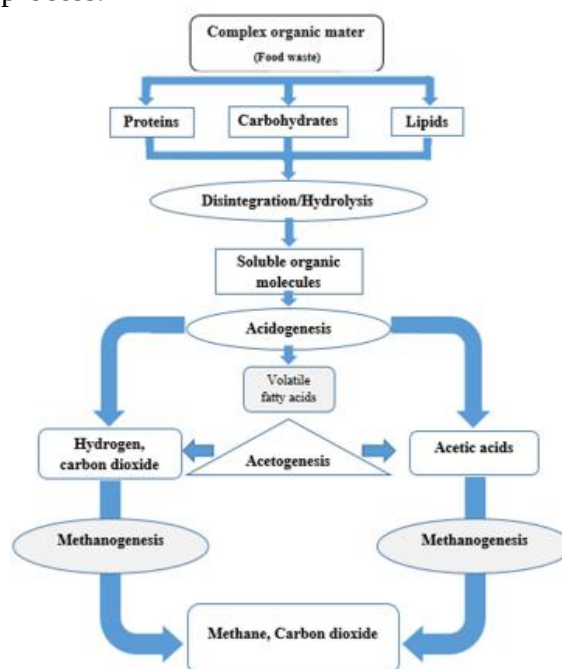


**Figure 5:** Path of organic matter digestion process (Benyahya et al., 2021).

From that analysis, a ratio of 1:5 is concluded to be the ideal ratio that generates high biogas volume. Hence, the ratio 1:5 is upscaled in the mini mobile anaerobic digester that was fabricated in the earlier project phase. The co-digestion process is set to be 1 month. Table 2 shows the parameter of 1:5 feedstock for the first 3 days and the last 3 days of the 1-month digestion period.

**Table 2:** Parameter of 1:5 feedstock for the first 3 days and last 3 days of the 1-month digestion period.

| Parameter       | First 3 day |           |           | Last 3 day |           |          |
|-----------------|-------------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|
|                 | 1           | 2         | 3         | 31         | 32        | 32       |
| pH              | 6.74        | 6.61      | 6.66      | 6.79       | 6.95      | 7.14     |
| Temperature     | 22.5°C      | 23.5°C    | 28.7°C    | 23.5 °C    | 21.5 °C   | 20.9 °C  |
| Dissolve oxygen | 1.15mg/L    | 1.50 mg/L | 1.34 mg/L | 0.46 mg/L  | 1.49 mg/L | 1.3 mg/L |

From the table, pH is maintained between the range 6 to 8 to promote the activity of the microorganisms responsible for the breakdown of organic matter. The temperature is regulated between 20°C to 40°C (Mesophilic Temperature Range). Mesophilic anaerobic digestion takes place between 20°C to 40°C (Zhong et al., 2011). Due to its great bacterial variety, energy efficiency, and process stability, this temperature range is frequently favored. Mesophilic conditions have been the subject of numerous studies, and it is regarded as a consistent and popular temperature range for anaerobic digestion. Dissolve oxygen also keep in low concentration by completely sealing the mini mobile anaerobic biodigester. It helps to prevent oxygen from entering to favor the anaerobic condition process (Younas et al., 2018).

Flame testing is also being conducted as a common method to identify the presence of certain elements or compounds based on the characteristic color emitted by the flame when the substance is burned. On the 32<sup>nd</sup> day, the flame was ignited and indicated that the methane gas was burned, the flame produced is blue in color. The blue flame indicates complete combustion, meaning that the fuel is burning efficiently and releasing the maximum amount of energy. This is because the carbon in methane is being fully oxidized to carbon dioxide. Figure 6 shows the result of the flame test.



**Figure 6:** Result of the flame test.

## 5 Conclusion and Recommendations

In conclusion, the anaerobic co-digestion process is a promoting strategy for utilizing food waste and animal manure for biogas production. The effects of the mixture of different substrates ratio on biogas production from food waste and animal manure were studied under mesophilic conditions for 7 days (3 different ratios) and 1 month (ideal ratio). The results showed that each bottle with different ratios produce biogas on day 7 with different volumes. The ideal ratio is 1:5 and further upscaled in the mini mobile anaerobic biodigester for 1 month. As a result, after 1 month of co-digestion period, the flame test shows a positive result. Other than that, this indicates that high food waste content leads to a high potential for methane production by anaerobic digestion by microorganisms called methanogens. Lastly, this research project is proven to give significant advantages to waste management and pollution control by minimizing uncontrolled waste disposal and renewable energy generation through the production of biogas that potentially generate heat and electricity and even reduces the dependence on fossil fuel in industrial processes.

There are several recommendations to be considered for future research studies. Firstly, modification on the mini mobile anaerobic biodigester needs to be done to speed up the outlet gas flow rate. Next is the installation of the gas filter at the mini mobile anaerobic biodigester outlet will help to handle biogas impurities such as carbon dioxide, moisture, particulate matter, hydrogen sulfide, and other trace contaminants. It is possible to lessen greenhouse gas emissions and slow down climate change by extracting CO<sub>2</sub> from biogas and can raise the value of the biogas itself. Besides that, it can improve the biogas quality resulting in better combustion efficiency. Last but not least, a study on the biogas composition and actual biogas volume can improve data validity.

## 6 References

- Benyahya, Y., Chergui, A., Elouardi, M., Lemrini, M., & Boujdi, K. (2021). Recovery of household waste by generation of biogas as energy and compost as bio-fertilizer—a review. *Processes*, 10(1), 81.
- Hoo, P. Y., Poh, Y., Lim, S. L., & Ong, H. K. (2017). Potential biogas generation from food waste through anaerobic digestion in peninsular Malaysia. *Chemical Engineering Transactions*, 56, 373-378.
- Hussaro, K., Intanin, J., & Teekasap, S. (2017). Biogas production from food waste and vegetable waste for the Sakaew temple community, Angthong province, Thailand. *GMSARN International Journal*, 11, 82-89.
- Lin, J., Xu, F., Wang, K., Liu, Y., & Li, Y. (2011). Effects of mixture ratio on anaerobic co-digestion with fruit and vegetable waste and food waste of China. *Journal of Environmental Sciences*, 23(8), 1403-1408.
- Li, H., Ding, H., Jiang, T., & Wang, M. (2017). Capturing CO<sub>2</sub> from biogas plants. *Energy Procedia*, 114, 6030-6035.
- Meegoda, J. N., Li, B., Jinadasa, K. B. S. N., & Liu, H. (2018). A review of the processes, parameters, and optimization of anaerobic digestion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 2224.
- Senés-Guerrero, C., Kougiyas, P. G., Fotidis, I. A., González-Fernández, C., Treu, L., Angelidaki, I., & Goux, X. (2019). Biogas-producing microbial composition of an anaerobic digester and associated bovine residues. *MicrobiologyOpen*, 8(9), e00854.

- Younas, T., Taha, M., Ehtesham, S. F., & Siddiqui, M. F. (2018). Biogas Generation Using Kitchen Waste. E3S Web of Conferences, 51, 01002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20185101002>.
- Zhong, W., Zhang, Z., Qiao, W., Fu, P., & Liu, M. (2011). Comparison of chemical and biological pretreatment of corn straw for biogas production by anaerobic digestion. Journal of Environmental Management, 92(1), 123-129. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.09.015>.

**CATEGORY: SOCIAL SCIENCE**

## **PERBANDINGAN TAHAP MOTIVASI DAN PENCAPAIAN PELAJAR DIANTARA PEMBELAJARAN DALAM TALIAN DAN BERSEMUKA DI POLITEKNIK PORT DICKSON BAGI SIJIL KECEKAPAN FIBER OPTIK**

<sup>1</sup>Mirdaa Maznor  
Politeknik Port Dickson  
mirdaa82@gmail.com

<sup>2</sup>Azilah Asri  
Politeknik Port Dickson  
azilah@polipd.edu.my

<sup>3</sup>Norhanani Abd Rahman  
Politeknik Port Dickson  
norhanani80@gmail.com

**Abstrak :** Pembelajaran aktif telah terbukti berkesan dalam meningkatkan pemahaman dan pencapaian pelajar, dengan menumpukan perbincangan dan komunikasi dua hala dalam memahami topik kursus yang diambil. Biasanya, pembelajaran aktif dilaksanakan secara bersemuka. Namun, akibat pandemik COVID-19, proses ini tidak dapat dijalankan dan pembelajaran harus dilakukan secara sepenuhnya dalam talian. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji motivasi pelajar terhadap pembelajaran dan pengajaran (PdP) dalam talian dan bersemuka. Sampel kajian terdiri daripada 20 orang pelajar yang mengikuti kursus dan penilaian Sijil Kecekapan Fiber Optik CA1C dan CA2C di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk tinjauan, dan soal selidik berdasarkan skala Likert telah disediakan untuk setiap pembolehubah. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan nilai kekerapan dan min. Hasil kajian menunjukkan motivasi pelajar terhadap pembelajaran dan pengajaran dalam talian adalah pada tahap sederhana dengan skor min 3.25. Sementara itu, dapatan untuk pembelajaran dan pengajaran secara bersemuka menunjukkan pelajar bermotivasi tinggi dengan skor min 4.51. Ini menandakan bahawa pembelajaran dan pengajaran bersemuka lebih berkesan daripada pembelajaran dalam talian. Peratus pelajar yang lulus kedua-dua ujian juga menunjukkan kejayaan yang lebih tinggi dalam pembelajaran bersemuka. Selain itu, analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara jenis pembelajaran dengan motivasi serta pencapaian pelajar. Secara keseluruhan, kesimpulan kajian menunjukkan motivasi pelajar lebih tinggi dalam pembelajaran dan pengajaran bersemuka, mungkin disebabkan oleh keseronokan yang dirasakan oleh pelajar dan penyarah semasa sesi bersemuka.

**Kata kunci:** Secara bersemuka, Dalam talian, Motivasi, Sijil Kecekapan

### **1 Pengenalan**

Pandemik COVID-19 yang membawa kepada Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) pada Mac 2020 lalu, mencipta sejarah kerana menyebabkan sesi pengajaran dan pembelajaran secara bersemuka tidak dapat dijalankan dan terpaksa digantikan dengan pengajaran dan pembelajaran (PdP) secara atas talian bagi semester baharu 2021 di institusi pengajian tinggi (IPT). Situasi ini



menyebabkan pelajar-pelajar perlu memanfaatkan sepenuhnya peranti elektronik mereka sebagai medium untuk meneruskan sesi pembelajaran secara dalam talian di rumah ataupun di kampus masing-masing. Pembelajaran dalam talian (PDT) adalah satu topik yang semakin penting dalam pendidikan. Pelbagai platform digunakan untuk merealisasi sistem PdP seperti penggunaan Google Classroom, Telegram, Zoom, Microsoft dan sebagainya agar pelajar tidak ketinggalan dalam proses pembelajaran.

PDT membolehkan pelajar belajar dari jauh, pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja selagi ada akses internet. Ia membolehkan pelajar mengakses bahan pembelajaran dan berinteraksi dengan pensyarah dan rakan sekelas melalui platform dalam talian (Abd Rahman et al., 2021). Walaubagaimanapun, di sesetengah negara pembelajaran dalam talian tidak dapat memberikan hasil yang memberangsangkan, menyebabkan kurang penglibatan aktif dan pelbagai gangguan semasa aktiviti pembelajaran (Adnan & Anwar, 2020). PdP dalam talian masih menghadapi banyak cabaran unik. Ini termasuk persekitaran hidup pelajar yang tidak selesa, kemudahan internet dan peranti yang tidak mencukupi, tahap keberkesanan pengajaran dan pembelajaran, keupayaan guru untuk menguasai peranti digital, dan perspektif ibu bapa dan pelajar. Secara tidak langsung boleh memberi kesan kepada motivasi dan prestasi akademik pelajar.

Pembelajaran secara bersemuka (PSB) adalah kaedah pembelajaran yang dilakukan secara langsung antara pensyarah dengan pelajar di tempat yang sama. Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (KPT) mengumumkan bahawa kemasukan pelajar IPT secara fizikal bagi sesi akademik tahun 2021/2022 akan bermula pada Mac 2022. Pembelajaran secara bersemuka dikatakan dapat membantu memulihkan psikologi murid, terutamanya dalam situasi yang mencabar seperti semasa pandemik COVID-19 (Kosmo 2021 Julai 14). Hal ini menunjukkan dalam kajian (Zakaria et al., 2021) tahap motivasi pelajar mampu mempengaruhi sejauh mana kesanggupan pelajar untuk menumpukan tenaga dan usaha untuk belajar serta melaksanakan sesuatu tugas akademik. Pelajar yang bermotivasi tinggi biasanya mempunyai dorongan yang kuat dan mantap untuk terus berminat dengan apa yang disampaikan hasil dari rangsangan-rangsangan yang kuat iaitu menerusi insentif dan motif (Nasir dan Hamzah, 2014)

## **2      Penyataan Masalah**

Dalam keberkesanan PdP dapat ditentukan dengan pelbagai faktor merangkumi peranan pengajar, pelajar, kaedah pembelajaran, bahan pengajaran dan strategik tempat PdP. Tenaga pengajar perlu bijak mengelola cara pembelajaran walau apa jua keadaan sama ada PDT ataupun PSB. Senario kaedah pembelajaran telah bertukar sepenuhnya kepada PDT semasa pandemik COVID-19, (Ministry of Education, 2020; Verma et al., 2021). Pembelajaran aktif sukar dilaksanakan secara atas talian tanpa pembelajaran bersemuka dengan PDT ini (Verma et al., 2021). Pelajar tidak dapat berinteraksi secara langsung sesama pelajar dan terdapat sedikit interaksi antara pelajar dan guru. Akibatnya, proses pembelajaran atas talian menjadi konvensional dan sehalu. Selain itu, halangan peranti berteknologi tinggi dan rangkaian internet yang tidak stabil menjadikan pembelajaran dalam talian lebih sukar. Akibatnya, persekitaran pembelajaran aktif akan terjejas (BERNAMA, 2021). Walaubagaimanapun, kedua-dua kaedah PdP ini mempunyai kelebihan dan kekurangannya. Namun, 'kemenjadian pelajar' tetap menjadi suatu elemen yang penting terutama dalam meningkatkan motivasi dan pencapaian pelajar. Perkara ini di lihat dalam pelaksanaan program Sijil Kecekapan Fiber Optik CA1C dan CA2C di Politeknik Port Dickson (PPD). Di mana pengaruh motivasi dan pencapaian pelajar dikaji dalam situasi kaedah PdP yang berbeza iaitu kaedah PDT dan PBS.

Sijil Kecekapan Fiber Optik pemasangan pengkabelan bahagian dalaman (CA1C) dan bahagian luaran (CA2C) adalah sijil yang diberikan kepada individu yang telah menyelesaikan kursus dan mendapat kompetensi dalam pemasangan kabel fiber optik. Sijil ini dikeluarkan oleh pihak Telekom Malaysia (TM) di bawah seliaan Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia (SKMM). Bagi mendapatkan sijil ini, pelajar dikehendaki mengambil ujian berbentuk objektif yang merangkumi teori ringkas fiber optik, pemasangan, penyambungan dan pengujian fiber optik serta isu-isu keselamatan industri fiber di tempat kerja. Kepentingan memiliki sijil ini adalah untuk memasuki tapak kerja bagi menjalankan kerja telekomunikasi dalaman dan luaran. Dengan ini, sekaligus akan memberi nilai tambah kepada pelajar selain mendapat diploma bagi program yang di pilih, pelajar juga turut mempunyai kelayakan sijil profesional. Oleh itu, secara tidak langsung dapat meningkatkan kebolehpasaran graduan dalam bidang telekomunikasi.

Sehubungan dengan itu, adalah perlu kajian mengenai perbandingan tahap motivasi dan pencapaian di kalangan pelajar Politeknik Port Dickson (PPD) dalam menyelesaikan kursus bagi mendapatkan Sijil Kecekapan Fiber Optik secara PDT dan PSB dilaksanakan. Ianya bagi melihat keberkesanan pelaksanaan diantara kedua kaedah PdP tersebut sebagai langkah bagi meneruskan kaedah PdP yang terbaik pada masa akan datang.

### 3 Kajian Literatur

Menurut kajian An, T. H., & Lai, T. T. (2023), didapati pelajar cenderung memilih kelas bersemuka berbanding kelas dalam talian terutamanya dalam kursus bahasa Mandarin di UniKL MSI. Keputusan ini tidak menggambarkan penerimaan pelajar terhadap PDT berbanding PSB untuk semua kursus di universiti. Walaupun begitu, hasil kajian ini memberikan maklumat yang berguna kepada pihak pengurusan dan pendidik untuk mereka bentuk mod pengajaran yang sesuai. Kajian Munirah et al., (2021) mendapati PDT kurang berkesan dan kurang bermotivasi jika dibandingkan dengan PSB dalam kalangan pelajar. Namun, kesanggupan pelajar untuk belajar dalam talian dianggap baik, tetapi perlu disertakan dengan capaian internet yang baik dan peranti elektronik yang sesuai. Manakala, Kok (2020) menyatakan bahawa pelajar lebih suka PDT semasa pandemik COVID-19 yang melihat kepada kesediaan pelajar dalam subjek Pengajian Pengenalan Profesional adalah sederhana. Hasil kajian oleh Ali et al. (2022) juga menunjukkan bahawa pelajar cenderung lebih suka PSB berbanding PDT, terutamanya apabila mereka menghadapi beberapa kekangan dalam menggunakan aplikasi WhatsApp untuk proses pembelajaran.

Walaupun bagaimanapun, mereka mengakui keperluan untuk lebih banyak kajian untuk mengukur tanggapan dan pertimbangan jangka panjang. Dalam kajian Muntajeeb (2011) merumuskan bahawa, pencapaian akademik bagi pelajar PDT adalah lebih baik daripada PSB. Sementara itu Jean et al., (2011) menyatakan tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar antara kedua kaedah tersebut. Namun begitu, kepentingan kaedah pengajaran memainkan peranan yang lebih besar dalam menjayakan pembelajaran berbanding platform penyampaian ilmu yang digunakan. Dalam situasi pembelajaran dalam talian, pelajar menunjukkan minat yang tinggi dan aktif untuk belajar terutamanya dengan menggunakan Sistem Pengurusan Pembelajaran (LMS) sumber terbuka Namun begitu, cabaran seperti persekitaran yang tidak kondusif dan sikap mementingkan pelajar menyebabkan kurangnya motivasi dalam aktiviti pembelajaran (Jabatan Pembangunan Profisiensi, 2020). Oleh itu, motivasi kekal sebagai aspek penting dalam pembelajaran, sama ada dalam talian atau bersemuka. Motivasi sangat penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran kerana ia dapat menentukan hala tuju dan keberkesanannya.

#### **4 Objektif Kajian**

Kajian ini bertujuan untuk mencapai objektif seperti berikut-

1. Mengenalpasti perbezaan tahap motivasi PdP program Sijil Kecekapan Fiber Optik secara PDT dan PSB.
2. Mengenalpasti perbezaan tahap pencapaian keputusan peperiksaan Sijil Kecekapan Fiber Optik secara PDT dan PSB.
3. Mengenalpasti hubungan antara tahap motivasi PdP program sijil kecekapan fiber optik dengan pencapaian keputusan peperiksaan Sijil Kecekapan Fiber Optik?

#### **5 Persoalan Kajian**

Antara persoalan yang dilakukan adalah -

1. Apakah tahap motivasi PdP program Sijil Kecekapan Fiber Optik secara PDT dan PSB?
2. Adakah terdapat perbezaan tahap pencapaian keputusan peperiksaan sijil kecekapan fiber optik secara PDT dan PSB?
3. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara tahap motivasi PdP program sijil kecekapan fiber optik dengan pencapaian keputusan peperiksaan Sijil Kecekapan Fiber Optik?

#### **6 Metodologi Kajian**

Kajian kuantitatif berbentuk tinjauan ini menggunakan borang soal selidik dalam bentuk Google Form bagi pengumpulan data dan diedar melalui aplikasi WhatsApp kepada semua responden. Soal selidik yang mengandungi 20 item soalan. Item-item soal selidik dibangunkan berpandukan kajian lepas oleh Jie et al., 2022 dan diubah suai mengikut keperluan kajian. Kertas soal selidik mengandungi dua bahagian iaitu demografi sebanyak satu soalan, bahagian B mengandungi 10 soalan dan bahagian C mengandungi 10 soalan. Soal selidik yang diedarkan berkaitan dengan tahap motivasi pelajar semasa mengikuti PdP program Sijil Kecekapan Fiber Optik secara PDT (2021) dan PSB (2022). Hasil kajian rintis soal selidik mendapati nilai pekali kebolehpercayaan alpha crumbach soal selidik menunjukkan tahap kebolehpercayaan yang tinggi iaitu 0.80. Kajian ini melibatkan pelajar Program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi) yang terdiri daripada 20 orang responden. Mereka menghadiri Program Sijil Kecekapan Fiber Optik pada tarikh 26 Julai, 28 Julai, dan 9 Ogos 2021 melalui platform dalam talian seperti Webex dan MS Team. Pada tarikh 19-21 Julai 2022, seramai 20 orang responden terlibat dalam sesi bersemuka di dua makmal, iaitu Makmal Telekom (E001) dan Makmal Ecomm (E014) di Kampus PPD.

Data kajian dianalisis menggunakan SPSS (Statistical Package for the Social Sciences versi 20). Statistik deskriptif digunakan untuk mendapatkan tahap skor min dan peratusan bagi pembolehubah. Interpretasi tahap skor min bagi setiap pemboleh ubah adalah seperti Jadual 1:-

**Jadual 1:** Tahap Kecenderungan Skor Min Yang Digunakan Dalam Borang Soal Selidik sumber Landell (1977)

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

Statistik inferensi menggunakan Analisis Korelasi Pearson digunakan untuk melihat hubungan antara pembolehubah. Bagi melihat kekuatan hubungan antara pembolehubah, jadual kladifikasi kekuatan korelasi Rowntree (1981) seperti jadual 2 digunakan.

**Jadual 2:** Jadual Klasifikasi Kekuatan Korelasi dan interpretasi

| Nilai Indeks Korelasi | Interpretasi               |
|-----------------------|----------------------------|
| 0.0 hingga 0.2        | Sangat Lemah               |
| 0.2 hingga 0.4        | Lemah, rendah              |
| 0.4 hingga 0.6        | Sederhana                  |
| 0.6 hingga 0.8        | Tinggi, Kuat               |
| 0.8 hingga 1.0        | Sangat Tinggi, Sangat Kuat |

## 7 Analisis dan Keputusan

### 7.1 Tahap Motivasi Pdp Program Sijil Kecekapan Fiber Optik Secara PDT Dan PSB

Dengan merujuk Jadual 3 dapat dilihat hasil analisis deskriptif secara taburan min dan tahap yang dicapai oleh setiap item bagi mengkaji motivasi pelajar terhadap pembelajaran dan pengajaran dalam talian.

**Jadual 3:** Jadual tahap keberkesanan PdP program Sijil Kecekapan Fiber Optik secara dalam talian

| ITEM               | PERNYATAAN                                                                   | Min         | Keputusan        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| 1                  | PdP atas talian menjadikan bahan pengajaran senang difahami                  | 3.07        | Sederhana        |
| 2                  | Pengajaran pensyarah dalam talian mudah difahami                             | 3.12        | Sederhana        |
| 3                  | Aktiviti PdP dalam talian menyeronokkan                                      | 3.12        | Sederhana        |
| 4                  | Motivasi saya meningkat dalam pembelajaran dan pengajaran (PdP) dalam talian | 3.18        | Sederhana        |
| 5                  | Saya mendapat kepuasan apabila selesai belajar dalam talian                  | 3.23        | Sederhana        |
| 6                  | Pengajaran pensyarah merangsang keinginan saya belajar dalam talian          | 3.27        | Sederhana        |
| 7                  | Saya berasa seronok ketika PdP dalam talian                                  | 3.28        | Sederhana        |
| 8                  | Saya lebih berkeyakinan untuk mengambil bahagian dalam sesi PdP dalam talian | 3.28        | Sederhana        |
| 9                  | Sesi PdP dalam talian lebih menarik                                          | 3.29        | Sederhana        |
| 10                 | Saya bersungguh-sungguh untuk mengikuti PdP.                                 | 3.67        | Sederhana        |
| <b>Keseluruhan</b> |                                                                              | <b>3.25</b> | <b>Sederhana</b> |

Dari segi min yang diperolehi, kesemua item motivasi pembelajaran dalam talian berada pada tahap sederhana iaitu skor min keseluruhan 3.25. Dalam kajian ini, item yang memperolehi nilai skor min pada tahap yang paling rendah adalah 3.07. Ini menunjukkan bahawa pelajar menghadapi kekangan untuk memahami kandungan pembelajaran dengan lebih baik sewaktu berlangsungnya kelas dalam talian seringkali menghadapi masalah fokus, motivasi dan komunikasi terutamanya melibatkan pemahaman kursus yang diajar yang memerlukan interaksi yang baik di antara pensyarah dan pelajar.

Bagi item no.3 iaitu aktiviti PdP dalam talian menyeronokkan, nilai skor min adalah 3.12. Pelajar mendapati bahawa aktiviti PdP dalam talian tidak dapat dijalankan dengan sepenuhnya berbanding secara bersemuka. Hal ini kerana aktiviti PdP yang dijalankan dalam talian agak terbatas untuk dijalankan.

Seterusnya lihat item no.6 tentang pengajaran pensyarah dalam talian mudah difahami menunjukkan nilai skor min yang sederhana iaitu 3.27. Hasil analisis data menunjukkan kebanyakan pelajar setuju bahawa keupayaan pensyarah dalam menyampaikan sesi pengajaran dilihat kurang berkesan sewaktu kelas dalam talian berbanding kelas secara bersemuka. Faktor kemahiran pensyarah dalam pengendalian peralatan teknologi turut memberi kesan sewaktu berlangsungnya sesi PdP.

Dapatan kajian juga menunjukkan pelajar bersungguh-sungguh untuk mengikuti PdP dalam talian pada tahap yang sederhana iaitu 3.67. Ini disebabkan suasana pembelajaran yang tidak kondusif untuk belajar. Bagi pelajar yang kurang berkemampuan pasti menghadapi masalah ini apabila melaksanakan tugas dari rumah. Masalah ini meliputi suasana persekitaran yang bising, tempat yang sempit serta tiada meja dan kerusi yang sesuai.

**Jadual 4:** *Jadual tahap keberkesanan PdP program Sijil Kecekapan Fiber Optik secara bersemuka*

| ITEM               | PERNYATAAN                                                                       | Min         | Keputusan     |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| 1                  | PdP secara bersemuka menjadikan bahan pengajaran senang difahami                 | 4.69        | Tinggi        |
| 2                  | Pengajaran pensyarah dalam kelas secara bersemuka mudah difahami                 | 4.59        | Tinggi        |
| 3                  | Aktiviti PdP secara bersemuka menyeronokkan                                      | 4.57        | Tinggi        |
| 4                  | Motivasi saya meningkat dalam pembelajaran dan pengajaran (PdP) secara bersemuka | 4.58        | Tinggi        |
| 5                  | Saya mendapat kepuasan dan faham apabila selesai belajar secara bersemuka        | 4.54        | Tinggi        |
| 6                  | Pengajaran pensyarah merangsang keinginan saya belajar secara bersemuka          | 4.52        | Tinggi        |
| 7                  | Saya berasa seronok ketika PdP secara bersemuka                                  | 4.47        | Tinggi        |
| 8                  | Saya lebih berkeyakinan untuk mengambil bahagian dalam sesi PdP secara bersemuka | 4.44        | Tinggi        |
| 9                  | Sesi PdP secara bersemuka lebih menarik                                          | 4.51        | Tinggi        |
| 10                 | Saya bersungguh-sungguh untuk mengikuti PdP secara bersemuka                     | 4.22        | Tinggi        |
| <b>Keseluruhan</b> |                                                                                  | <b>4.51</b> | <b>Tinggi</b> |

Hasil deskriptif yang melibatkan min digunakan untuk menilai tahap motivasi pelajar untuk belajar secara bersemuka semasa sesi pengajaran dan pembelajaran. Hasil analisis deskriptif taburan skor min untuk setiap item ditunjukkan dalam Jadual 4. Kesemua keputusan adalah berkualiti tinggi yang mempunyai purata skor min 4.51. Item dengan skor min tertinggi 4.69 menunjukkan bahawa sesi PdP secara bersemuka adalah lebih mudah untuk difahami oleh pelajar dan bahawa ia meningkatkan kefahaman pelajar. Ini menunjukkan bahawa pelajar ingin mengambil bahagian dalam sesi pembelajaran secara bersemuka kerana ia mudah difahami.

Bagi item pelajar merasa seronok mengikuti sesi pembelajaran dan pengajaran PdP secara bersemuka memperoleh skor min 4.59. Ini menunjukkan bahawa pelajar menyatakan bersetuju bahawa belajar secara bersemuka adalah lebih menyeronokkan.

Seterusnya, terdapat korelasi antara sesi PdP secara bersemuka yang lebih interaktif dan item dengan min tertinggi iaitu 4.57. Hasil menunjukkan bahawa mereka bersetuju dengan item tersebut. Ini menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar menyedari bahawa pembelajaran dan pengajaran PdP secara bersemuka di dalam kelas adalah lebih interaktif. Ia juga memudahkan pelajar untuk berkomunikasi dengan guru dalam sesi soal jawab dan sebagainya. Pembelajaran interaktif mempunyai keupayaan untuk meningkatkan minat pelajar terhadap topik yang dipelajari.

Bagi item tentang bahan pengajaran secara bersemuka mudah difahami memperoleh skor min iaitu 4.58. Hasil tinjauan menunjukkan bahawa pelajar menyatakan setuju dengan item tersebut. Dalam sesi pembelajaran dan pengajaran PdP penyampaian bahan yang berkesan mampu memberi impak yang positif kepada perkembangan pelajar di dalam kelas dan dapat membantu meningkatkan kefahaman terhadap subjek yang dipelajari. Bahan pengajaran di dalam kelas bukan sahaja dapat disampaikan secara teori namun boleh diaplikasi secara praktikal oleh para pelajar.

Pelajar setuju bahawa sesi pembelajaran dan pengajaran secara bersemuka memberi keyakinan untuk mengikuti kelas dengan skor min tinggi iaitu 4.47. Hasil kajian menunjukkan belajar secara bersemuka mempengaruhi tahap keyakinan pelajar di dalam kelas contohnya ketika sesi soal jawab, melontarkan pandangan dan lain-lain aktiviti. Secara tidak langsung ia memberi kesan kepada penglibatan dan pencapaian pelajar tersebut.

Bagi item pembelajaran dan pengajaran secara bersemuka lebih menarik menunjukkan bahawa bersetuju dengan nilai skor min yang diperolehi adalah 4.44. Hal ini menunjukkan majoriti pelajar bersetuju bahawa pembelajaran dan pengajaran di dalam kelas lebih menarik perhatian pelajar berbanding belajar dalam talian. Proses pembelajaran dan pengajaran yang menarik perhatian membantu menghasilkan suasana pembelajaran yang positif kepada perkembangan pelajar. Secara langsung ia juga dapat mewujudkan hubungan yang lebih dekat di antara pelajar dan pensyarah dari sudut emosi dan psikologi.

Kajian yang dijalankan bertujuan mengkaji motivasi pelajar terhadap pembelajaran dan pengajaran dalam talian dan bersemuka jantina. Hasil analisis deskriptif berdasarkan PdP menunjukkan pelajar lebih bermotivasi mengikuti sesi PdP secara bersemuka. Ini menunjukkan pelajar kurang memahami pelajaran semasa sesi PdP dalam talian. Dapatan ini menggambarkan tenaga pengajar berperanan memotivasikan pelajar melalui teknik penyampaian dan strategi yang mampu menarik minat pelajar untuk terus mengikuti sesi pembelajaran dan pengajaran (Nasir & Hamzah, 2014).



## 7.2 Perbezaan tahap pencapaian keputusan peperiksaan Sijil Kecekapan Fiber Optik secara PDT dan PSB

Hasil kajian deskriptif data statistik yang dijalankan menunjukkan bahawa peratus kelulusan pelajar secara atas talian adalah 80 % pelajar berbanding 100% pelajar secara bersemuka bagi ujian CA1C. Bagi ujian CA2C pula hanya 5% pelajar secara atas talian lulus berbanding 80% kelulusan bagi pelajar secara bersemuka. Jadual 5 berikut menunjukkan peratus kelulusan pelajar bagi ujian CA1C dan CA2C. Didapati pelajar yang menjalani PdP secara bersemuka lebih baik keputusan ujian berbanding secara atas talian. Ini menunjukkan bahawa pelajar lebih cemerlang ketika semester secara bersemuka berbanding pada semester pengajian secara atas talian.

**Jadual 5: Peratus kelulusan pelajar untuk ujian CA1C dan CA2C**

| PDT |                                   |       |         | PSB |                                   |       |         |
|-----|-----------------------------------|-------|---------|-----|-----------------------------------|-------|---------|
| BIL | PEPERIKSAAN<br>SIJIL<br>KECEKAPAN | LULUS | PERATUS | BIL | PEPERIKSAAN<br>SIJIL<br>KECEKAPAN | LULUS | PERATUS |
| 1.  | CA1C                              | 17    | 85%     | 1.  | CA1C                              | 20    | 100%    |
| 2.  | CA2C                              | 1     | 5%      | 2.  | CA2C                              | 16    | 80%     |

## 7.3 Hubungan antara tahap motivasi PdP program sijil kecekapan fiber optik dengan pencapaian keputusan peperiksaan Sijil Kecekapan Fiber Optik

Jadual 6 menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara tahap motivasi PdP program sijil kecekapan fiber optik secara atas talian dengan pencapaian keputusan peperiksaan Sijil Kecekapan Fiber Optik ( $r = .060$ ,  $p < .05$ ).

**Jadual 6: Analisis hubungan korelasi antara tahap motivasi PdP secara atas talian dengan peratus pencapaian keputusan peperiksaan**

| Pemboleh ubah            | Peratus pencapaian | Kekuatan hubungan |
|--------------------------|--------------------|-------------------|
| Motivasi PdP Atas Talian | .060               | Sederhana         |

\*Signifikan pada aras keertian 0.05

Jadual 7 menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pencapaian pelajar kaedah pembelajaran sama ada ianya dijalankan secara bersemuka ataupun dalam talian ( $r = .065$ ,  $p < .05$ ).

**Jadual 7: Analisis hubungan korelasi antara tahap motivasi PdP secara bersemuka dengan peratus pencapaian keputusan peperiksaan**

| Pemboleh ubah            | Peratus pencapaian | Kekuatan hubungan |
|--------------------------|--------------------|-------------------|
| Motivasi PdP Atas Talian | .065               | Tinggi, kuat      |

\*Signifikan pada aras keertian 0.05

Secara signifikkannya bahawa tahap pencapaian pelajar dipengaruhi oleh kaedah pembelajaran sama ada ianya dijalankan secara bersemuka ataupun dalam talian.

## 8 Perbincangan Dan Kesimpulan

Pembelajaran bersemuka diteruskan seperti biasa selepas PKP 2.0. Pelbagai usaha dilakukan agar pencapaian akademik bagi pelajar terus dititikberatkan memandangkan pelbagai faktor boleh mempengaruhi prestasi mereka. Pencapaian markah di antara pelajar yang mengikuti pembelajaran dalam talian dan secara bersemuka sudah pasti menjadi tumpuan yang penting untuk mencapai objektif sasaran yang telah ditetapkan oleh institusi pendidikan masing-masing. Berdasarkan kajian ini, dapat disimpulkan bahawa secara signifikkannya tahap pencapaian pelajar dipengaruhi oleh kaedah pembelajaran sama ada ianya dijalankan secara bersemuka ataupun dalam talian.

Hasil kajian ini secara khusus mempunyai persamaan dengan beberapa dapatan kajian daripada pengkaji lain yang menyatakan bahawa pencapaian pelajar mempunyai kaitan dengan kaedah pembelajaran samaada secara atas talian ataupun tidak. Walaubagaimanapun ia bukanlah sebab utama kerana kemungkinan ianya juga dipengaruhi oleh faktor lain yang perlu diteliti untuk kajian seterusnya. Kajian ini menemui dapatan bahawa faktor kaedah PdP boleh mempengaruhi prestasi seseorang pelajar di mana terdapat pengkaji mendapati prestasi secara bersemuka lebih baik jika dibandingkan dengan kaedah atas talian. Walau bagaimanapun, ia secara logiknya juga berkait rapat dengan kaedah pembelajaran sendiri seseorang pelajar dan kajian seterusnya boleh dibuat dengan mengambil kira faktor-faktor lain yang lebih relevan. Kajian ini hanyalah terhad kepada pelajar yang mengambil sijil Sijil Kecekapan Fiber Optik dan tidak mewakili secara mutlak pelajar PPD. Dengan ini, antara cadangan kajian lanjut; pengkaji lain disarankan untuk mengambil sampel yang lebih meluas misalnya dengan mengambil sampel pelajar yang terdiri dari pelbagai kursus supaya pengkaji dapat membuat perbandingan dengan lebih terperinci.

## 9. Rujukan

- Abd Rahman, L., Adam, Z., Ahmad, W. A. W., & Ramlan, S. R. (2021). Pembelajaran Dalam Talian Pada Era Covid-19: Pengalaman Pelajar Kursus Metodologi Penyelidikan FPBU.
- Abd Rahman, N., Yaacob, N. A., & Elias, M. S (2020). *Penyampaian Pengajaran Dan Pembelajaran Dalam Talian Bagi Pembelajaran Berbentuk Kemahiran TVET: Suatu Tinjauan Awal*.
- Adnan, M., & Anwar, K. (2020). Online Learning amid the COVID-19 Pandemic: Students' Perspectives. *Online Submission*, 2(1), 45-51.
- Ali, A. N. M., Tawil, S. S. M., Supani, S., & Ariffin, A. Z. A. A. (2022). Motivasi Dalam Pembelajaran Dan Pengajaran Secara Atas Talian Dan Bersemuka: Satu Tinjauan Terhadap Pelajar IKMAS: Motivation in Online and Face-To-Face Learning and Teaching: An Observation Towards IKMAS Student. *Sains Insani*, 72-83.
- An, T. H., & Lai, T. T. (2023). Tinjauan Kecenderungan Pelajar Kursus Bahasa Mandarin Terada Kelas Dalam Talian Dan Kelas Bersemuka. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(1), 807-818.

- BERNAMA. (2021, January 21). PdPR: Masalah peralatan, internet, isu keberkesanan antara keluhan. <https://www.utusanborneo.com.my/2021/01/23/pdpr-masalah-peralatan-internet-isu-keberkesanan-antara-keluhan>
- Jabatan Pembangunan Kemahiran. (2020). Kementerian Sumber Manusia. Retrieved from <http://jpkmalaysia.com/cabaran-pembelajaranonline-cadangan-mengatasinya/>
- Jean, A., William, A. S., & Scot, W. M. (2011). Comparing student success between developmental math courses offered online, blended, and face-to-face. *Journal of Interactive Online Learning*, 10(3), 128-140
- Jie, B. G., & Yasin, R. M. (2022). Usaha Meningkatkan Kesedaran Pelajar dan Ibu Bapa Terhadap Kebolehpasaran Pekerjaan dalam Bidang TVET. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(1), 529-539.
- Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia. (n.d.). Soalan Lazim: Kemasukan Pelajar Institusi Pendidikan Tinggi (IPT) Secara Fizikal bagi Sesi Akademik Tahun 2021/2022 Bermula pada Mac 2022. Ministry of Higher Education Malaysia. Retrieved from <https://www.mohe.gov.my/hebahan/soalan-lazim/soalan-lazim-kemasukan-pelajar-institusi-pendidikan-tinggi-ipt-secara-fizikal-bagi-sesi-akademik-tahun-2021-2022-bermula-pada-mac-2022>
- Kok, K. H. (2020). Interaksi tidak bersemuka dan perintah kawalan pergerakan wabak covid-19. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 2(3), 202-211
- Konting, M. M. (2005). *Kaedah Penyelidikan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kosmo.com.my. (2021, July 14). Belajar Secara Bersemuka Lebih Fokus. Kosmo Online. Retrieved from <https://www.kosmo.com.my/2021/07/14/belajar-secara-bersemuka-lebih-fokus/>
- Landell, K. (1997). *Management by Menu*. London: Wiley and Sons Inc.
- Malaysia. (2021). *Rancangan Malaysia Ke-12 & Dasar Sumber Manusia Negara (Pelan Strategik Kementerian Sumber Manusia 2020 – 2025)*. Kementerian Sumber Manusia, Putrajaya.
- Ministry of Education, M. (2020). *Pemakluman Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah* (PDPR). <https://www.moe.gov.my/en/pemberitahuan/announcement/pemakluman-pdpr>
- Munirah, S., Mohd, F. J., Noor, S. M. S., & Julia, M. Y. (2021). *Tinjauan keberkesanan pembelajaran secara dalam talian ketika pandemik covid-19: perspektif pelajar sains kejuruteraan politeknik ibrahim sultan*. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(1), 374-384.
- Muntajeeb, A. B. (2011). *A critical study of effectiveness of online learning on students' achievement*. *Journal of Educational Technology*, 7(4), 28-34.
- Nasir, Z. M., & Hamzah, Z. A. (2014). Sikap dan motivasi pelajar terhadap pembelajaran Bahasa Melayu. *Procedia Social and Behavioural Sciences*, 134, 408-425.
- Rowntree, D. (1981). *Statistics Without Tears: A Primer for non-Mathematicians*. London: Penguin Sabitha Marican

- Verma, S., Panigrahi, T. R., & Alok, D. (2021). COVID 19 and online learning in post graduate management programme: An empirical analysis of students' perception. *The Journal of Applied Business and Economics*, 23(2), 108–123.
- Zakaria, N. N., & Azman, N. (2021). Daya tahan dan motivasi pembelajaran alam talian semasa pandemik COVID-19 pelajar Kolej Universiti Islam Melaka (KUIM). *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(10), 41-53.

## **KAJIAN KEBERKESANAN PROGRAM LAWATAN INDUSTRI TERHADAP KEFAHAMAN DAN KEMAHIRAN PELAJAR DIPLOMA AKUAKULTUR DALAM SUBJEK “SEAWEED CULTURE” DI POLITEKNIK SANDAKAN SABAH**

<sup>1</sup>Asmahani Binti Asmara  
Politeknik Sandakan Sabah  
asmahani@pss.edu.my

<sup>2</sup>Hazza Roshada Binti Ramli  
Politeknik Sandakan Sabah  
hazza.roshada@pss.edu.my

**Abstrak:** Subjek “Seaweed Culture” merupakan salah satu subjek yang dipelajari oleh pelajar semester 5, Diploma Akuakultur, Politeknik Sandakan Sabah. Namun, kekangan daripada aspek bekalan air laut yang sukar diperolehi menyebabkan aktiviti amali untuk subjek ini tidak dapat dilaksanakan. Justeru, program lawatan industri dilaksanakan bertujuan untuk meningkatkan kefahaman dan kemahiran para pelajar mengenai proses penanaman, penuaian, pengeringan dan penyimpanan rumput laut. Borang soal selidik diagihkan kepada pelajar-pelajar yang mengambil subjek “Seaweed Culture” secara rawak. Data dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 27. Statistik deskriptif (min dan sisihan piawai), kebolehpercayaan dan hubungan korelasi digunakan untuk menganalisis data yang diperolehi. Keputusan analisis tahap keberkesanan program lawatan industri menunjukkan nilai min yang tinggi bagi peningkatan kefahaman dan kemahiran pelajar. Dapatan kajian juga menunjukkan terdapat hubungan korelasi yang positif ( $r=0.874$ ) antara kefahaman terhadap kemahiran pelajar dalam program lawatan industri bagi subjek “Seaweed Culture”. Secara kesimpulannya, hasil kajian ini perlu diambil berat oleh pihak berkaitan agar program lawatan industri bagi subjek ini dapat diberi keutamaan agar proses pengajaran dan pembelajaran dapat berjalan dengan baik, lebih menarik minat pelajar serta mampu melahirkan pelajar yang holistik selari dengan kehendak institusi.

**Kata kunci :** program lawatan industri, seaweed culture, akuakultur, soal selidik

### **1 Pengenalan**

Program lawatan industri merupakan salah satu program yang dilaksanakan untuk memberi pendedahan dan pengalaman kepada pelajar mengenai industri secara lebih jelas berbanding pembelajaran secara teori di dalam kelas atau kuliah. Pelajar akan lebih mudah menerima sesuatu ilmu itu jika suasana pembelajaran itu berbeza daripada kebiasaannya (Kamelia et al., 2016).

Interaksi dengan industri melalui program lawatan industri dilihat sebagai salah satu cara untuk menimbulkan minat yang tinggi dalam diri pelajar terhadap subjek yang berkaitan. Program lawatan industri kebiasaannya akan diikuti dengan tugas penulisan laporan. Pembelajaran melalui pengalaman sebenar dan diikuti dengan penulisan laporan akan memberikan implikasi terbaik kepada proses pemahaman dan kemahiran pelajar selepas program selesai.

Kajian ini dijalankan untuk mengkaji keberkesanan program lawatan industri terhadap kefahaman dan kemahiran pelajar bagi subjek “Seaweed Culture” di Politeknik Sandakan Sabah.

## 2      **Penyataan Masalah**

Subjek “Seaweed Culture” merupakan salah satu subjek yang dipelajari oleh pelajar semester 5, Diploma Akuakultur, Politeknik Sandakan Sabah. Namun, kekangan daripada aspek bekalan air laut yang sukar diperolehi menyebabkan aktiviti amali untuk subjek ini tidak dapat dilaksanakan. Tanpa aktiviti amali yang mencukupi, pelajar akan mengalami kesukaran untuk memahami teori-teori penternakan, penuaian, pengeringan dan penyimpanan rumpai laut.

## 3      **Kajian Literatur**

### 3.1      Kajian tentang kaedah program lawatan industry

Lawatan Akademik adalah antara kaedah utama dalam pelaksanaan program lawatan industri. Kajian Mohamad Johdi Salleh dan Ariegusrini Agus (2009) menyatakan rasional dan kepentingan kaedah lawatan adalah akan melibatkan pelbagai aktiviti yang memerlukan pelajar aktif dalam setiap aktiviti yang dilakukan. Pelajar berpeluang melihat secara langsung dan mempelajari program-program yang disediakan oleh industri yang terlibat sekaligus membuktikan kebenaran tentang apa yang telah dipelajari.

Proses pelaksanaan program lawatan industri juga melibatkan proses sebelum, semasa selepas lawatan pembelajaran untuk memberikan dan penambahbaikan pengalaman dalam proses pembelajaran yang lebih realistik beserta latihan pengukuhan melibatkan tugas penulisan selepas lawatan tersebut (Kamelia et al., 2016).

### 3.2      Kajian tentang impak program lawatan industri

Program lawatan industri memberi impak dan hasil keberkesanan yang positif terhadap pelajar yang terlibat. Menurut Majumdar (2008), pengamal industri dapat memberi sumbangan berkaitan kepakaran mereka di dalam sesuatu bidang sekaligus membolehkan pelajar melakukan proses hubung kait antara ilmu yang diperolehi semasa kelas atau kuliah dengan suasana sebenar di industri. Kebanyakan aktiviti dan peralatan di industri tidak akan dapat dialami dan dilihat oleh pelajar semasa berada kelas pembelajaran di institusi. Penglibatan program lawatan industri ini dilihat membuka ruang minda pelajar dan menarik minat mereka terhadap pembelajaran dan pengisian subjek tersebut.

Program lawatan industri juga membolehkan pelajar menambah kebolehan afektif dan efektif terhadap sesuatu subjek (Kamelia et al., 2016). Interaksi secara langsung bersama pengamal industri juga memberi impak yang amat besar terhadap kemahiran insaniah seperti kemahiran komunikasi, pengurusan maklumat dan penyelesaian masalah terhadap para pelajar agar. Kemahiran insaniah memainkan peranan penting dalam dunia pekerjaan dalam sesuatu industri untuk memaksimumkan keuntungan dan meminimumkan risiko kerugian sesuatu syarikat.

Seterusnya, antara impak positif yang boleh para pelajar perolehi selepas program lawatan industri ini ialah dapat menjadikan tempat tersebut sebagai pilihan untuk mereka melaksanakan Latihan Industri (LI) kepada pelajar. Pendedahan terhadap persekitaran industri membantu pelajar mendapatkan potensi kerjaya yang lebih baik dan memperoleh nasihat yang berharga secara terus daripada pemain industri (Markom et al., 2011).



## 4 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan untuk mencapai dua objektif berikut, iaitu:

1. Menilai tahap keberkesanan program lawatan industri terhadap kefahaman pelajar mengenai subjek "Seaweed Culture"
2. Menilai tahap keberkesanan program lawatan industri terhadap kemahiran amali pelajar mengenai subjek "Seaweed Culture"

## 5 Metodologi Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian kuantitatif berbentuk tinjauan menggunakan instrumen soal selidik melibatkan Pelajar Semester 5, Diploma Akuakultur, Politeknik Sandakan Sabah yang mengambil subjek "Seaweed Culture". Data kajian ini melibatkan 4 kumpulan pelajar daripada Semester Jun 2019 sehingga Semester Disember 2020. Seramai 53 orang pelajar bergraduan telah dipilih secara rawak yang telah menjalani lawatan industri.

Borang soal selidik ini telah diubahsuai dan diadaptasi dari kajian Ferrell dan Gonzalez, 2004. Instrumen kajian ini dijana melalui pautan "google forms" dan terdapat 4 bahagian (A, B, C, D). Bahagian A mengandungi maklumat demografi responden, bahagian B mengandungi 7 soalan berkaitan kefahaman pelajar mengenai subjek "Seaweed Culture", bahagian C mengandungi 5 soalan berkaitan kemahiran pelajar mengenai subjek "Seaweed Culture" dan bahagian D adalah mengenai maklumat tambahan mengenai subjek berkenaan. Bahagian B (kefahaman) dan C (kemahiran) diukur berdasarkan skala pengukuran interval iaitu Skala Likert (5) mata iaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Neutral (N), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS) (Nayan et al., 2012). Kajian ini dijalankan untuk melihat dan menilai keberkesanan program lawatan industri terhadap kefahaman dan kemahiran amali pelajar mengenai subjek "Seaweed Culture".

Data primer yang diperoleh dari borang soal selidik dikumoukan, direkodkan dan dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 27.0. Statistik deskriptif (min dan sisihan piawai), ujian kebolehppercayaan bagi menguji kesahan dan kebolehppercayaan serta hubungan korelasi digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh.

## 6 Analisis Dan Keputusan

### 6.1 Demografi Responden

*Jadual 1: Ciri-ciri demografi responden*

| Ciri Umum Responden | Ciri Khusus Responden | Jumlah/Peratus |
|---------------------|-----------------------|----------------|
| Jantina             | Lelaki                | 11 (20%)       |
|                     | Perempuan             | 42 (80%)       |
| Umur (tahun)        | 20-24                 | 51 (96%)       |
|                     | 25-29                 | 2 (4%)         |
| Bangsa              | Bumiputera Sabah      | 28 (53%)       |
|                     | Bumiputera Sarawak    | 7 (13%)        |
|                     | Melayu                | 6 (11%)        |
|                     | Cina                  | 2 (4%)         |
|                     | India                 | 1 (2%)         |
|                     | Lain-lain             | 9 (17%)        |

|                |                      |          |
|----------------|----------------------|----------|
| Sesi Pengajian | Jun 2019             | 24 (45%) |
|                | Disember 2019        | 9 (17%)  |
|                | Jun 2020             | 10 (19%) |
|                | Disember 2020        | 10 (19%) |
| Status Semasa  | Bekerja              | 23 (43%) |
|                | Tidak Bekerja        | 18 (34%) |
|                | Menyambung Pengajian | 12 (23%) |

## 6.2 Analisis Ujian Kebolehpercayaan

*Jadual 2: Ujian kebolehpercayaan*

| Faktor                                      | Jumlah Item | Nilai Alpha |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|
| Kefahaman mengenai subjek "Seaweed Culture" | 7           | 0.966       |
| Kemahiran mengenai subjek "Seaweed Culture" | 5           | 0.933       |

Menurut Sekaran & Bogie (2016), nilai kebolehpercayaan kurang dari 0.6 adalah lemah, manakala nilai 0.6 hingga 0.7 menunjukkan nilai yang boleh diterima dan 0.8 hingga 1 menunjukkan nilai kebolehpercayaan dan kesahan yang tinggi. Berdasarkan Jadual 2, kedua-dua elemen bagi keberkesanan kajian ini mempunyai nilai kebolehpercayaan yang agak baik.

## 6.3 Analisis Keberkesanan Program Lawatan Industri Terhadap Kefahaman Pelajar Mengenai Subjek "Seaweed Culture"

*Jadual 3: Tahap keberkesanan program terhadap kefahaman pelajar*

| Keberkesanan terhadap kefahaman                                                             | Min  | Sisihan Piawai |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|
| 1. Pelajar mengetahui teknik penternakan rumput laut di industri                            | 4.15 | 0.928          |
| 2. Pelajar mengetahui fungsi komponen-komponen yang digunakan dalam penternakan rumput laut | 4.06 | 0.908          |
| 3. Pelajar boleh mengenal pasti spesis rumput laut yang ditenak di industri                 | 4.15 | 0.928          |
| 4. Pelajar memahami ciri-ciri lokasi untuk aktiviti penternakan rumput laut                 | 4.19 | 0.921          |
| 5. Pelajar mengetahui kaedah penuaian rumput laut                                           | 4.09 | 0.904          |
| 6. Pelajar mengetahui teknik pengeringan rumput laut                                        | 4.11 | 0.934          |
| 7. Pelajar memahami kaedah terbaik untuk menyimpan rumput laut yang telah dikeringkan       | 3.98 | 0.930          |

Jadual 3 menunjukkan tahap keberkesanan program lawatan industri terhadap kefahaman pelajar mengenai subjek “Seaweed Culture”. Keseluruhan dapatan menunjukkan nilai min yang tinggi. Pelajar memahami ciri-ciri lokasi untuk aktiviti penternakan rumput laut menunjukkan nilai min yang paling tinggi (min=4.19) diikuti oleh pelajar mengetahui teknik penternakan rumput laut di industri dan pelajar boleh mengenal pasti spesis rumput laut yang ditenak di industri (min=4.15).

Seterusnya, pelajar mengetahui teknik pengeringan rumput laut memperoleh nilai min 4.11, diikuti oleh pelajar mengetahui teknik pengeringan rumput laut mendapat nilai min 4.09. Antara yang menunjukkan tahap keberkesanan yang rendah ialah pelajar mengetahui fungsi komponen-komponen yang digunakan dalam penternakan rumput laut (min=4.06) dan pelajar memahami kaedah terbaik untuk menyimpan rumput laut yang telah dikeringkan (min=3.98).

#### 6.4 Analisis Keberkesanan Program Lawatan Industri Terhadap Kemahiran Pelajar Mengenai Subjek “Seaweed Culture”

*Jadual 4: Tahap keberkesanan program terhadap kemahiran pelajar*

| Keberkesanan terhadap kemahiran                                                             | Min  | Sisihan Piawai |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|
| 1. Pelajar mempunyai kemahiran untuk membezakan spesis rumput laut yang ditenak di industri | 3.70 | 0.911          |
| 2. Pelajar boleh melaksanakan proses mengikat benih rumput laut                             | 3.81 | 1.093          |
| 3. Pelajar boleh melaksanakan proses penanaman rumput laut                                  | 3.74 | 1.041          |
| 4. Pelajar boleh melaksanakan proses penuaian rumput laut                                   | 3.87 | 1.038          |
| 5. Pelajar boleh melaksanakan aktiviti pengeringan rumput laut                              | 3.89 | 1.086          |

Jadual 4 menunjukkan tahap keberkesanan program lawatan industri terhadap kemahiran pelajar mengenai subjek “Seaweed Culture”. Keseluruhan dapatan menunjukkan nilai min yang tinggi. Pelajar boleh melaksanakan aktiviti pengeringan rumput laut menunjukkan nilai min yang paling tinggi (min=3.89) diikuti oleh pelajar boleh melaksanakan proses penuaian rumput laut (min=3.87).

Seterusnya, pelajar boleh melaksanakan proses mengikat benih rumput laut memperoleh nilai min 3.81 diikuti oleh pelajar boleh melaksanakan proses penanaman rumput laut mendapat nilai min 3.74. Tahap keberkesanan yang paling rendah adalah pelajar mempunyai kemahiran untuk membezakan spesis rumput laut yang ditenak di industri (min=3.70).

#### 6.5 Analisis Hubungan Antara Kajian Mengenai Kefahaman Dan Kemahiran

*Jadual 5: Hubungan antara kajian mengenai Kefahaman dan Kemahiran*

| Nilai <i>r</i> | Nilai <i>p</i> |
|----------------|----------------|
| 0.874          | 0.001          |

Dapatan kajian dalam Jadual 5 menunjukkan terdapat hubungan korelasi yang positif ( $r=0.874$ ) antara kefahaman pelajar terhadap kemahiran pelajar dalam program lawatan industri bagi subjek “Seaweed Culture”.

## **7 Perbincangan Kesimpulan dan Cadangan**

Dapatan kajian demografi menunjukkan bahawa, daripada 53 soal selidik yang diterima, seramai 11 (20%) daripada responden adalah lelaki manakala 42 (80%) adalah perempuan. 96% responden berada dalam lingkungan umur 20-24 tahun. Manakala peratusan responden yang paling tinggi untuk bangsa ialah daripada kalangan Bumiputera Sabah iaitu 53%. Sebanyak 4 sesi pengajian yang terlibat di dalam kajian ini iaitu sesi Jun 2019 (45%), Disember 2019 (17%), Jun 2020 (19%) dan Disember 2020 (19%).

Bagi analisa tahap keberkesanan program lawatan industri terhadap kefahaman pelajar, soalan bagi ciri-ciri lokasi penternakan rumput laut mendapat nilai min yang paling tinggi iaitu 4.19. Soalan ini mendapat skor yang paling tinggi kerana dengan berada di industri, pelajar dapat melihat dan menerokai sendiri ciri-ciri lokasi penternakan rumput laut yang terbaik dan strategik. Soalan mengenai kaedah terbaik menyimpan rumput laut yang telah dikeringkan mendapat skor min yang paling rendah iaitu 3.98. Hal ini kerana, semasa lawatan rumput laut yang telah dikeringkan telah dijual kepada pembeli. Pelajar tidak dapat melihat sendiri proses penyimpanan rumput laut kering yang sepatutnya dibungkus di dalam guni polipropilena dan disimpan di dalam bilik stor yang tertutup yang bersih dan kering. Sedikit sahaja lembapan akan merosakkan rumput laut kering tersebut kerana mengakibatkan pertumbuhan bakteria dan mikroorganisma.

Bagi analisa tahap keberkesanan program lawatan industri terhadap kemahiran pelajar, skor min dilihat sedikit kurang berbanding skor mengenai kefahaman pelajar. Hal ini adalah disebabkan limitasi tempoh lawatan tersebut. Semua aktiviti yang melibatkan penternakan, penuaian, pengeringan dan penyimpanan rumput laut hendaklah dilaksanakan dalam tempoh 1 hari sahaja. Justeru, pelajar tidak dapat meningkatkan kemahiran mereka dengan lebih lagi akibat daripada masa yang terbatas. Aktiviti kemahiran yang mendapat nilai min paling tinggi ialah proses pengeringan rumput laut (min=3.89). Hal ini disebabkan semasa program lawatan industri, proses pengeringan rumput laut sedang dijalankan. Kebanyakan pelantar rumput laut yang dilawati di Semporna melaksanakan proses pengeringan setiap hari dan para pelajar berpeluang melihat dan melaksanakan sendiri proses pengeringan tersebut. Kaedah pengeringan yang digunakan adalah kaedah tradisi iaitu menjemur di bawah sinar suria secara langsung (Othman et, al. 2012). Aktiviti kemahiran yang mendapat nilai min paling rendah adalah kemahiran pelajar untuk membezakan spesis-spesis rumput laut di industri. Untuk membezakan spesis rumput laut bukan mudah kerana memerlukan pemerhatian yang teliti iaitu melihat persamaan dari segi morfologi dan hubungan evolusi (Hossin, 2014).

Berdasarkan analisa hubungan antara kefahaman dan kemahiran pelajar, nilai korelasi adalah positif iaitu 0.874. Antara kefahaman yang boleh dikaitkan adalah pelajar yang mampu mengenalpasti rumput laut yang ditanam di industri akan mempunyai kemahiran yang baik dalam membezakan spesis-spesis rumput laut yang terdapat di kawasan tersebut. Selain itu, pelajar yang mengetahui teknik penternakan rumput laut di industri akan boleh melaksanakan proses mengikat benih sekaligus melaksanakan proses penanaman rumput laut.

Hasil dapatan menunjukkan nilai min kesemua soalan dalam soal selidik mencapai nilai yang tinggi. Wajar sekiranya program lawatan industri ini diteruskan pada masa akan datang. Untuk

peningkatan yang lebih mendalam dan baik melalui aspek kemahiran, tempoh program ini berlangsung boleh ditambah kepada beberapa hari agar pelajar mempunyai masa yang mencukupi untuk meningkatkan kemahiran mereka dalam pelaksanaan aktiviti yang meliputi penternakan, penuaian, pengeringan dan penyimpanan rumput laut.

Hasil daripada analisis kaji selidik, dapat disimpulkan bahawa program lawatan industri ini dapat meningkatkan kefahaman dan kemahiran pelajar dalam subjek “Seaweed Culture”. Dapatan kajian ini perlu diambil berat oleh pihak berkaitan agar program lawatan industri bagi subjek ini dapat diberi keutamaan kerana melibatkan proses pengajaran dan pembelajaran yang menyeluruh. Program ini dilihat mampu menjadi medium pembelajaran yang berguna dan membantu meningkatkan minat pelajar dengan persekitaran kerja yang sebenar dan selari dengan hasrat Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej komuniti (JPPKK) untuk melahirkan pelajar keluaran politeknik yang holistik dan berdaya saing.

## 8 Rujukan

- Ferrell, L., & Gonzalez, G. (2004.) Beliefs and Expectations of Principles of Marketing Students. *Journal of Marketing Education*. 26(2), 116-122.
- Hossin, A. (2014). Analisis awal sosiodemografi terhadap penanaman rumput laut di Pulau Sebangkat Semporna, Sabah. *Proceedings of the 1st International Maritime Conference*. 21, 237.
- Jamaludin, M., & Yunus, N.K.Y. (2010). Kesan Lawatan Lapangan Industri Terhadap Program Pemasaran di Politeknik: satu tinjauan. *Persidangan Zon Tengah Jabatan Pengajian Politeknik Malaysia*.
- Kamelia, K. B., Choo, C. L. P., & Ibrahim, S. F. B. M. (2016). Keberkesanan Kaedah Lawatan Sambil Belajar Dalam Meningkatkan Pemahaman Pelajar Bagi Subjek Migrasi Dan Menerbit Web. In *Prosiding Seminar Penyelidikan Kolej Komuniti Wilayah Sarawak*.
- Majumdar, S. (2008). Emerging Trends, Issues and Challenges in TVET in the Asia & Pacific Region and CPSC Response. *Proceedings of the International Round Table on Changing World of Work: The return of TVET to the International Development Agenda Organized by UNESCO – UNEVOC in collaboration with InWent (Germany) & CPSC*. Bonn, Germany, 27- 28 August 2008.
- Markom, M., Khalil, M. S., Misnon, R., Othman, N. A., Abdullah, S. R. S., & Mohamad, A. B. (2011). Industrial talk and visit for students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 18, 674-682.
- Mohamad Johdi Salleh & Ariegusrini Agus. (2009). Kaedah Lawatan ke Tempat Sejarah: Kepentingan dan Strategi. dlm. Abdul Razaq Ahmad and Isjoni, Strategi dan Model Pembelajaran Sejarah. *Penerbitan bersama Fakulti Pendidikan UKM dan FKIP Universitas Riau Indonesia*: 127-138.
- Nayan, N. A., Baharuddin, M. H., & Faiz, M. (2012). Kajian Keberkesanan dan Cadangan Penambahbaikan Isi Kandungan Lawatan Industri yang Memaksimumkan Sumber untuk Mencapai Hasil Pembelajaran Program. *Seminar Pendidikan Kejuruteraan dan Alam Bina 2012*.
- Othman, M. Y. H., Fudholi, A., Sopian, K., Ruslan, M. H., & Yahya, M. (2012). Analisis kinetik pengeringan rumput laut *Gracilaria changii* menggunakan sistem pengering suria. *Sains Malaysiana*, 41(2), 245-252.
- Sekaran, U. & Bougie, R. (2010). *Research Methods for Business a Skill Building Approach*. John Wiley & Sons

## **PERSEPSI MAJIKAN TERHADAP PELAJAR LATIHAN INDUSTRI PROGRAM SIJIL PEMROSESAN DAN KAWALAN MUTU MAKANAN, KOLEJ KOMUNITI JELEBU**

<sup>1</sup>Jalifa Binti Ridzuan

Kolej Komuniti Jelevu

jalifa@kkjel.edu.my

<sup>2</sup>Nor Ashikin Binti Ismail

Kolej Komuniti Jelevu

shikin.ismail@kkjel.edu.my

<sup>3</sup>Wan Nadirah Binti Rosli

Kolej Komuniti Jelevu

nadirah@kkjel.edu.my

**Abstrak:** Latihan industri (LI) merupakan syarat wajib bagi penganugerahan Sijil Kolej Komuniti Malaysia. Matlamat LI ialah untuk pelajar mendapatkan pengalaman bekerja di industri yang berkaitan untuk melahirkan graduan mempunyai kompetensi serta daya persaingan bagi memenuhi keperluan semasa negara. Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah penyelidikan kuantitatif. Objektif kajian ialah untuk mendapatkan tahap persepsi majikan terhadap dua aspek iaitu aspek pengetahuan dan aspek kemahiran praktikal semasa menjalani latihan industri. Tinjauan melalui borang soal selidik dijalankan ke atas 23 orang majikan yang menerima seramai 30 orang pelajar latihan industri dalam bidang Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK) Kolej Komuniti Jelevu bagi Sesi I 2022/2023. Borang soal selidik yang digunakan diperolehi daripada Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Kolej Komuniti Malaysia, Kementerian Pengajian Tinggi Edisi 2022 dan responden merupakan kumpulan pertama yang menggunakan borang ini. Data kemudian dianalisis secara deskriptif menggunakan perisian Microsoft Excel 2019. Hasil analisis data mendapati bahawa kedua-dua aspek dinilai mencapai skor min yang berada dalam julat 3.68-5.00 sekaligus menunjukkan tahap kepuasan majikan adalah berada pada tahap tinggi. Kajian ini boleh digunakan oleh pelajar dan majikan sebagai rujukan dan persediaan awal latihan industri. Kajian ini juga diharapkan dapat menjadi panduan kepada penyelidik lain agar dapat menjalankan secara meluas dengan mengambil kira ke semua bidang yang ditawarkan di Kolej Komuniti Jelevu bagi mendapatkan hasil keseluruhan.

**Kata Kunci:** latihan industri, majikan, pengetahuan, kemahiran praktikal

### **1 Pengenalan**

Latihan Industri (LI) merujuk kepada penempatan pelajar secara berstruktur di sesebuah organisasi untuk mempelajari ilmu di lapangan pekerjaan yang diselia dalam bidang/ industri yang dipilih, sama ada di luar ataupun di dalam negara, dalam tempoh yang ditetapkan sebelum



dianugerahkan Sijil, Diploma atau Ijazah Sarjana Muda (KPT, 2010). Bagi program sijil di Kolej Komuniti, tempoh latihan industri adalah selama 16 minggu dan ditawarkan pada semester 4 pengajian. LI turut menjadi satu syarat wajib bagi memenuhi syarat penganugerahan Sijil Kolej Komuniti. Pelaksanaan LI adalah pada semester akhir dan ini dilihat dapat memudahkan pelajar untuk mendapatkan pekerjaan seterusnya meningkatkan kebolehpasaran graduan kolej komuniti dalam menempatkan diri di alam pekerjaan.

Dalam usaha melahirkan modal insan yang berilmu, berkemahiran dan berketrampilan, kerajaan telah mewajibkan program latihan industri (LI) dilaksanakan di Institut Pengajian Tinggi Awam (Dzia-Uddin, 2020) selaras dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia - PPPM (PT) 2015-2025 dalam menghasilkan graduan berkualiti. Pelaksanaan LI di institusi telah diakui sebagai satu ruang kepada pelajar untuk mengimplementasikan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari di institusi dalam kerjaya sebenar di alam pekerjaan mengikut bidang kemahiran masing-masing (Seigler, Gentry & Edwards, 1979; Weinberg & Mazey, 1988).

Matlamat pelaksanaan LI adalah mengaplikasikan gabungan akademik dan kemahiran institusi di industri. Berkonsepkan pembelajaran luar kampus, LI dilihat mampu meningkatkan pengetahuan dan kemahiran praktikal pelajar melalui penyeliaan berjadual yang dilakukan di industri. Melalui LI juga, pelajar boleh memilih pekerjaan yang bersesuaian dengan bidang kemahiran yang dipelajari untuk mendapatkan pengalaman kerja di industri. Secara tidak langsung, ini dapat merapatkan jurang ketidaksepadanan antara minat pelajar dan keperluan industri dalam memilih pekerjaan (Khairul Bariyah & Nurul As'shikin, 2018). Selain daripada minat pelajar, LI turut dapat meningkatkan kemampuan pelajar terutamanya profesionalisme, keyakinan diri dan kemahiran komunikasi. Penerapan inovasi dan kreativiti di kalangan pelajar dapat dilihat di mana pelajar dilibatkan dalam penghasilan produk baharu di industri. Ini memberi implikasi yang positif dalam diri pelajar terutama dari sudut penyelesaian masalah, kerja berpasukan dan pemikiran kritikal dan kreatif. Peningkatan dalam kemahiran sosial dan kecerdasan emosi dapat dilihat turut membantu peningkatan kemahiran perundingan semasa melakukan pekerjaan.

Kesemua ciri ini dilihat dalam kalangan pelajar yang berkemahiran, peka dan bersedia ke industri (*industry aware and industry ready*) dan merupakan faktor utama dalam mencari pekerja yang diperlukan oleh pihak industri di luar sana. Secara tidak langsung, pelaksanaan gagasan Revolusi Industri 4 (4<sup>th</sup> Industrial Revolution) dapat dicapai seiring dengan peningkatan peratus kebolehpasaran graduan. (Lai.W.S.& Noradilah. A.,2019)

Selaras dengan penerapan Revolusi Industri 4.0, pihak institusi dilihat memberi lebih penekanan kepada pembelajaran kemahiran dan teknikal, walaubagaimanapun perlaksanaan teori dan akademik dikekalkan. Kita sedia maklum bahawa negara kita yang sedang pesat membangun memerlukan institusi pendidikan dan latihan yang berketerampilan tinggi untuk mendidik pelajar supaya berkeupayaan dalam mempunyai pelbagai kemahiran, mampu bersaing dengan sihat dalam pembelajaran serta boleh mengembangkan pengetahuan kerana daripada institusi inilah yang dapat melahirkan golongan yang profesional dan berkemahiran. (Zakaria *et al.*, 2017).

## 2 Persoalan Kajian

Dalam kajian ini, terdapat 2 persoalan yang akan dikaji iaitu:

1. Adakah pengetahuan pelajar berada pada tahap memuaskan bagi memenuhi keperluan latihan industri?
2. Adakah kemahiran praktikal membantu dalam proses kerja semasa latihan industri?

### **3 Objektif**

Kajian ini memfokuskan kepada dua objektif berikut:

1. Mendapatkan maklum balas majikan terhadap pelajar latihan industri dari aspek pengetahuan.
2. Mendapatkan maklumbalas majikan dari aspek kemahiran praktikal pelajar latihan industri.

### **4 Tinjauan Literatur**

#### **4.1 Pengetahuan**

Para sarjana mentakrifkan pengetahuan dalam pelbagai definisi. Ini kerana pengetahuan secara amnya dimaksudkan dengan hasil kombinasi kemahiran, pengalaman, pembelajaran terdahulu dan teknologi terkini (Esa, Selamat & Jamaludin 2014). Manakala pengetahuan dikenali juga dengan pengalaman dan pemahaman yang membentuk makna dalam melakukan suatu pekerjaan. Pengetahuan tersirat ialah pengetahuan peribadi berdasarkan pengalaman peribadi yang melibatkan faktor-faktor seperti naluri, nilai peribadi dan kepercayaan. (Rosenberg et al., 2012). Sebagai contoh di Institusi Pengajian Tinggi, sesi pengajaran dan pembelajaran yang dilalui oleh pelajar dan pensyarah. Maka, keperluan latihan industri atau pengalaman bekerja menjadi asas dalam sesebuah institusi pengajian tinggi (Tickle & Louise, 2013). Di Malaysia, sebuah institusi pengajian tinggi kini menawarkan peluang kepada pelajar untuk menterjemahkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam amalan melalui latihan industri. Tempoh latihan, yang berlangsung kira-kira empat bulan, bertujuan untuk membangunkan pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan oleh industri, yang nampaknya penting dalam menyediakan tenaga kerja yang berkecayaan dan profesional pada masa hadapan (Suleman 2016).

Pengetahuan sangat penting bagi sesebuah organisasi, dan pengetahuan bermaksud sebagai proses menciptakan dan menggunakan ilmu sedia ada. Oleh kerana itu, organisasi harus memanfaatkan sumber pengetahuan ini untuk meningkatkan produktiviti. Kerajaan Malaysia telah melakukan pelbagai usaha agar masyarakatnya dapat memperoleh ilmu yang ada, seperti dengan menerapkan K-pekerja. Informasi yang digunakan dan dipraktikkan oleh pekerja adalah sebuah pengetahuan yang bernilai kepada organisasi (Butt Wai Choon, 2005). Terdapat tiga elemen yang boleh interpetasi dari pengetahuan iaitu:

1. Informasi yang telah disimpan dalam ingatan (declarative)
2. Informasi organisasi yang digunakan dalam kerja (procedural)
3. Memahami akan punca dan sebab informasi digunakan (strategic)

Menurut Osfed (2010) untuk mencipta suasana baru dalam sesuatu organisasi adalah kritikal apabila melibatkan proses perkongsian pengetahuan, kemahiran dan sosial. Maka berdasarkan perkara ini, kerajaan Malaysia mempergiatkan program yang melibatkan perkongsian pengetahuan dalam kursus-kursus yang melibatkan pelbagai kementerian termasuk Kementerian Pendidikan Tinggi. Menurut Shury et al., (2010) dengan menyediakan pengetahuan dan kemahiran yang baik dapat membina keyakinan pelajar untuk menyelesaikan masalah apabila berada di dunia industri. Maka dengan itu pihak majikan secara tidak langsung dapat menawarkan pelajar-pelajar yang cemerlang semasa latihan industri untuk bekerja pada masa akan datang.

#### 4.2 Kemahiran Praktikal

Kaedah yang melibatkan teknik serta proses merujuk kepada kefahaman dan kecekapan dalam membentuk kemahiran teknikal (Hellwig, 2010). Oleh itu, sebarang aktiviti yang melibatkan penggunaan alat-alat dan teknologi dalam disiplin adalah kemahiran teknikal seperti dalam kejuruteraan elektrik, awam dan sistem maklumat (Ramlee, 2016). Menurut Kamus Dewan Bahasa Dan Pustaka (2023), kemahiran dapat diterjemahkan kepada keupayaan untuk mencapai sesuatu perkara dengan pengetahuan sedia ada yang spesifik serta kebolehan menyelesaikannya. Selain itu, kemahiran turut didefinisikan dengan seni, iaitu teknik yang dipelajari dari pengalaman yang melibatkan penggunaan anggota badan.

Tenaga kerja yang mempunyai kemahiran teknikal, generik dan pengetahuan boleh menghadapi perubahan ekonomi, sosial dan politik pada masa akan datang (Clark, 2011). Para majikan pada masa kini menganggap akademik yang cemerlang tidak mencukupi untuk kebolehpasaran pekerjaan. Maka dengan itu pihak institusi diminta memberi pendedahan awal kepada pelajar dengan elemen tambahan seperti kemahiran generik. Kemahiran tambahan ini diperlukan oleh majikan terhadap bakal pekerja bagi mengisi kekosongan pekerjaan di industri mereka. Kemahiran teknikal '*hand-ons*' dan *generic* yang seimbang dapat memberi nilai tambah kepada bakal pekerja. Oleh itu, kurikulum perlu dirangka untuk meningkatkan tahap produktiviti pekerja di masa depan. Menurut Bilal & Ummah (2016), pendedahan awal kepada pelajar tentang pengetahuan dan teknologi dapat menjadikan pelajar lebih berfikir analitikal agar peluang bekerja dalam bidang lebih relevan.

#### 4.3 Latihan Industri

Latihan industri adalah salah satu syarat utama untuk semua program sijil di Kolej Komuniti Malaysia. Kursus latihan industri dimasukkan dalam kurikulum wajib bagi memberi nilai tambah bagi mempraktikkan pengetahuan, kemahiran dan generik yang dikehendaki dalam aspek kebolehpasaran pekerjaan. Pendedahan dan pengalaman awal ini akan digunakan oleh pelajar dari aspek teknologi baru, komunikasi kumpulan, etika pekerjaan, kefahaman dasar, prosedur dan peraturan serta pelaporan kursus. Hasil akhir pelajar selepas menjalani latihan industri adalah membina keyakinan, sikap proaktif serta boleh menhadapi masalah dengan baik dalam bidang kerja amnya. (Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Kolej Komuniti Malaysia, Kementerian Pengajian Tinggi Edisi 2022).

Dalam menjalani sesi latihan industri, majikan memberi penekanan kepada tempoh dan kualiti pengalaman semasa bekerja. Maka, keperluan latihan industri atau pengalaman bekerja menjadi asas dalam sesebuah institusi pengajian tinggi Tickle & Louise (2013). Tempoh latihan yang perlu dihadiri oleh pelajar antara empat ke enam bulan bertujuan bagi mempraktikkan ilmu serta kemahiran yang diperlukan oleh industri, dimana peranan ketika ini adalah untuk melahirkan tenaga kerja yang profesional pada masa depan (Hanapi et. al., 2017).

Latihan industri menempatkan pelajar dalam sesebuah organisasi untuk menjalani industri dalam tempoh masa yang telah ditetapkan sebelum mereka diberi ganjaran Sijil, Diploma atau Ijazah Sarjana Muda. Sepanjang latihan industri, para pelajar akan berada di industri bersama-sama penyelia yang akan memantau dan menilai kemampuan pelajar beradaptasi dengan suasana pekerjaan dan orang sekeliling. Menurut Othman, Ramli & Sukor (2017), latihan industri dijadikan satu ruang untuk pelajar mempraktikkan kedua-dua pengetahuan teori dengan persekitaran kerja bagi mencapai kejayaan projek.

## 5 Metodologi

### 5.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah penyelidikan kuantitatif. Tinjauan melalui borang soal selidik dijalankan ke atas 23 orang majikan yang menerima seramai 30 orang pelajar latihan industri dalam bidang Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK) Kolej Komuniti Jelebu bagi Sesi I 2022/2023. Borang soal selidik ini didapati daripada Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Kolej Komuniti Edisi 2022 dan responden merupakan kumpulan pertama yang menggunakan borang ini. Menurut Najmul Hasan & Bao Yukun (2020) dan Sulaiman (2000), soal selidik merupakan cara yang praktikal dan paling berkesan untuk mendapatkan maklumat.

### 5.2 Populasi Dan Persampelan

Pemilihan sampel secara rawak digunakan di mana kesemua sampel dalam populasi ini mempunyai peluang yang sama untuk terpilih. Berdasarkan jadual penentuan saiz sampel yang telah disediakan oleh Krejcie & Morgan (1970), saiz sampel ini adalah bersesuaian dengan populasi pelajar latihan industri bidang SPK Sesi I 2022/2023. Memandangkan saiz sample adalah kecil maka pengkaji akan mengambil kesemua 23 responden untuk dikaji.

### 5.3 Pengumpulan Data

Borang soal selidik yang digunakan untuk kajian ini mengandungi empat muka surat. Borang tersebut dibawa oleh pensyarah penyelia latihan industri pelajar dan diserahkan secara *hardcopy* bersama-sama borang penilaian yang lain. Pensyarah penyelia meminta responden untuk menjawab borang soal selidik ini dan diserahkan semula bersama-sama borang penilaian pelajar setelah tamat menjalani latihan industri samada melalui serahan, pos atau lain-lain kaedah. Penyelidik kemudian membuat salinan borang soal selidik daripada Unit Latihan Industri bagi tujuan pengumpulan data.

### 5.4 Instrumen Kajian

Borang soal selidik yang digunakan mengandungi 4 bahagian yang utama. Bahagian A mengandungi maklumat industri iaitu lokasi, bilangan staf, kategori industri, pendapatan tahunan dan jenis industri. Bahagian B pula meminta responden menentukan tahap persetujuan berdasarkan pernyataan yang dinyatakan dan merangkumi tiga aspek iaitu pengetahuan, kemahiran praktikal dan kemahiran insaniah. Bahagian B dinilai oleh responden mengikut skor yang disusun menggunakan teknik Skala Likert 5 seperti yang dikodkan dalam Jadual 1 di bawah.

**Jadual 1 : Skala Likert yang digunakan pada Bahagian B**

| Sangat Tidak Setuju | Tidak setuju | Agak Setuju | Setuju | Sangat Setuju |
|---------------------|--------------|-------------|--------|---------------|
| 1                   | 2            | 3           | 4      | 5             |

Bahagian C meminta responden menentukan tahap persetujuan berdasarkan keterlibatan industri. Bahagian C dinilai oleh responden mengikut skor yang disusun menggunakan teknik Skala Likert 5 mata seperti yang dikodkan dalam Jadual 2 di bawah.

**Jadual 2: Skala Likert yang digunakan pada Bahagian C**

|                        |                 |                |           |                  |
|------------------------|-----------------|----------------|-----------|------------------|
| Sangat Tidak Memuaskan | Tidak Memuaskan | Agak Memuaskan | Memuaskan | Sangat Memuaskan |
| 1                      | 2               | 3              | 4         | 5                |

Manakala Bahagian D mengandungi maklumat tambahan yang lain. Dalam kajian ini, hanya data dari Bahagian A (Jenis Industri) Bahagian B (Aspek Pengetahuan dan Aspek Kemahiran Praktikal) sahaja dikaji. Kaedah deskriptif digunakan dalam analisis data dengan menggunakan perisian Microsoft Excel 2019. Skala interpretasi bagi Skor Min dalam Jadual 3 (Siti Fatimah & Abdul Halim, 2010) digunakan dalam pencapaian objektif kajian.

**Jadual 3: Skala Interpretasi Skor Min**

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

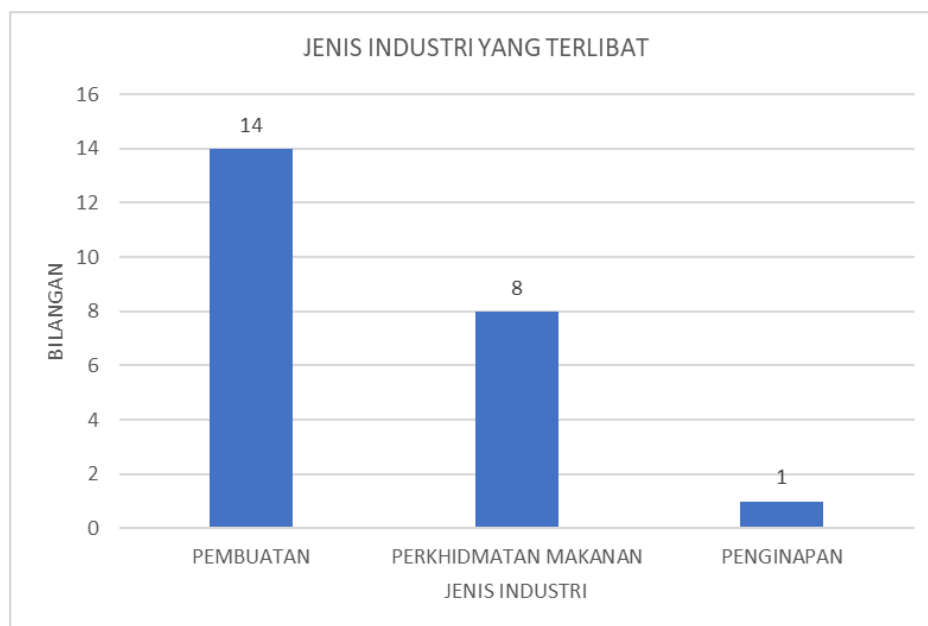
## 6 Analisis Data dan Perbincangan

Bahagian ini akan menghuraikan secara terperinci keputusan kajian berdasarkan dapatan yang diperolehi hasil dari analisis data menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2019. Sebanyak 30 set borang soal selidik diedarkan dan hanya 23 set sahaja yang telah dikembalikan semula oleh responden. Proses analisa data melibatkan 3 peringkat seperti berikut:

- Peringkat 1: Analisa Deskriptif ke atas Bahagian A (Jenis Industri sahaja)
- Peringkat 2: Analisa Deskriptif (Skor Min) Bahagian B (Aspek Pengetahuan)
- Peringkat 3: Analisa Deskriptif (Skor Min) Bahagian B (Aspek Kemahiran Praktikal)

### 6.1 Peringkat 1

Kajian telah dijalankan terhadap 23 orang responden yang telah mengembalikan semula borang soal selidik. Daripada jumlah responden tersebut, sebanyak 14 industri daripada jenis pembuatan, 8 industri daripada jenis perkhidmatan makanan dan 1 industri penginapan seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.



**Rajah 1: Jenis Industri Responden**

## 6.2 Peringkat 2: Aspek Pengetahuan

Berdasarkan Jadual 4, didapati bahawa kesemua item S1 hingga S5 mencapai skor min pada tahap tinggi iaitu berada pada skala 3.68 hingga 5.00. Item S1 berkaitan pengetahuan pelajar berdasarkan keperluan kerja mendapat skor min 4.13. LI bertujuan untuk membangunkan pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan oleh industri, yang nampaknya penting dalam menyediakan tenaga kerja yang berkecuali dan profesional pada masa hadapan (Suleman, 2016). Informasi yang digunakan dan dipraktikkan oleh pekerja adalah sebuah pengetahuan yang bernilai kepada organisasi. (Butt Wai Choon, 2005). Item S2 pula berkaitan pelajar mempraktikkan pengetahuan yang telah dipelajari di institusi mendapat skor min 4.30. Menurut Rinawati *et.al* (2016) pengetahuan merupakan aspek yang penting dalam perilaku seseorang. Semasa latihan industri di jalankan, pengetahuan yang sedia ada pada pelajar amat penting untuk dipraktikkan semasa di tempat latihan industri bagi tujuan pencapaian objektif kerja yang memuaskan. Bagi item S3 berkaitan penguasaan ilmu baharu di tempat LI mendapat skor min 4.65. Menurut Norinsan *et.al*, (2016) dalam kajiannya bahawa hampir 96 peratus respondennya mengakui dan bersetuju bahawa mereka mendapat pengalaman baharu ketika melakukan tugas yang diberikan semasa menjalani latihan industri. Pengalaman yang diperoleh semasa menjalani latihan industri secara tidak langsung dapat mempercepatkan graduan menceburi dunia pekerjaan, selain mempelajari cara bagaimana meyakinkan majikan untuk mendapatkan pekerjaan serta belajar bagaimana mendapatkan pekerjaan yang relevan dengan bakat dan minat (Putra & Widodo 2009). Item S4 berkaitan kebolehan pelajar menyelesaikan masalah di dalam tugas mendapat skor min 4.09. Abd Rahman *et al* (2015) menyarankan bahawa dalam membentuk jati diri supaya lebih cekap dan berkesan, kemahiran menyelesaikan masalah perlu ada pada seseorang individu. Ini kerana majikan memerlukan seseorang pekerja yang dapat menyelesaikan masalah dengan baik dan boleh dijadikan aset kepada sesebuah majikan.

Item S5 pula mendapat skor min 4.04 iaitu kebolehan berfikir secara kreatif dan inovatif. Menurut Dahlan *et. al*. (2010), dalam era globalisasi kini, seseorang pelajar (graduan) seharusnya



mampu menyelesaikan masalah secara kreatif, mempunyai pemikiran yang multidisiplin serta mampu menilai maklumat yang diterima secara kritis. Item dalam aspek pengetahuan ini dinyatakan oleh Abd Rahman *et. al.* (2015) di dalam Hasmda *et. al.* (2021) bahawa ia merupakan salah satu elemen penting dalam kepuasan majikan terhadap pelajar latihan industri mahupun pekerja. Data skor min yang telah diperoleh ini menunjukkan bahawa kesemua responden bersetuju bahawa pelajar menguasai pengetahuan yang tinggi semasa latihan industri dijalankan.

**Jadual 4: Analisis Deskriptif (Skor Min) Aspek Pengetahuan (tahap persetujuan majikan)**

| ITEM | PERKARA                                                              | MIN  | INTERPRETASI SKOR MIN |
|------|----------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| S1   | Pelajar mempunyai pengetahuan berdasarkan keperluan kerja            | 4.13 | Tinggi                |
| S2   | Pelajar mempraktikkan pengetahuan yang telah dipelajari di institusi | 4.30 | Tinggi                |
| S3   | Pelajar menguasai ilmu baharu di tempat LI                           | 4.65 | Tinggi                |
| S4   | Pelajar berkebolehan menyelesaikan masalah di dalam tugas            | 4.09 | Tinggi                |
| S5   | Pelajar boleh berfikir secara kreatif dan inovatif                   | 4.04 | Tinggi                |

### 6.3 Peringkat 3: Aspek Kemahiran Praktikal

Berdasarkan Jadual 5, didapati bahawa kesemua item S1 hingga S5 mencapai skor min pada tahap tinggi iaitu berada pada skala 3.68 hingga 5.00. Item S1 berkaitan pendedahan pelajar dengan kemahiran yang bersesuaian berdasarkan keperluan kerja mendapat skor min 4.43. Dua faktor penting dalam menentukan pembangunan ekonomi dalam sesebuah negara ialah ilmu pengetahuan serta kemahiran kerja yang tinggi (Ostfed,2010). Item S2 pula berkaitan pelajar mempraktikkan pengetahuan yang telah dipelajari di institusi mendapat skor min 4.17. Ini selaras dengan kenyataan Othman *et al* (2017) di dalam Hasmda *et al* (2021) dan Asrin & Abdul Said (2019), bahawa antara manfaat latihan industri adalah untuk membantu pelajar menghubungkan pelajaran di bilik kuliah dengan persekitaran di tempat kerja. Bagi item S3 berkaitan pematuan prosedur kerja yang ditetapkan mendapat skor min 4.57. Menurut Arsat *et al* (2011) di dalam Zaryati & Mardhiah (2022), melalui latihan di industri, salah satu hasil pembelajaran yang perlu dicapai oleh pelajar ialah Mengamalkan peraturan keselamatan dan amalan baik di tempat kerja. Manakala bagi item S4 berkaitan pelajar yang memenuhi sasaran kerja yang ditetapkan mendapat skor min 4.13. Skop/sasaran kerja memainkan peranan yang penting agar tugas yang diberikan kepada pelajar latihan industri tidak tersasar daripada objektif asal atau disalahgunakan. Skop/sasaran kerja ini secara tidak langsung menerapkan kemahiran profesionalisme kepada pelajar. Kebanyakan pelajar yang mengikuti latihan industri telah diberikan skop/sasaran kerja yang berkait dengan bidang pengkhusuan pengajian mereka (Muzafar & Nur Hidayah, 2018). Item S5 pula mendapat skor min 4.30 iaitu pematuan ciri-ciri keselamatan di tempat LI.

Adalah penting untuk mengamalkan ciri-ciri keselamatan bagi mencegah dan mengurangi kemalangan serta penyakit akibat kerja, dan untuk menciptakan suasana kerja yang selamat, efisien serta produktif (Delly *et.al*, 2021). Hasil daripada analisis skor min ini menunjukkan bahawa kesemua responden bersetuju bahawa pelajar menguasai aspek kemahiran praktikal yang tinggi semasa latihan industri dijalankan. Ini selaras dengan kenyataan Holden *et. Al.* (2002) di dalam Norhana *et.al.* (2019) bahawa kebanyakan majikan akan mencari graduan yang proaktif dan menggunakan kemahiran pada tahap tertinggi. Kemahiran yang proaktif ini akan menggalakkan

majikan untuk terus menawarkan pekerjaan selepas pelajar selesai menamatkan latihan industri (Dzia-Uddin, 2020).

**Jadual 5: Analisis Deskriptif (Skor Min) Aspek Kemahiran Praktikal (tahap persetujuan majikan)**

| ITEM | PERKARA                                                                          | MIN  | INTERPRETASI<br>SKOR MIN |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
| S1   | Pelajar didedahkan dengan kemahiran yang bersesuaian berdasarkan keperluan kerja | 4.43 | Tinggi                   |
| S2   | Pelajar mempraktikkan kemahiran yang telah dipelajari di institusi               | 4.17 | Tinggi                   |
| S3   | Pelajar mematuhi prosedur kerja yang ditetapkan                                  | 4.57 | Tinggi                   |
| S4   | Pelajar memenuhi sasaran kerja yang telah ditetapkan                             | 4.13 | Tinggi                   |
| S5   | Pelajar mematuhi ciri-ciri keselamatan di tempat LI                              | 4.30 | Tinggi                   |

## 7 Kesimpulan

Hasil daripada analisis data telah menjawab kepada objektif kajian ini. Berdasarkan skor min yang diperolehi, adalah didapati bahawa responden berpuas hati terhadap aspek pengetahuan dan kemahiran praktikal yang dimiliki oleh pelajar latihan industri dalam bidang Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK) Kolej Komuniti Jelevu bagi Sesi I 2022/2023 iaitu dengan capaian skor min pada tahap tinggi (3.68 – 5.00). Pelajar-pelajar ini didapati mampu mempraktikkan pengetahuan yang sedia ada semasa di tempat latihan industri serta boleh menguasai ilmu yang baharu. Selain daripada itu, pelajar-pelajar juga didapati mampu menyelesaikan masalah di tempat latihan selain memenuhi sasaran kerja yang telah ditetapkan oleh majikan. Justeru itu, hasil daripada kajian ini didapati dapat membantu dalam menambah baik perkhidmatan dalam pendidikan TVET sekaligus dapat digunakan dalam merangka program-program baharu serta menambahbaik program sedia ada yang berkaitan dengan latihan industri dan kerjaya. Walaubagaimanapun, kajian ini adalah terhad kepada pelajar latihan industri dalam bidang Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK) Kolej Komuniti Jelevu bagi Sesi I 2022/2023. Kajian lanjut perlu dijalankan kepada pelajar bidang lain bagi mendapatkan data yang lebih besar dan gambaran keseluruhan persepsi majikan terhadap pelajar latihan industri Kolej Komuniti Jelevu, khususnya.

## 8 Rujukan

- Abd Rahman, S. H., Mat Jusoh, Z. Y., Serji, R. M., & Salleh, M. (2015). Faktor-Faktor Kepuasan Majikan Terhadap Pelajar Latihan Industri Di Institut Pengajian Tinggi (Ipt): Satu Sorotan. E-Proceeding of the 2nd International Conference on Arabic Studies and Islamic Civilization, 619-627.
- Amiruddin Mat, Muhapis A Hakim, Md Alimi Yasinan, Ramli Mohamed, Haryaty Sua Liya Sukimin, (2022). Kajian dan Analisis Keperluan Kemahiran Rekabentuk Dalaman untuk Keperluan Industri Khusus untuk Pelajar Sijil Rekabentuk Dalaman. e-Proceeding of 12th National Conference in Education - Technical & Vocational Education and Training (CiE-TVET) 2022.
- Arsat, Mahyuddin, and Sri Dewi Rahimi. "Kemahiran generik dalam latihan industri terhadap pembentukan kerjaya jurutera di Dyson Manufacturing Sdn Bhd." *Journal of Science & Mathematics Education*(2011): 1-8

- Asrin Gili & Abdul Said Ambotang (2019). Pengaruh Kualiti Perkhidmatan Institusi, Kepuasan Latihan Industri dan Pembelajaran Terarah Kendiri Terhadap Kebolehgajian Pelajar Kolej Vokasional di Sabah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, Volume 4, Issue 7, (page 126 - 139), 2019.
- Butt Wai Choon. 2005. Defining the “Knowledge Worker”. <http://www.knowledge Worker>” at [ic@TomorrowToday\\_biz.htm](http://ic@TomorrowToday_biz.htm). 2006
- Bilal, M. N. M. & Ummah, M. A. C. S. 2016. A Case Study on the Impact of Internship Training in Finding Successful Job Placements: With Special Reference to South Eastern University of Sri Lanka. *Proceedings of the 3rd International HR Conference*, 3(1).
- Creswell, J., & Clark, P. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (2nd editio). SAGE Publications, Inc.
- Dahlan, Akehsan, Nicol, Margaret & Maciver, Donald (2010). Elements of Life Satisfaction Amongst Elderly People Living in Institutions in Malaysia: A Mixed Methodology Approach. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*. Vol.20. 10.1016/S1569-1861(11)70006-7
- Delly Safira Hedaptri, Rubayat Indradi & Anung Putri Illahika (2021). Kajian Literature: Hubungan Tingkat Pengetahuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dengan Kejadian Kecelakaan Kerja. *CoMPHI Journal: Community Medicine and Public Health Of Indonesia*. Vol 1. No.3. Feb 2021. P 185-193
- Dzia-Uddin, D. N. (2020). Keberkesanan Latihan Industri Graduan Diploma Pengurusan Perhotelan, Kuim (Kohort 35 & 36): Tinjauan Dari Perspektif Majikan. *Jurnal Hospitaliti dan Jaringan*, Volume 1, 45-52
- Esa, A., Selamat, A.S., Padil, S. & Jamaludin, J. (2014). Applications of soft skills in engineering programme at polytechnic Malaysia. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 140, 115-120
- Hanapi, Z, & Kamis., A. (2017). Analisis perbandingan di antara industri, pensyarah dan graduan terhadap kepentingan kemahiran teknikal dan kemahiran kebolehkkerjaan yang perlu dikuasai oleh graduan bidang elektrik di kolej komuniti. *Humanika*, 9(1-5), 67–75
- Hasan, N., & Bao, Y. (2020). *Impact Of “E-Learning Crack-Up” Perception On psychological Distress Among College Students During COVID-19 Pandemic: A Mediating Role Of “Fear Of Academic Year Loss”*. *Children and Youth Services Review*, 118, 105355
- Hasmida, Mohamad Hassan, Nor Fathimah, Fathi & Noraihan, Mamat Zambi, 2021. Employers Perspective Towards Industrial Training Students of Commerce Department, Polytechnic Sultanah Tuanku Bahiyah. *ANP Journal Of Social Science Anf Humanities* Vol.2 No.2 (2021) p.19-25
- Hellwig M. F. (2010). Capital Regulation after the Crisis : Business as Usual?. *SSRN Elsevier*
- Holden, R. & Jameson, S. (2002). Employing graduates in SMEs: towards a research agenda. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 9(3), 271-284.
- Idrus, H., Dahan, H. M., dan Abdullah. N., (2010). Integrating critical thinking and problem solving skills in the teaching of technical courses: The narrative of a Malaysian private university. *2nd International Congress on Engineering Education*, December 8-9, 2010, Kuala Lumpur, Malaysia. 258-263.
- Ismail, M.H. (2012). Kajian Mengenai Kebolehpasaran Siswazah di Malaysia: Tinjauan dari Perspektif Majikan. *Prosiding Persidangan Kebangsaan Ekonomi Malaysia ke -VII*, 2(2012), 906-913.
- Khairul Bariyah, M. & Nurul As’shikin, R. (2018). CAbaran Dalam Menghadapi Dunia Pekerjaan: Perspektif Majikan Terhadap Graduan Kolej Komuniti. *Human Sustainability Procedia (INSAN 2018 E-Proceeding)*

- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). *Determining Sample Size For Research Activities. Educational and psychological measurement*, 30(3), 607-610
- Najmul Hasan & Yukun Bao (2020). Impact of “e-Learning crack-up” perception on psychological distress among college students during COVID-19 pandemic: A mediating role of “fear of academic year loss”,  
Children and Youth Services Review. Volume 118, 105355, ISSN 0190-7409
- Norhana Binti Hanafi, Syahira Binti Md Dhel & Nor Azliza Binti Che Ali, 2019. *Persepsi Majikan Terhadap Pelajar Kolej Komuniti Jasin Yang Menjalani Latihan Industri Bagi Sesi Mac 2018*. E-Prosiding Seminar Pembelajaran Sepanjang Hayat Peringkat Kebangsaan (SPSH 2019). Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti.
- Kamus Dewan Edisi Keempat, Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur, cet. 4., tahun 2023.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia - PPPM (PT) 2015-2025*. Diperoleh pada 3 Mac 2023 daripada <https://www.mohe.gov.my/muat-turun/penerbitan-jurnal-dan-laporan/pppm-2015-2025-pt>
- Kementerian Pengajian Tinggi (2010). *Dasar Latihan Industri Institusi Pengajian Tinggi*. Diperoleh pada 3 Mac 2023 daripada [http://bpn.mypolycc.edu.my/bahan/BIPD-Dasar%20LI%20IPT%20\(1\).pdf](http://bpn.mypolycc.edu.my/bahan/BIPD-Dasar%20LI%20IPT%20(1).pdf)
- Kementerian Pengajian Tinggi. (2022). *Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Kolej Komuniti Malaysia Edisi 2022*.
- Lai, W. S. & Noradilah, A. (2019). Persepsi Pelajar Terhadap Kebolehpasaran Graduan dalam Era Revolusi Perindustrian 4.0. *Jurnal Personalia Pelajar* 22(2): 121-127. Fakulti Ekonomi dan Pengurusan), Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Muhammad Zul Azri Muhammad Jamil, Norinsan Kamil Othman, Irman Abdul Rahman, Faizal Mohamed Dan Zalita Zainuddin (2016). Keberkesanan Pelaksanaan Sistem Latihan Amali / Industri dalam Pengurusan Penempatan Latihan Industri bagi Pelajar Pusat Pengajian Fizik Gunaan. *Jurnal Personalia Pelajar* 19(1)(2016): 39-48. Universiti Kebangsaan Malaysia
- Muzafar Mat Yusof & Nur Hidayah Mohiddin, 2018. Refleksi Pelajar Terhadap Keberkesanan Kursus Latihan Industri: Kajian Kes Pelajar Politeknik Muadzam Shah H. *Malaysian Online Journal of Education* Vol. 2, No. 2(2018), 46-54
- Ofsted (2010) *Good practice in involving employers in work-related education and training*.
- Othman, N. Z., Ramli, M., & Sukor, N. (2017). Persepsi Industri Terhadap Penguasaan Ilmu dan Kemahiran Generik Dalam Kalangan Pelajar Latihan Industri Politeknik. *e-Jurnal LIS Liga Ilmu Serantau*. URL: <https://www.researchgate.net/publication/328314871>.
- Putra, A. I. and R. D. Widodo. 2009. "Pengaruh Pengalaman Praktik Kerja Industri Terhadap Minat Berwirausaha Pada Siswa Kelas XII. Program Keahlian Teknik Mekanik Otomotif SMK Texmaco Pemalang." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 9(1): 1-2.
- Rahman, S. H. A., Jusoh, Z. Y. M., Serji, R. M., dan Salleh, M., (2015). Faktor-Faktor Kepuasan Majikan Terhadap Pelajar Latihan Industri Di Institut Pengajian Tinggi (Ipt): Satu Sorotan. *EProceeding of the 2nd International Conference on Arabic Studies and Islamic Civilization*
- Ramlee Mustapha. (2013b). *Transforming Education toward K-Economy in Malaysia*. *International Journal of Education Studies*.
- Rinawati S, Widowati NN, Rosanti E (2016). Pengaruh Tingkat Pengetahuan Terhadap Pelaksanaan Pemakaian Alat Pelindung Siri Sebagai Upaya Pencapaian Zero Accident di PT. X. *Journal Of Industrial Hygiene and Occupational Health*. 2016;1(1): 53-67
- Rosenberg, Stuart, Heimler, Ronald, and Morote, Elsa-Sofia (2012) “Basic employability skills: a triangular design approach,” *Education and Training*, 54(1): pp. 7-20.
- Seigler, I. C., Gentry, W. D., & Edwards, C. D. (1979). Training in geropsychology: A survey of graduate and internship training programs. *Professional Psychology*, 10(3)

- Siti Fatimah dan Ab.Halim Tamuri (2010). Persepsi Guru Terhadap Penggunaan Bahan ` Bantu Mengajar Berasaskan Teknologi Multimedia Dalam Pengajaran J-Qaf. Journal Of Islamic And Arabic Education 2(2).Pg 53-64
- Shury,J, Winterbotham, M. Davies, B and Oldfield K with Spilsbury, M. and Constable, S. (2010). National Employer Skills Survey for England 2009: Main report: Evidence Report 23. IFF Research and UK Commission for Employment and Skills
- Sulaiman Ngah Razali.(2000). Analisis Data Dalam Penyelidikan Pendidikan, Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Suleman., F. 2016. Kebolehkkerjaan skills of higher education graduates: little consensus on a much-discussed subject. Procedia Social and Behavioral Sciences, 228 (20), 169-174.
- Tickle, Louise (2013). "Employability initiative winner: Edinburgh College of Art," The Guardian, 28 February.
- Weinberg, M. L., & Mazey, M. E. (1988). Government-university-industry partnerships in technology development: a case study. Technovation, 7(2)
- Zakaria, S., Amir, R., Azman, N., & Daud, M. N. (2017). Tahap Penguasaan Kemahiran Insaniah Pelajar Pengajian Islam. Uluam Islamiyah: The Malaysian Journal of Islamic Sciences, 19 [Special Edition], 89-108.
- Zaryati & Mardhiah. Kajian Keberkesanan Latihan Industri Pelajar Sijil Teknologi Elektrik (Tahun2018-2020), Kolej Komuniti Jebebu dari Persepsi Majikan.International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education 2022.ISSN: 2462 -1951

## TAHAP PENGETAHUAN PELAJAR DAN KECENDERUNGAN TERHADAP BIDANG KEUSAHAWANAN

<sup>1</sup>Noor Baiti Binti Jamaluddin

Kolej Komuniti Selandar

baiti@kkselandar.edu.my

<sup>2</sup>Mohd Halid Bin Abu

Politeknik Melaka

halid@polimelaka.edu.my

<sup>3</sup>Siti Rahayu Binti Ab Rauf

Kolej Komuniti Selandar

sitirahayu@staf.kkselandar.edu.my

**Abstrak:** Keusahawanan telah dilihat sebagai penyumbang kepada ekonomi di negara ini di samping mewujudkan pekerjaan baharu. Pelajar yang cemerlang bukan sahaja menjadi aset kepada pembangunan ekonomi negara malah mereka juga menjadi tunggak utama untuk Malaysia berdaya saing dalam bidang keusahawanan. Oleh itu, adalah perlu untuk mengkaji faktor-faktor yang memberi kesan kepada pelajar di peringkat pengajian tinggi untuk menceburi bidang keusahawanan. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji pengetahuan dan kecenderungan pelajar ke arah keusahawanan. Pelajar telah terlibat dalam kajian ini ialah pelajar Kolej Komuniti Selandar (KKSL) yang dipilih secara rawak. Kajian ini berbentuk tinjauan dengan menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian. Data yang diperolehi dianalisis secara statistik diskriptif dengan menggunakan perisian *Excel 365* bagi memperolehi nilai purata min. Hasil kajian menunjukkan pengetahuan pelajar terhadap bidang keusahawanan pada tahap sederhana (min = 3.439) dan tahap kecenderungan juga pada tahap sederhana (min = 3.393). Secara amnya pengetahuan dan kecenderungan pelajar terhadap bidang keusahawanan perlu ditingkatkan lagi kerana berada pada tahap sederhana. Peningkatan ini perlu bagi memastikan ekonomi negara terus berkembang seterusnya menjadi sebuah negara maju.

**Kata kunci :** Keusahawanan, tahap pengetahuan

### 1 Pengenalan

Perkembangan keusahawanan telah lama dilihat sebagai nadi penggerak dalam ekonomi negara. Penekanan khas diberikan kepada masyarakat agar memahami maklumat keusahawanan yang disebarkan. Bidang keusahawanan bukan saja pada masyarakat umum tapi turut diperluaskan kepada peringkat pelajar dan juga mahasiswa di peringkat institut pendidikan tinggi. Penekanan telah diberikan terhadap Pendidikan dan kebudayaan keusahawanan di kalangan pelajar sekolah dan institut pendidikan tinggi. Beberapa inisiatif telah diwujudkan dengan mengadakan subjek-subjek yang berasaskan keusahawanan.

Secara umumnya, kajian keusahawanan boleh dilakukan pada pelbagai kumpulan, termasuk usahawan sebenar, usahawan yang bercita-cita, dan populasi yang lebih luas. Setiap kategori bergantung kepada satu langkah yang berbeza dalam proses keusahawanan. Penyelidikan terdahulu



telah mendapati bahawa ciri-ciri demografi dan ekonomi seperti pendidikan, umur, kekayaan, dan keadaan pekerjaan adalah pemacu utama tingkah laku keusahawanan. Untuk menjelaskan tingkah laku keusahawanan, beberapa pembolehubah yang menggambarkan pandangan peribadi seperti model peranan, keyakinan, keupayaan dan kebolehan seseorang, kecenderungan untuk mengambil risiko, dan perhatian kepada peluang yang belum digunakan telah dijelaskan (P.Arenius dan M.Minniti, 2004). Faktor-faktor persepsi ini telah didapati dan dikaitkan dengan keputusan untuk memulakan perniagaan baru, walaupun hubungan tidak jelas.

Menurut ahli akademik dan ahli politik antarabangsa, keusahawanan adalah kunci kepada kesejahteraan masyarakat, kekayaan, dan pertumbuhan ekonomi di kedua-dua negara maju dan berkembang (Bosma et al., 2012). Seseorang daripada orang dewasa muda ini sebenarnya akan mengambil alih syarikat keluarga dengan harapan untuk mengukuhkan dan memperluaskan warisan. Sementara yang lain akan mencipta perniagaan untuk memenuhi keperluan yang baru diidentifikasi di kawasan itu. Satu kajian berkenaan menyiasat pengetahuan keusahawanan dan matlamat dengan peranan sikap peribadi sebagai moderator telah dilaksanakan (Tshikovich dan Shambare, 2015). Pendidikan keusahawanan telah digunakan untuk mempromosikan keusahawanan dan pengetahuan (Bischoff et al., 2018). Oleh kerana pengaruhnya yang besar pada aspirasi keusahawanan, pengetahuan keusahawanan dianggap sebagai komponen yang paling penting dalam aktiviti keusahawanan dan penubuhan syarikat-syarikat baru. (Yistein Widding, 2005).

Justeru itu, ramai pelajar telah mempunyai kesedaran untuk menceburkan diri dalam bidang keusahawanan dan mahu memulakan perniagaan mereka sendiri. Ini adalah kerana mereka menginginkan kestabilan kewangan, dan fleksibiliti kerjaya.

## **2      Penyataan Masalah**

Bagi menyusun strategi dengan berkesan, seseorang usahawan yang hebat mestilah boleh berkomunikasi, memberi tumpuan, belajar dan melaksanakan pemasaran. Mengembangkan perniagaan memerlukan strategi yang kukuh berdasarkan rasa dan kemahiran perniagaan yang wujud. Pembangunan menghasilkan graduan yang mempunyai minat didalam bidang keusahawanan seperti di dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia sektor Pengajian Tinggi (2015-2025) dan Pelan Tindakan Keusahawanan IPT 2021-2025. Pada tahun 2018 dan 2019 di dapati hanya 18.3% penduduk Malaysia mempunyai kecenderungan terhadap bidang keusahawanan seperti di dalam Laporan Statistik Global Entrepreneurship Monitor (GEM) berbanding dengan negara-negara seperti Indonesia (28.1%), Colombia (52.5%) dan Thailand (37.4%) (Meyer & Jongh, 2018). Menurut (Meyer, 2018) bidang keusahawanan dianggap sebagai pilihan kedua. Jika keadaan ini berlarutan, ianya akan menggugat perancangan yang telah dibuat oleh pihak Kerajaan seperti yang termaktub di dalam pelan pembangunan.

Untuk menangani masalah ini, graduan telah digalakkan untuk melaksanakan pekerjaan sendiri. Akan tetapi peratusan graduan yang memilih untuk bekerja sendiri adalah kecil, walaupun mereka mempunyai pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk menubuhkan perniagaan sendiri. Perkara ini berlaku disebabkan kurang pengetahuan, kurang berminat dengan keusahawanan dan tiada keyakinan diri. Kerajaan Malaysia telah mengambil beberapa inisiatif, termasuk program keusahawanan dalam usaha mempromosikan aktiviti keusahawanan, terutamanya di kalangan rakyat Malaysia (Rikinhakis Ridzwan et al., 2017). Antara inisiatif tersebut ialah penubuhan Yayasan Inovasi Malaysia (YIM) bagi menggalakkan inovasi di Malaysia dan mempromosikan budaya inovasi baru di kalangan komuniti. Justeru itu tanggapan yang serong terhadap

keusahawanan di kalangan pelajar haruslah diperbaiki bagi menjadikan bidang keusahawanan sebagai pilihan utama di masa akan datang (Silva, 2016).

#### 4 Kajian Literatur

Oleh kerana komitmen mereka untuk mewujudkan pekerjaan baru, kreativiti mereka, dan penyesuaian mereka, usahawan telah menjadi semakin penting untuk ekonomi dalam beberapa dekad kebelakangan ini. (Caputo & Pellegrini, 2020). Pengusaha mampu membangunkan pasaran baru dan menghasilkan kekayaan baru melalui penciptaan produk, perkhidmatan dan teknologi baru. Ia sangat penting untuk kemajuan ekonomi negara. Pentingnya pendidikan keusahawanan dalam membangunkan sikap, pengetahuan, dan kemahiran yang berkaitan dengan amalan kewirausahaan telah disoroti oleh penyelidikan (Gangi, 2017). Individu yang mempunyai minda keusahawanan, pengetahuan dan kemahiran boleh mengenal pasti peluang perniagaan dan membangunkan rancangan untuk memanfaatkan mereka. Pendidikan keusahawanan telah digunakan untuk mempromosikan keusahawanan dan pengetahuan (Bischoff et al., 2018). Oleh kerana pengaruhnya yang besar pada aspirasi keusahawanan, pengetahuan keusahawanan dianggap sebagai komponen yang paling penting dalam aktiviti keusahawanan dan penubuhan syarikat-syarikat baru. (Yistein Widding, 2005).

Matlamat utama pendidikan keusahawanan di institusi pengajian adalah untuk menghasilkan graduan usahawan. Selain itu, pendedahan berterusan kepada aktiviti keusahawanan boleh meningkatkan kecenderungan pelajar untuk terlibat dalam usaha tersebut. Selain pengetahuan dan pengalaman pelajar dalam keusahawanan, latar belakang keluarga mereka, pengalaman peribadi, dan persekitaran luaran didapati telah memberi kesan kepada mereka untuk terlibat menjurus menjadi usahawan. Orang yang mempunyai sejarah keluarga dalam perniagaan mempunyai minat yang lebih untuk terlibat dalam aktiviti keusahawanan (Dahlan, Hakimin, & Azwin, 2010). Pendedahan awal dan berterusan kepada aktiviti keusahawanan boleh menanamkan pengetahuan secara tidak langsung dan memberi kesan positif kepada individu untuk terlibat dalam perniagaan secara khusus. Pendidikan keusahawanan juga mendorong pelajar berminat menceburi bidang perniagaan. Pelajar yang terdedah secara tidak langsung terhadap keusahawanan mempunyai ciri-ciri keusahawanan jika dibandingkan dengan pelajar yang tidak mempunyai pendedahan keusahawanan. (Cheng et al., 2009). Justeru itu, pendidikan pembudayaan keusahawanan perlu diterapkan untuk memupuk dan menggalakkan pelajar memilih keusahawanan sebagai laluan kerjaya. Justeru itu, lebih banyak pelajar institusi pengajian tinggi terdedah kepada program dan aktiviti pendidikan keusahawanan, bilangan usahawan siswazah mungkin akan meningkat. Walau bagaimanapun, kurikulum perlu direka untuk memaksimumkan pengalaman pembelajaran pelajar menggunakan model pendidikan keusahawanan dan pendidikan perniagaan. Sebaliknya, pelajar dengan pengalaman kerja terdahulu boleh menjadi keusahawanan kerana mereka sudah mempunyai banyak ciri keusahawanan. (Tan & Ng, 2006). Kebelakangan ini majikan lebih suka kepada pelajar yang bercirikan keusahawanan kerana mereka mampu menangani dinamik persekitaran perniagaan.

Pengetahuan keusahawanan diperolehi melalui pendidikan keusahawanan dan proses pembelajaran biasanya berlaku di institusi formal seperti sekolah dan universiti, jadi ia boleh digambarkan sebagai proses formal yang boleh menyumbang kepada pengambilalihan pengetahuan. Sebaliknya, pengetahuan lebih informal diperolehi melalui pengalaman dan tidak mempunyai sempadan atau batasan. Walaupun pendidikan lebih memberi tumpuan kepada memperoleh pengetahuan, pengetahuan lebih berkaitan dengan aplikasi, atau menerapkan apa yang anda tahu kepada situasi dunia sebenar. Pengetahuan merupakan faktor penting dalam pembangunan ekonomi

sebuah negara (Stokes et al., 2010). Drucker (1993) menegaskan bahawa pengetahuan adalah satu-satunya sumber yang bermakna yang wujud hari ini. Menurut (Nonaka dan Toyama, 2006), pengetahuan sediaada adalah pengetahuan yang objektif, rasional, dan boleh dinyatakan dalam percakapan. Oleh itu, pendidikan keusahawanan merupakan alat yang boleh digunakan untuk menyampaikan prinsip-prinsip dan konsep asas keusahawanan kepada pelajar supaya mereka boleh membangunkan kemahiran kognitif yang diperlukan untuk menghubungkan semua perkara yang diperlukan bagi membina ekonomi. Pemindahan pengetahuan keusahawanan melalui pendidikan keusahawanan akan membantu pelajar membangunkan pengetahuan khusus yang boleh memahami fungsi ekonomi yang tepat.

#### 4 Objektif Kajian

Kajian ini hanya berfokus kepada tahap pengetahuan dan kecenderungan pelajar terhadap bidang keusahawanan. Objektif ditetapkan seperti berikut:

1. Menentukan tahap pengetahuan dan kecenderungan pelajar terhadap bidang keusahawanan.

#### 5 Metodologi Kajian

##### 5.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini adalah kajian diskriptif statistik berbentuk tinjauan yang digunakan bagi menilai tahap pengetahuan dan kecenderungan terhadap bidang keusahawanan.

##### 5.2 Skop Kajian

Kajian ini tertumpu kepada tahap pengetahuan dan minat terhadap bidang keusahawanan. Populasi kajian ini terdiri daripada pelajar KKSL daripada semester 1 hingga semester 3 yang telah mengambil kursus keusahawanan seramai 120 orang pelajar. Merujuk kepada jadual Krejcie dan Morgan (1970) bilangan sampel yang diambil bagi jumlah populasi 120 orang adalah seramai 92 orang yang dipilih secara rawak.

##### 5.3 Instrumen Kajian

Instrumen kajian yang digunakan ialah item soalan soal selidik yang telah digunakan untuk mendapatkan maklumat responden (Neuman, 2003) dan berbentuk skala likert seperti Jadual 1. Kajian rintis telah dilaksanakan terlebih dahulu untuk menguji kebolehpercayaan borang soal selidik untuk keseluruhan item soalan. Tahap skor min dinilai berdasarkan Jadual 2. Nilai alpha ( ) yang diperolehi adalah sebanyak 0.723 berada pada tahap baik dan boleh diterima seperti Jadual 3.

**Jadual 1: Skala Likert**

| Skor | Mewakili            |
|------|---------------------|
| 1    | Sangat tidak setuju |
| 2    | Tidak setuju        |
| 3    | Tidak pasti         |
| 4    | Setuju              |
| 5    | Sangat setuju       |

(Adaptasi Sumber: Mohd. Majid, 2000)

**Jadual 2 : Penentuan Tahap Berdasarkan Skor Min**

| Skor min   | Tafsiran  |
|------------|-----------|
| 1.00– 1.99 | Lemah     |
| 2.00– 2.99 | Rendah    |
| 3.00– 3.99 | Sederhana |
| 4.00– 5.00 | Tinggi    |

*Sumber: Chew & Zul Hazmi (2018)*

**Jadual 3: Skor Alpha Cronbach**

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

*(Adaptasi Sumber: Bond & Fox 2015)*

## 6 Analisis dan Perbincangan

Hasil analisis seperti Jadual 4, menunjukkan item 6 dan 7 berada pada tahap tinggi dan ini menunjukkan pelajar mempunyai pengetahuan terhadap item ini. Bagi item 1, 2, 4, 5, 8 dan 9 tahap pengetahuan pelajar adalah pada tahap yang sederhana. Pelajar tidak begitu yakin dengan pengetahuan yang dimiliki berdasarkan item tersebut yang boleh digunakan dalam bidang keusahawanan. Item 8 dan 10 mempunyai skor min yang rendah kerana pelajar merasakan diri mereka belum mampu mengawal risiko dalam bidang perniagaan tanpa pengetahuan keusahawanan yang sempurna. Oleh itu skor min keseluruhan bagi tahap pengetahuan keusahawanan ialah 3.439 iaitu pada tahap sederhana.

**Jadual 4: Skor Min Tahap Pengetahuan Keusahawanan**

| Bil         | Item Tahap Pengetahuan Keusahawanan                      | Skor Min | Tafsiran  |
|-------------|----------------------------------------------------------|----------|-----------|
| 1           | Dapat mengenalpasti peluang berkaitan usahawan           | 3.732    | Sederhana |
| 2           | Mengenalpasti kemahiran individu                         | 3.682    | Sederhana |
| 3           | Memperbaiki situasi sendiri selaras perubahan industri   | 2.276    | Rendah    |
| 4           | Dapat mencari maklumat baru tanpa kebergantungan         | 3.568    | Sederhana |
| 5           | Keusahawanan memerlukan strategi pemasaran yang berkesan | 3.112    | Sederhana |
| 6           | Setiap usahawan memerlukan kemahiran berkomunikasi       | 4.121    | Tinggi    |
| 7           | Pengetahuan keusahawanan baik untuk pemasaran            | 4.332    | Tinggi    |
| 8           | Dapat mengawal risiko didalam perniagaan                 | 3.123    | Sederhana |
| 9           | Berjaya mengatur strategi perniagaan yang baik           | 2.889    | Rendah    |
| 10          | Mengurangkan risiko kewangan seperti kerugian            | 3.558    | Sederhana |
| Keseluruhan |                                                          | 3.439    | Sederhana |

Berdasarkan Jadual 5 didapati skor min kecenderungan keusahawanan bagi item 1 dan 2 berada di tahap yang tinggi. Ini menunjukkan kecenderungan menjadi keusahawanan disebabkan oleh item ini adalah tinggi kerana faktor persekitaran. Bagi item 3, 7, 8, 9 dan 10 ianya berada pada tahap sederhana. Ini disebabkan kerana pelajar kurang yakin item-item tersebut mendorong minat terhadap keusahawanan. Sebaliknya bagi item 4, 5 dan 6 ianya berada pada rendah. Antara faktor yang menyebabkan item tersebut rendah kerana pelajar tidak yakin persekitaran kampus mendorong minat terhadap keusahawanan. Hasil analisa memberikan sokongan bahawa pihak institusi perlu menyokong dalam mempromosikan keusahawanan (Edwards dan Muir 2005) seterusnya mendorong minat terhadap keusahawanan. Skor min keseluruhan bagi kecenderungan keusahawanan ialah 3.393 pada tahap sederhana.

**Jadual 5: Skor Min Kecenderungan Keusahawanan**

| Bil         | Item Kecenderungan Keusahawanan                            | Skor Min | Tafsiran  |
|-------------|------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| 1           | Seseorang usahawan akan sentiasa dihormati                 | 4.233    | Tinggi    |
| 2           | Kagum dengan kejayaan seseorang usahawan                   | 4.890    | Tinggi    |
| 3           | Perkara berkaitan keusahawanan diterapkan dalam pengajaran | 3.541    | Sederhana |
| 4           | Pelajar digalakkan menjalankan keusahawanan di kampus      | 2.612    | Rendah    |
| 5           | Fasiliti kampus mendorong minat keusahawanan               | 2.414    | Rendah    |
| 6           | Persekitaran menggalakkan menceburi bidang keusahawanan    | 2.212    | Rendah    |
| 7           | Aktiviti keusahawan di kampus mendorong minat              | 3.421    | Sederhana |
| 8           | Minat menjadi usahawan selepas mengambil kursus berkenaan  | 3.638    | Sederhana |
| 9           | Institusi pengajian menyediakan sumber berkaitan usahawan  | 3.361    | Sederhana |
| 10          | Kursus keusahawanan memberi pengetahuan                    | 3.607    | Sederhana |
| Keseluruhan |                                                            | 3.393    | Sederhana |

## 7 Kesimpulan dan Cadangan

Secara keseluruhan dapatan kajian menunjukkan tahap pengetahuan dan kecenderungan pelajar terhadap keusahawanan berada pada tahap sederhana. Walaubagaimanapun terdapat juga item yang berada pada tahap yang tinggi. Aktiviti berkaitan keusahawanan perlulah ditingkatkan oleh pihak institusi bagi menggalakkan pelajar menambah ilmu berkaitan keusahawanan di samping minat yang mendalam terhadap bidang keusahawanan. Kajian ini juga memberikan gambaran bahawa pihak institusi perlu menyediakan strategi kepada pelajar-pelajar seperti membudayakan bidang keusahawanan. Di samping bidang pendidikan khusus, institusi juga perlu membangun, mendidik dan melatih pelajar-pelajar agar mempunyai ciri-ciri usahawan sejak dari mula pengajian. Usaha yang banyak perlu dilaksanakan demi menarik minat pelajar terhadap keusahawanan. Peranan yang dimainkan oleh kerajaan berkenaan keusahawanan juga perlu disambut baik dan disokong bagi mengurangkan kebergantungan pelajar bekerja disektor kerajaan mahupun swasta. Penglibatan pelajar-pelajar dalam keusahawanan juga mampu memberikan impak kepada penjana ekonomi dan pembangunan negara.

## 8 Rujukan

- Bischoff, K., Volkmann, C. K., & Audretsch, D. B. (2018). Stakeholder collaboration in entrepreneurship education: An analysis of the J Glob Entrepreneur Res entrepreneurial ecosystems of European higher educational institutions. *The Journal of Technology Transfer*, 43(1), 20–46.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences (3rd ed.). Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Bosma, Niels, Jolanda Hessels, Veronique Schutjens, Mirjam Van Praag, & Ingrid Verheul (2012). Entrepreneurship and role models. *Journal of economic psychology* 33, no. 2 : 410-424.
- Caputo, A., & Pellegrini, M. M. (Eds.). (2020). Entrepreneurial Behavior: Unveiling the Cognitive and Emotional Aspects of Entrepreneurship. *Emerald Group Publishing*.
- Cheng, M. Y., Chan, W. S., & Mahmood, A. (2009). *The effectiveness of entrepreneurship education in Malaysia. Education + Training*, 1(7), 555-566.  
<http://dx.doi.org/10.1108/00400910910992754>.
- Chew, F. P. & Zul Hazmi Hamad. 2018. *Kemahiran berfikir aras tinggi dalam pembelajaran dan pemudahcaraan Bahasa Melayu melalui teknik penyoalan. Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 8 (1), 2018, pp. 1-12.
- Dahlan, I., Hakim, Y., & Azwin, N. (Eds.). (2010). The relationship between tacit knowledge and entrepreneurial orientation among university students (Vol. 1). Kelantan: Universiti Malaysia Kelantan.
- Edwards, L. J. and E. J. Muir (2005). Promoting entrepreneurship at the University of Glamorgan through formal and informal learning. *Journal of Small Business and Enterprise Development* 12(4): 613-626.
- Gangi, Y. A. (2017). The role of entrepreneurship education and training on creation of the knowledge economy: Qatar leap to the future. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 4, 275–388.
- Krejcie, R.V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610.  
[https://home.kku.ac.th/sompong/guest\\_speaker/KrejcieandMorgan\\_article.pdf](https://home.kku.ac.th/sompong/guest_speaker/KrejcieandMorgan_article.pdf)
- Majid, K. (2000). Kaedah Penyelidikan Pendidikan. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Meyer, N. &. (2018). The importance of entrepreneurship as a contributing factor to economic growth and development: The case of selected European countries. *Jurnal of Economics and Behavioral Studies*, 10(4), 287-299.
- Nonaka, I., & Toyama, R. (2006). The Theory of the Knowledge-Creating Firm: Subjectivity, Objectivity and Synthesis. *Industrial and Corporate Change*, 14(3), 419-436
- Neuman, W.L. (2003) Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches. 5<sup>th</sup>.ed. Boston: Pearson Education, Inc.
- Rikinorhakis Ridzwan, Nik Maheran Nik Muhammad, Anis Amira Ab Rahman (2017). Issues and Challenges among Young Entrepreneurs in Malaysia. *IOSR Journal of Business and Management* 19(03):80-84
- Silva, A. (2016). What is leadership? *Journal of Business Studies Quarterly*, 8(1), 15-16.
- Stokes, D., Wilson, N., & Mador, M. (2010). *Entrepreneurship. Cengage Learning EMEA*.
- Tan, S. S. & Ng, C. K. F. 2006. A problem-based learning approach to entrepreneurship education. *Education + Training*, 48, 416-428.
- Tshikovhi, N., & Shambare, R. (2015). Entrepreneurial knowledge, personal attitudes, and entrepreneurship intentions among South African Enactus students. *Problems and Perspectives in Management*, 13(1), 152–158.



**CATEGORY: INNOVATION AND CREATIVITY**

## **IMPAK PENGGUNAAN BAHAN PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN BERASASKAN INTERAKTIF VIDEO 360 DALAM KURSUS DEG40023-RENEWABLE ENERGY SYSTEM**

<sup>1</sup>Noor Asilah Yaacob  
Politeknik Port Dickson,  
asilah@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Norhanani Abd Rahman  
Politeknik Port Dickson,  
hanani@polipd.edu.my

<sup>3</sup>Maizun Jamil  
Politeknik Merlimau,  
maizun@pmm.edu.my

**Abstrak :** Kajian impak penggunaan bahan Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) berasaskan interaktif video-360 (IV-360) dilaksanakan bagi melihat sejauh mana dipercayai boleh penggunaan bahan PdP IV-360 terhadap pelajar serta melihat sejauh mana dipercayai boleh meningkatkan minat dan motivasi pelajar menggunakan bahan PdP tersebut. Seramai 34 pelajar semester 4 Diploma Kejuruteraan Elektrik (Tenaga Hijau) pada sesi 2 2021/2022 telah dipilih sebagai responden dalam kajian ini. Ujian pra, ujian pasca dan soal selidik telah diberikan kepada pelajar yang telah mempelajari sub-topik *Hybrid Electric Vehicle* di dalam kursus DEG40023 – *Renewable Energy System*. Hasil analisis data daripada ujian intervensi ini menunjukkan kesan penggunaan bahan inovasi berasaskan IV-360 adalah dapat diterima dan memberikan impak kepada pembelajaran pelajar. Manakala hasil analisis data daripada perisian Statistical For Social Science (SPSS) menunjukkan bahawa responden tertarik untuk belajar dengan bantuan bahan PdP berasaskan IV-360 dengan purata skor min adalah pada julat setuju iaitu nilai min keseluruhan adalah 4.10. Ini menunjukkan bahawa pembangunan dan penggunaan bahan PdP berasaskan IV-360 memberikan impak positif dengan minat yang ditunjukkan oleh para pelajar seiring dengan budaya penggunaan teknologi pada masa kini.

**Kata Kunci:** Bahan Pengajaran dan Pembelajaran, Interaktif Video 360, Hybrid Electric Vehicle

### **1 Pengenalan**

Politeknik Port Dickson melahirkan graduan TVET dalam bidang Diploma Kejuruteraan Elektrik (Tenaga Hijau), DEG yang berdaya saing dalam mengisi peluang pekerjaan di Malaysia. Salah satu peluang baharu yang sedang membangun kini adalah di dalam sektor pengeluaran kenderaan elektrik hibrid yang mana ianya telah mula berkembang di negara ini sejak Dasar

Pengangkutan Negara (DPN) 2019-2030 diperkenalkan pada 17 Oktober 2019. Oleh yang demikian, melihat potensi segmen kenderaan elektrik di Malaysia, pensyarah kursus yang mengajar topik kenderaan elektrik hibrid terus berusaha untuk meningkatkan kefahaman pelajar tentang kereta hibrid dengan mencari ruang dan peluang menambah baik kaedah penyampaian bagi memastikan objektif pengajaran tercapai. Justeru itu, usaha mewujudkan sebuah kenderaan hibrid tanpa melibatkan sebarang kos pembelian peralatan di bengkel telah dilaksanakan dengan menggunakan pembelajaran imersif melalui teknologi realiti maya dengan menghadirkan kereta hibrid secara fizikal di dunia bukan fizikal.

Kaedah PdP yang dibangunkan ini adalah merupakan interaktif video-360 (IV-360) yang disuaipadan dengan keperluan kandungan kurikulum dalam subtopik kereta elektrik hibrid di bawah topik *Green transportation System* bagi kursus *DEG40023-RENEWABLE ENERGY SYSTEM*. IV-360 ini menggunakan teknologi realiti maya (*virtual reality*) dan aplikasi Wonda VR. Aplikasi Wonda VR dapat diintegrasikan dengan peranti kotak VR yang berupaya menghadirkan pengalaman baharu kepada pelajar dalam mewujudkan persekitaran maya (Mokhtar, M. M., Jamil, M., Mansor, E. I., Sharef, N. M., & Khambari, M. N. M., 2021) dalam ruang tiga dimensi (3D) serta sistem interaksi yang lebih efektif di dalam bilik kuliah (Lin Xiaoying & Su Xianbo, 2013). Gabungan dua aplikasi ini, dapat menghadirkan situasi yang nyata bagi pelajar merasakan suasana seperti yang ada dalam media tersebut iaitu kereta hibrid sebenar di industri. Pelajar tidak perlu lagi ke bengkel atau industri untuk melihat sendiri sistem di dalam kereta hibrid tersebut secara dekat.

## 2 Penyataan Masalah

Kursus *DEG40023-RENEWABLE ENERGY SYSTEM* merupakan kursus pengkhususan yang wajib diambil oleh pelajar semester 4 program DEG. Kursus ini memperuntukkan teori dan amali seperti yang disarankan di dalam kurikulum yang dibangunkan. Walaubagaimanapun, tiada pelaksanaan amali di bawah topik kereta hibrid disebabkan oleh kos untuk mewujudkan kenderaan hibrid adalah tinggi dan ianya hanya melibatkan satu topik sahaja. Namun demikian, proses pembelajaran dalam pendidikan kejuruteraan mengandaikan teori dan kemahiran perlu digabungkan bagi menyelesaikan masalah sebenar industri (Unknown, 2015). Penguasaan teori dan amali adalah penting dalam bidang pendidikan kejuruteraan untuk melahirkan graduan yang berkemahiran tinggi. Dalam pembelajaran teori, tahap pemahaman merangkumi penerangan konsep serta perbincangan di dalam kelas manakala kemahiran pula merupakan pengetahuan yang dipelajari dan diaplikasikan di dalam makmal atau bengkel melalui aktiviti-aktiviti *hands-on* yang seterusnya mencetuskan pemikiran secara *minds-on* (Ibrahim, Surif & Mustapa 2006).

Sebelum inovasi dilaksanakan, pensyarah perlu menerangkan topik secara ‘talk and chalk’ (Zwiers & Crawford, 2011) dan berdasarkan dengan bantuan gambarajah atau video (Junaidi, 2019) mengenai proses pemeriksaan kereta hibrid iaitu pendekatan teori semata-mata yang dipelajari di dalam kelas dan tidak diaplikasikan di dalam amali. Hal ini tidak memenuhi hukum pembelajaran pendidikan kejuruteraan yang sebenar seperti yang dinyatakan oleh (Ibrahim, Surif & Mustapa 2006) dimana teori dan amali perlu dijalankan seiring bagi mendapatkan hasil pembelajaran yang berkesan. Kesannya, pelajar menjadi penerima pasif manakala pensyarah bertindak sebagai seorang pengurus bilik darjah sekiranya tiada unsur *hands-on* dan simulasi dalam pembelajaran. Oleh itu, pensyarah perlu menggunakan teknik pengajaran yang lebih kreatif dan inovatif ketika menerangkan konsep serta menyampaikan maklumat agar dapat mencapai objektif pembelajaran sekaligus mempertingkatkan minat dan motivasi pelajar terhadap konsep yang diajar.

### 3 Kajian Literatur

Kemajuan teknologi membuka ruang dalam mengubah lanskap penyampaian PdP menjadi lebih menarik dan berinteraktif. Sebagaimana yang kita sedia maklum di Malaysia pendidikan digital seringkali diperkatakan di mana penggunaan peralatan dan teknologi digital yang inovatif semasa proses PdP sering disebut sebagai cara terkini mengubah teknik mendidik (Abidin, 2021). Berpandukan Trend Pembelajaran Dan Pengajaran, Politeknik dan Kolej Komuniti Malaysia, (2018) pensyarah mempunyai pelbagai pilihan dalam aspek penyampaian PdP yang berkesan bagi menghadapi cabaran pelajar abad 21. Pensyarah juga disaran untuk meneroka penggunaan teknologi digital dalam menyampaikan sesuatu isi pengajaran yang menarik bagi mencapai aspirasi pendidikan tinggi negara untuk membangunkan insan yang mempunyai kemahiran abad 21. Oleh itu, pensyarah perlu faham mengenai prinsip, definisi dan konsep penyampaian PdP secara menyeluruh serta hubungkait antaranya agar ianya dapat diaplikasikan mengikut konteks yang sesuai dalam lanskap penyampaian PdP di Politeknik.

Pensyarah juga perlu bijak menggunakan kaedah PdP yang sesuai dengan keperluan semasa bagi memberi dorongan kepada pelajar untuk mendalami kursus yang dipelajari agar dapat mewujudkan proses PdP yang berkesan. Pengajaran dan pembelajaran yang berkesan akan terhasil sekiranya pensyarah dapat menggabungkan domain kognitif, psikomotor dan afektif dalam pengajarannya. Selaras dengan kehendak Falsafah Pendidikan Kebangsaan, peningkatan mutu pengajaran dan pembelajaran adalah salah satu fungsi utama bagi meningkatkan kualiti pendidikan negara. Kualiti Pendidikan yang tinggi memainkan peranan penting dalam melahirkan modal insan yang berilmu pengetahuan, berketerampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri.

Politeknik Malaysia telah menjalankan inisiatif dengan mewujudkan persekitaran pembelajaran abad 21 yang dinamakan *Technology Enable Collaborative Classroom* (TeCC). TeCC membenarkan pensyarah melaksanakan pengajaran mereka dengan lebih inovatif dan juga menyokong penggunaan teknologi Realiti Maya. Persekitaran maya merujuk kepada paparan persekitaran komputer dalam bentuk 3D yang dihasilkan dengan membenarkan pengguna untuk berinteraksi dengan lebih efektif yang hampir menyamai persekitaran yang sebenar (Mokhtar, M. M., Jamil, M., Mansor, E. I., Sharef, N. M., & Khambari, M. N. M., 2021). Kaedah pembelajaran secara imersif ini, membuka peluang kepada pelajar untuk belajar secara interaktif dalam persekitaran sebenar yang diwujudkan secara maya, dan pelajar tersebut akan terlibat secara langsung dengan proses pembelajaran aktif. Melalui persekitaran pembelajaran maya ini, pelajar dapat mengeksplorasi diri dalam situasi persekitaran yang mustahil bagi mereka untuk mendalami secara realiti.

### 4 Objektif Kajian

Tujuan kajian dijalankan adalah untuk:

1. Mengkaji sejauh mana dipercayai boleh penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 terhadap pembelajaran pelajar.
2. Mengukur sejauh mana dipercayai boleh penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 dalam meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam belajar.

## 5 Persoalan Kajian

Kajian ini dijalankan untuk mencari penyelesaian kepada beberapa persoalan seperti yang disenaraikan di bawah:

1. Adakah bahan PdP IV-360 yang dibangunkan dipercayai boleh digunakan dalam pembelajaran sistem kereta hibrid?
2. Adakah bahan PdP IV-360 dipercayai boleh meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam belajar.

## 6 Metodologi Kajian

Kajian yang dijalankan adalah untuk melihat sejauhmana kesan penggunaan IV-360 sebagai bahan bantu mengajar terhadap pembelajaran *Hibrid Electric Vehicle* kepada pelajar program Diploma Kejuruteraan Elektrik (Tenaga Hijau) yang telah mengambil Kursus *Renewable Energy System*. Pengkaji telah membuat perbandingan dua kaedah pengajaran iaitu pengajaran berbantuan bahan inovasi dan kaedah pengajaran biasa. Oleh itu, kaedah yang paling sesuai untuk kajian ini ialah kajian berbentuk eksperimental. Sehubungan itu, pengumpulan data dibuat menggunakan pendekatan kaedah kuantitatif. Pendekatan kuantitatif yang digunapakai untuk mengumpul data ialah melalui instrumen ujian pra dan pasca serta soal selidik.

### 6.1 Ujian Pra dan Ujian Pasca

Kaedah pertama ialah ujian pra dan ujian pasca untuk menguji keberkesanan penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360. Set soalan yang sama telah digunakan yang mengandungi 3 soalan di bawah setiap 5 sub topik. Jumlah keseluruhan soalan adalah 15 soalan. Kesemua soalan ini memfokuskan kepada pemahaman responden mengenai sesuatu topik dengan markah keseluruhan adalah 15 markah. Ujian Pra dijalankan bagi menilai dan mendapatkan data tahap pemahaman responden sebelum menggunakan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 dalam intervensi pengajaran pensyarah. Bagi ujian Pasca pula, set soalan yang sama digunakan semula bagi menilai dan mendapatkan data tahap pemahaman para responden selepas menggunakan bahan pembelajaran berasaskan IV-360. Masa yang diperuntukkan bagi ujian Pra dan Pasca masing-masing adalah 30 minit dengan bimbingan pensyarah. Setelah kedua-dua ujian dijalankan, data yang diperolehi hasil kutipan markah daripada jawapan para responden dalam kedua-dua ujian tersebut digunapakai untuk tujuan analisis data. Ini bertujuan untuk melihat sekiranya wujud perbezaan markah yang diperolehi responden dalam ujian Pra dan Pasca dengan intervensi bahan pembelajaran berasaskan IV-360.

### 6.2 Kajian Terhadap Minat Dan Motivasi Pelajar

Kaedah kedua berbentuk kuantitatif yang berbentuk kajian tinjauan terhadap minat dan motivasi pelajar terhadap keberkesanan bahan inovasi ini. Kaedah kedua iaitu soal selidik telah diberikan kepada responden setelah ujian Pasca dijalankan terhadap 34 responden melalui capaian 'google form'. Seramai 27 responden lelaki bersamaan dengan 79% dan 7 responden perempuan bersamaan dengan 21%. Soal selidik mengandungi 8 soalan yang perlu dijawab oleh pelajar bagi

mengukur keberkesanan penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 dalam meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam belajar.

## 7 Analisis dan keputusan

### 7.1 Kajian Terhadap Keberkesanan Bahan PdP IV-360 (Ujian Pra dan Ujian Pasca)

Hasil dapatan analisis data pada Rajah 1.1 dan 1.2 berikut adalah berdasarkan skala pemarkahan seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 1.1:

**Jadual 1: Skala Pemarkahan**

| Markah | 15 -11 | 10 - 6    | 5-1    |
|--------|--------|-----------|--------|
| Skala  | Tinggi | Sederhana | Rendah |



**Rajah 1: Analisis Data Ujian Pra**



**Rajah 2: Analisis Data Ujian pasca**

Rajah 1 dan 2 menunjukkan perbezaan analisis data bagi 34 orang responden dalam menjawab set soalan bagi ujian Pra dan Pasca. Hasil analisis data didapati kutipan data pada skala tinggi bagi ujian Pra adalah seramai 2 responden, skala sederhana seramai 27 responden dan skala rendah seramai 5 responden. Manakala hasil analisis data menunjukkan selepas intervensi bahan pembelajaran berasaskan IV-360 dalam kaedah pengajaran pensyarah, responden dapat memahami mengenai topik yang diajarkan dengan lebih baik berbanding sebelumnya. Ini ditunjukkan dengan peningkatan markah yang diperolehi responden dalam ujian Pasca. Analisis data juga menunjukkan tidak terdapat mana-mana responden yang memperoleh skala yang rendah iaitu antara markah 1 hingga 5 markah dalam ujian Pasca berbanding analisis data yang diperolehi bagi ujian Pra. Rajah 1.2 menunjukkan seramai 25 orang responden memperoleh skala markah tinggi dan 9 orang responden memperoleh skala markah sederhana.

Merujuk kepada analisis data bagi Jadual 1.2, menunjukkan kutipan data tertinggi yang diperolehi bagi ujian Pra ialah 5.9%, iaitu seramai 2 orang responden. Terdapat 27 orang responden mendapat markah skala sederhana (79.4%) dan 5 orang responden dengan skala markah rendah (14.7%). Bagi ujian Pasca pula, terdapat perbezaan signifikan dalam analisis yang diperolehi iaitu 25 orang responden berjaya dengan nilai peratus 73.5% dengan 11 orang responden memperoleh



markah penuh, 15 markah. Baki 9 orang responden memperoleh skala markah sederhana dengan nilai peratus 26.5%.

**Jadual 2: Analisis Data Ujian pasca**

| Ujian Pra        |        |             | Ujian Pasca      |        |             |
|------------------|--------|-------------|------------------|--------|-------------|
| Skala Pemarkahan | Jumlah | Peratus (%) | Skala Pemarkahan | Jumlah | Peratus (%) |
| Tinggi           | 2      | 5.9         | Tinggi           | 25     | 73.5        |
| Sederhana        | 27     | 79.4        | Sederhana        | 9      | 26.5        |
| Rendah           | 5      | 14.7        | Rendah           | -      | -           |

Analisis statistik data seperti Jadual 3 menunjukkan min dan *standard deviation* bagi ujian Pra dan Pasca bagi kumpulan kajian yang terdiri daripada 34 orang responden. Skor purata markah untuk ujian Pra ialah 7.0 dan nilai purata markah lebih tinggi untuk ujian Pasca yang diperolehi adalah 13.0.

**Jadual 3: Perbezaan Nilai Purata Markah bagi Ujian Pra dan Ujian pasca**

|             | N  | Purata Markah | Sisihan Piawai |
|-------------|----|---------------|----------------|
| Ujian Pra   | 34 | 7.0           | 1.82           |
| Ujian Pasca | 34 | 13.0          | 2.15           |

Analisis yang diperolehi ini menunjukkan terdapat perbezaan signifikan diantara pencapaian di dalam ujian Pra dan ujian Pasca. Analisis ini juga menunjukkan pencapaian responden lebih baik dalam ujian Pasca berbanding ujian Pra. Hasil dapatan ini menunjukkan kesan penggunaan bahan inovasi berasaskan IV-360 adalah dapat diterima dan memberikan impak kepada pembelajaran pelajar.

## 7.2 Kajian Terhadap Minat Dan Motivasi Pelajar

Soal selidik diberikan kepada responden setelah ujian Pasca dijalankan terhadap 34 responden melalui capaian 'google form'. Seramai 27 responden lelaki bersamaan dengan 79% dan 7 responden perempuan bersamaan dengan 21%. Soal selidik ini bagi mengukur keberkesanan penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 dalam meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam belajar. Item soal selidik ini diukur dengan menggunakan Skala Likert. Penggunaan Skala Likert dipilih kerana mempunyai kebolehpercayaan dan kesahan yang tinggi (Mohd Najib, 1999) seperti Jadual 4. Soal selidik mengandungi 8 soalan yang perlu dijawab oleh pelajar disenaraikan dalam Jadual 5 di bawah;

**Jadual 4:** Skala soal selidik terhadap minat dan motivasi pelajar dalam penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360

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

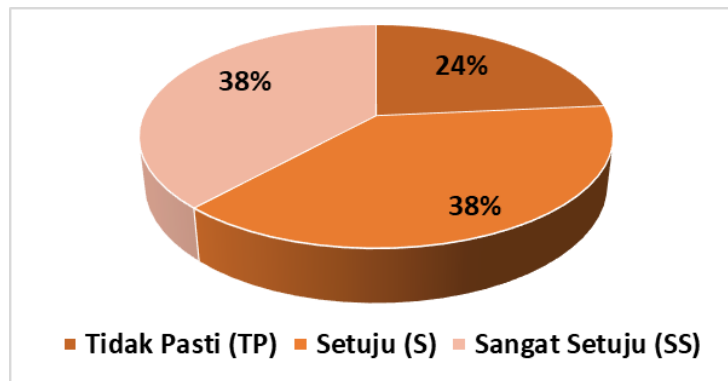
**Jadual 5:** Soalan soal selidik terhadap minat dan motivasi pelajar dalam penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360

| Soalan |                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Saya berasa bersemangat untuk belajar dengan menggunakan kaedah pembelajaran dan pengajaran (PdP) secara interaktif video-360 (IV-360).                          |
| 2      | Saya teruja menggunakan peralatan IV-360 seperti <i>virtual reality box</i> untuk PdP bagi Sistem Kereta Hibrid.                                                 |
| 3      | Gambar, video, audio, animasi dan teks yang digunakan di dalam IV-360 membantu saya memahami proses dalam Sistem Kereta Hibrid.                                  |
| 4      | Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat memberikan semangat kepada saya untuk belajar.                                                          |
| 5      | Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 tidak membosankan saya.                                                                                       |
| 6      | Gabungan elemen multimedia dan interaktif di dalam Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 menggalakan saya untuk melaksanakan pelbagai aktiviti PdP yang disediakan. |
| 7      | Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat menarik minat saya untuk mengetahui dengan lebih mendalam mengenai sistem tersebut.                     |
| 8      | Saya dapat menumpukan sepenuh perhatian kepada PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360.                                                                      |

Hasil dapatan soal selidik terhadap minat dan motivasi pelajar dalam penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 ini diterjemahkan dalam bentuk carta pai. Dengan kaedah ini, dapat memaparkan pandangan yang lebih jelas mengenai persepsi pelajar terhadap intervensi.

**Soalan 1:** Saya berasa bersemangat untuk belajar dengan menggunakan kaedah PdP secara IV-360.

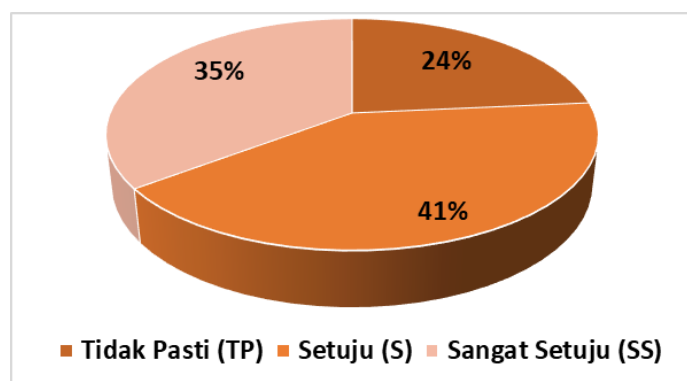
Merujuk kepada Rajah 3, 38% responden sangat setuju bahawa mereka berasa bersemangat untuk belajar dengan menggunakan kaedah PdP secara IV-360. Manakala selebihnya iaitu 38% bersetuju dan 24% tidak pasti dengan soalan.



**Rajah 3:** Peratusan responden berasa bersemangat untuk belajar dengan menggunakan kaedah PdP secara IV-360.

**Soalan 2:** Saya teruja menggunakan peralatan IV-360 seperti virtual reality box untuk PdP bagi Sistem Kereta Hibrid.

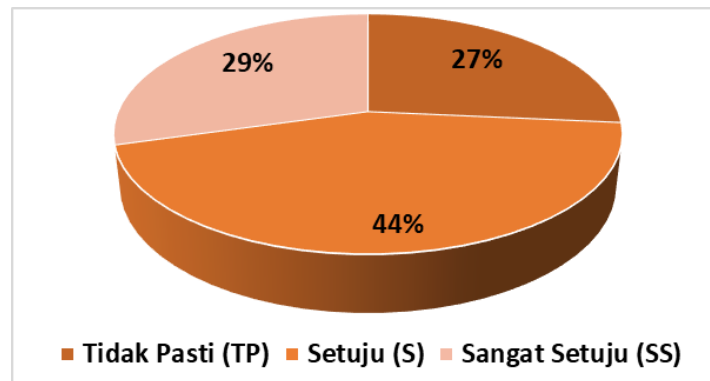
Rajah 4 menunjukkan bahawa 35% responden sangat setuju dengan teruja menggunakan peralatan IV-360 seperti virtual reality box untuk PdP bagi Sistem Kereta Hibrid. Selebihnya, 41% bersetuju manakala 24%-pula tidak pasti dengan soalan.



**Rajah 4:** Peratusan responden teruja menggunakan peralatan IV-360 seperti virtual reality box untuk PdP bagi Sistem Kereta Hibrid.

**Soalan 3:** Gambar, video, audio, animasi dan teks yang digunakan di dalam IV-360 membantu saya memahami proses dalam Sistem Kereta Hibrid.

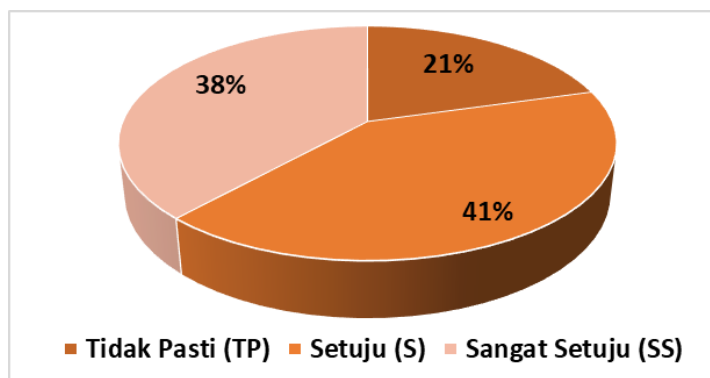
Berdasarkan Rajah 5, 29% responden sangat setuju bahawa gambar, video, audio, animasi dan teks yang digunakan di dalam IV-360 membantu memahami proses dalam Sistem Kereta Hibrid. Sebanyak 44% responden setuju manakala 27% tidak pasti dengan soalan.



**Rajah 5:** Peratusan responden meyakini gambar, video, audio, animasi dan teks yang digunakan di dalam IV-360 membantu memahami proses dalam Sistem Kereta Hibrid.

**Soalan 4:** Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat memberikan semangat kepada saya untuk belajar.

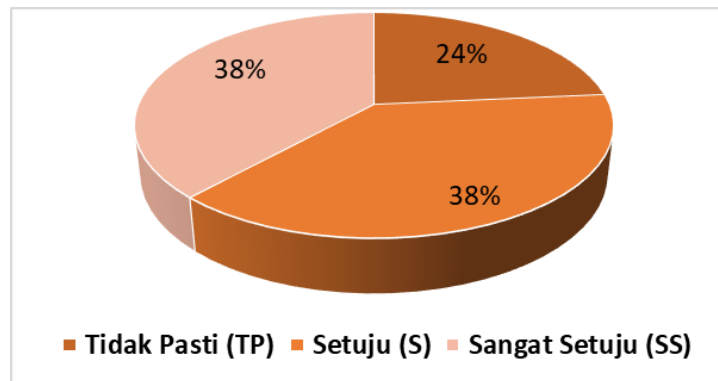
Berdasarkan Rajah 6, 38% responden sangat setuju kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat memberikan semangat kepada saya untuk belajar. Manakala sebanyak 41% responden setuju dan 21% tidak pasti dengan soalan.



**Rajah 6:** Peratusan responden berasa bersemangat untuk belajar dengan menggunakan kaedah PdP secara IV-360. menyatakan kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat memotivasi untuk belajar dan berfikir secara bebas.

**Soalan 5:** Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 tidak membosankan saya.

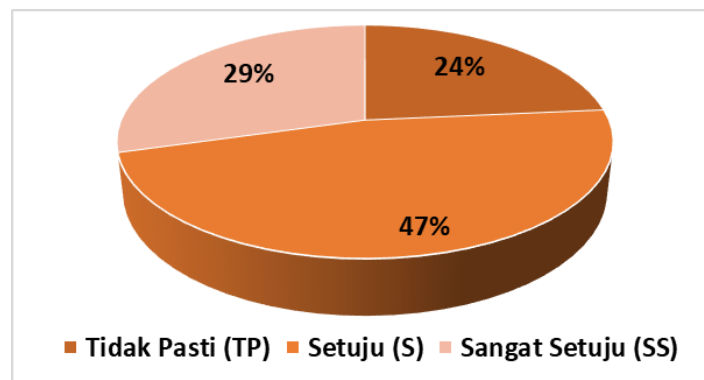
Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 tidak membosankan. Pernyataan ini disokong oleh 38% responden yang menyatakan sangat setuju seperti dipaparkan di Jadual 1.10 dan Rajah 7. Sebanyak 38% responden setuju dan 24% tidak pasti dengan soalan.



**Rajah 7:** Peratusan responden menyatakan kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 tidak membosankan.

**Soalan 6:** Gabungan elemen multimedia dan interaktif di dalam Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 menggalakan saya untuk melaksanakan pelbagai aktiviti PdP yang disediakan.

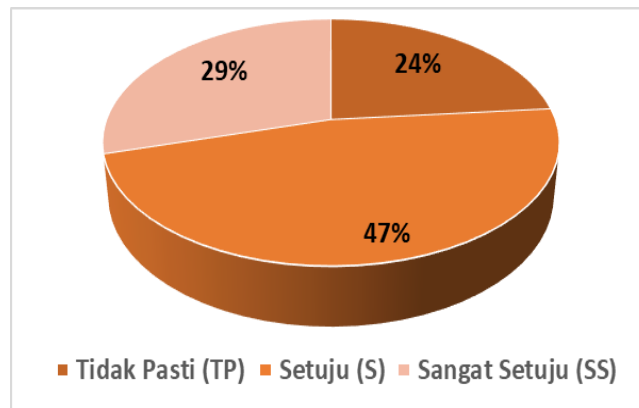
Gabungan elemen multimedia dan interaktif di dalam Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 menggalakan responden untuk melaksanakan pelbagai aktiviti PdP yang disediakan. Ini disokong dengan 29% responden sangat bersetuju. Sebanyak 47% responden setuju dan 24% tidak pasti dengan soalan.



**Rajah 8:** Peratusan responden gabungan elemen multimedia dan interaktif di dalam Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 menggalakan untuk melaksanakan pelbagai aktiviti PdP yang disediakan.

**Soalan 7:** Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat menarik minat saya untuk mengetahui dengan lebih mendalam mengenai sistem tersebut.

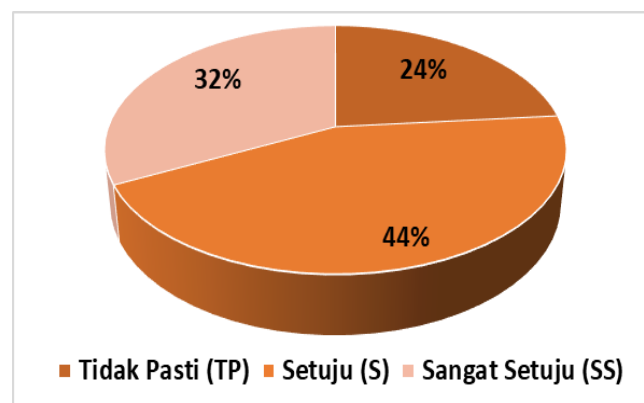
Rajah 9 menunjukkan bahawa hanya 29% responden sangat setuju bahawa kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat menarik minat untuk mengetahui dengan lebih mendalam mengenai sistem tersebut. Sebanyak 47% responden setuju dan 24% tidak pasti dengan soalan.



**Rajah 9:** Peraturan responden menyatakan kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat menarik minat untuk mengetahui dengan lebih mendalam mengenai sistem tersebut.

**Soalan 8:** Saya dapat menumpukan sepenuh perhatian kepada PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360.

Berdasarkan Rajah 10, 32% responden sangat setuju dapat menumpukan sepenuh perhatian kepada PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dan 44%-pula bersetuju dan 24% tidak pasti dengan soalan.



**Rajah 10:** Peraturan responden dapat menumpukan sepenuh perhatian kepada PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360.

Sebilangan besar responden memberi maklumbalas bahawa kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat memberikan semangat kepada mereka untuk belajar. Selain itu, Saya berasa bersemangat untuk belajar dan kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 tidak membosankan. Penggunaan peralatan IV-360 seperti *virtual reality box* untuk PdP bagi Sistem Kereta Hibrid telah membuatkan responden teruja untuk menggunakannya. Semua ini dapat disimpulkan dengan melihat hasil dapatan Min terhadap setiap item soalan yang diajukan kepada responden dalam Jadual 6.



**Jadual 6: Hasil Kajian Terhadap Minat Dan Motivasi Pelajar**

| No.                       | Soalan                                                                                                                                                           | N  | Min         | Sisihan Piawai |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------|----------------|
| 1                         | Saya berasa bersemangat untuk belajar dengan menggunakan kaedah PdP secara IV-360.                                                                               | 34 | 4.15        | 0.78           |
| 2                         | Saya teruja menggunakan peralatan IV-360 seperti <i>virtual reality box</i> untuk PdP bagi Sistem Kereta Hibrid.                                                 | 34 | 4.12        | 0.77           |
| 3                         | Gambar, video, audio, animasi dan teks yang digunakan di dalam IV-360 membantu saya memahami proses dalam Sistem Kereta Hibrid.                                  | 34 | 4.03        | 0.76           |
| 4                         | Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat memberikan semangat kepada saya untuk belajar.                                                          | 34 | 4.18        | 0.76           |
| 5                         | Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 tidak membosankan saya.                                                                                       | 34 | 4.15        | 0.78           |
| 6                         | Gabungan elemen multimedia dan interaktif di dalam Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 menggalakan saya untuk melaksanakan pelbagai aktiviti PdP yang disediakan. | 34 | 4.06        | 0.74           |
| 7                         | Kaedah PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360 dapat menarik minat saya untuk mengetahui dengan lebih mendalam mengenai sistem tersebut.                     | 34 | 4.06        | 0.74           |
| 8                         | Saya dapat menumpukan sepenuh perhatian kepada PdP bagi Sistem Kereta Hibrid secara IV-360.                                                                      | 34 | 4.09        | 0.75           |
| <b>PURATA KESELURUHAN</b> |                                                                                                                                                                  |    | <b>4.10</b> | <b>0.76</b>    |

Berdasarkan data yang dianalisis, dapat disimpulkan bahawa responden tertarik untuk belajar dengan bantuan bahan pembelajaran berasaskan IV-360. Hasil dapatan menunjukkan bahawa purata skor min adalah pada julat setuju Mohamad Najib (2003), di mana purata nilai min keseluruhan adalah 4.10. Ini selari dengan kehidupan generasi masa kini yang bertunjangkan kepada teknologi semasa. Bahan inovasi ini dapat menarik minat dan motivasi pelajar kerana mereka sukakan pembelajaran yang mudah dan dapat dilihat berulang kali. Ini akan memberi impak kepada pembelajaran dengan konsep penyerapan dan peniruan yang akan memberikan pemahaman terhadap proses dalam Sistem Kereta Hibrid.

## 8 Perbincangan Kesimpulan Dan Cadangan

Berdasarkan dapatan kajian, selepas pembangunan bahan inovasi dilaksanakan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 telah membuktikan bahawa ia memberi impak penggunaannya melalui hasil ujian Pasca yang memberikan keputusan yang lebih baik daripada ujian Pos. Begitu juga, hasil dapatan bagi kajian terhadap minat dan motivasi, responden bersetuju bahawa bahan pembelajaran berasaskan IV-360 telah membantu mereka dalam kursus Renewable Energy System yang mengandungi sub topik mengenai kereta hibrid. Secara keseluruhan boleh dirumuskan bahawa pembangunan dan penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 telah menunjukkan impak yang positif di mana budaya penggunaan teknologi semasa amatlah diperlukan oleh generasi masa kini. Ia merupakan satu bentuk motivasi kepada pelajar yang dapat membantu mereka dalam pembelajaran. Pembelajaran akan berlaku apabila pelajar tersebut berinteraksi dengan persekitarannya (Kolb, 2014). Berteraskan kepada hasil kajian ini, penggunaan bahan pembelajaran berasaskan IV-360 adalah diperlukan dan harus digunakan oleh semua pelajar dalam mengetahui

dan merasai bagaimana proses dalam Sistem Kereta Hibrid. Melalui inovasi ini juga, penggunaan aplikasi IV-360 akan menimbulkan suasana baru dan segar di dalam kelas (Zainuddin et al., 2019)

## 9 Rujukan

- Abidin, M. N. Z., Norman, M. H., & Noor, N. M. (2021). Keberkesanan penggunaan realiti maya dalam kurikulum pendidikan Malaysia. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(1), 729-737.
- Ali, S. N., & Khan, N. L. K. (2018). Abad 21: Trend Pembelajaran dan Pengajaran Politeknik & Kolej Komuniti Malaysia.
- Chua, Y. P. (2012). *Kaedah dan Statistik Penyelidikan Buku 2 Asas Statistik Penyelidikan*. Kuala Lumpur: Mc Graw Hill
- Ibrahim NH, Surif J, Mustapa MS (2006) Kefahaman dan tahap amalan pembelajaran secara kontekstual di kalangan guru Sains luar bandar. [Cited 5 April 2014]. Available from: [http://eprints.utm.my/2230/1/4\\_5.pdf](http://eprints.utm.my/2230/1/4_5.pdf).
- Interactive video 360. (n.d.). Edu.My. Retrieved February 19, 2022, from <http://celt.edu.my/Interactive-Video-360>
- Harun, J., & Tasir, Z. (2003). *Multimedia dalam pendidikan*. PTS Publications.
- Junaidi, J. (2019). Peran Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Diklat Review : Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 3(1), 45–56.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Pearson FT Press.
- Mohd Najib Ghafar (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Johor: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia
- Mohd Najib Ghafar (2003). *Penyelidikan Pendidikan*. Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia.
- Mokhtar, M. M., Jamil, M., Mansor, E. I., Sharef, N. M., & Khambari, M. N. M. (2021). Inovasi Video Pengajaran 360 Darjah: Penerimaan Bakal Guru Bahasa Melayu Terhadap Penggunaan Teknologi Realiti Maya (Virtual Reality) dan Aplikasi ThingLink. *International Journal of Modern Education*, 3(10), 19-31.
- Salsidu, S. Z., Azman, M. N. A., & Pratama, H. (2018). Trend pembelajaran menggunakan multimedia interaktif dalam bidang pendidikan teknikal: Satu sorotan literatur. *Sains Humanika*, 10(3).
- Weimer, M. (2002). *Learner-centered teaching: Five key changes to practice*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Xiaoying, L., & Xianbo, S. (2013). The application of virtual reality technology in teaching reform. In *Advanced Technology in Teaching: Selected papers from the 2012 International Conference on Teaching and Computational Science (ICTCS 2012)* (pp. 149-156). Springer Berlin Heidelberg.
- Zainuddin, N. B., Amisha, N., Danian, B., Aina, N., & Saleh, B. (2019). Pembelajaran dan Pengajaran Berbentuk Realiti Maya 360 ° dalam Seni Bina Learning and Teaching Architecture Studies in Virtual Reality 360 °. *Jurnal Sultan Alauddin Sulaiman Shah*, 94–103.
- Zwiers, J., & Crawford, M. (2011). *Academic conversations: Classroom talk that fosters critical thinking and content understandings*. Stenhouse Publishers.

## **DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE CONFERENCE MANAGEMENT SYSTEM (ICMS) FOR ENHANCING PRODUCTIVITY IN POLYTECHNICS & COLLEGES COMMUNITY**

<sup>1</sup>Mohamad Siri bin Muslimin  
Politeknik Port Dickson  
siri@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Baharin bin Ahmad  
Politeknik Port Dickson  
baharin@polipd.edu.my

<sup>3</sup>Sharifah Aznee binti Said Ali @ Syed Ali  
Politeknik Kota Kinabalu  
aznee@polikk.edu.my

**Abstract:** The Innovations & Conferences Management System (ICMS) is a database platform designed to help polytechnics and community colleges manage innovation product competitions and conferences. The system uses the ADDIE model for its framework, which ensures that each phase of the process is meticulously executed, from analysis to evaluation. With features such as participant registration, payment processing, acceptance letter generation, submission and evaluation management, and e-certificate generation, ICMS is a user-friendly platform that meets the specific needs of educational institutions. By leveraging the ADDIE model, conference organizers can efficiently manage the entire conference process, from initial planning to post-conference activities. The system is easy to integrate and can be customized to suit the requirements of different institutions, reducing administrative burden and generating cost savings. Overall, the Innovations & Conferences Management System simplifies conference management, empowering organizers of polytechnics and community colleges to provide a superior experience for all stakeholders involved.

**Keywords:** Innovation competitions, conferences, management, ICMS, ADDIE

### **1 Introduction**

Over the past few years, conferences have become increasingly popular, especially in the field of education. They are important events where professionals, academics, researchers, and students come together to share knowledge, exchange ideas, and discuss the latest developments in their fields (Kuzhabekova & Temerbayeva, 2018). The rise of conferences can be linked to the

growing focus on collaboration, interdisciplinary approaches, and ongoing education in the education industry.

Polytechnics and community colleges greatly benefit from conferences and innovation competitions as they facilitate knowledge sharing, networking, and professional development. However, the manual handling of registration, submission, review, and post-event activities can be a daunting task for organizers (Rai, 2016). Therefore, it is essential for these institutions to have a reliable conference and innovation competition management system customized to their needs.

This paper presents the Innovations & Conferences Management System (ICMS), a specialized database platform that aims to bridge the gap in organizing conferences and innovation competitions within polytechnics and community colleges. ICMS is designed to simplify the process with modules for participant registration, fee collection, acceptance processing, material submission, assessment handling, e-certificates, and more, all integrated into an easy-to-use platform. The system is designed to streamline event management for organizers and create a seamless experience for participants. Through ICMS, institutions can easily customize and manage their conferences and competitions from beginning to end. This innovative solution leverages technology to reduce administrative burdens and costs for polytechnics and colleges holding these important events.

This document discusses the proposed conference management system, covering its importance, past research, system design, workflow, limitations, future enhancement, design, and key features. Initially, it evaluates existing systems and their limitations. It then outlines the scope, requirements, and goals of the new system. The document proceeds to provide system analysis and design, including use cases, data flow, interface mock-ups, and developmental approaches. Lastly, the expected benefits and contributions of the system are summarized. The goal is to establish a foundation for implementing a conference management platform customized to the needs of academic conference organizers and stakeholders.

### 1.1 Importance of The System

The conference management system offers several key benefits that make it an important and valuable platform for higher learning institutions organizing academic conferences:

- Ease of use for organizers

The conference management system offers an easy-to-use interface and streamlined workflow for organizers. It simplifies crucial tasks such as sending notifications, assigning papers to reviewers, and communicating with authors and reviewers, all within one platform. This eliminates the need for tedious manual methods like email and spreadsheets, which can be difficult to manage across different stages of the process.

- Improved organization:

The conference management system conveniently gathers all relevant information and activities in a single location. This approach simplifies the tracking and management of submissions, reviews, and communications, reducing the risk of confusion or lost data. Automated workflows ensure an orderly and well-structured process, from submitting a paper to reaching a final decision.

- Enhanced efficiency:

By automating manual tasks, the amount of time and effort required for organization is significantly reduced compared to traditional methods. With features such as automatic notifications and paper assignments, organizers can save time instead of relying on email or spreadsheets. The conference workflow is streamlined and accelerated as a result.

- Better experience for authors and reviewers:

The submission system is easy to use and the review process is transparent, which makes the author's experience better. Reviewers can easily access their assigned papers and provide feedback through the system. All communication and updates happen in one place for convenience. In summary, automating and streamlining the conference management process through this online system leads to major benefits in simplicity, organization, efficiency, and stakeholder experience compared to traditional manual methods. The system solves real challenges faced by conference organizers in the context of Polytechnics and Community college and enables a more seamless conference management workflow. This underscores the importance and value of the proposed system.

## 2 Literature Review

Academic conferences play an integral role in disseminating cutting-edge research, allowing scholars to share findings, exchange ideas, and foster collaboration (Leite Lopez De Leon & Mcquillin, 2018; Liu et al., 2020a). However, manually organizing conferences can be an arduous task for institutions. Conference paperwork, reviewer coordination, and notifications require extensive effort and resources (Hoang et al., 2019). These challenges led to the development of conference management systems tailored for academia to streamline organizational workflows. Over the past decade, sophisticated platforms have emerged to automate and simplify academic conference planning and execution.

### 2.1 Evolution of Conference Management Systems

Early conference management systems aimed to assist with paper submissions, reviewing, and registrations. The first such systems date back to the 1990s when rudimentary software was introduced to handle basic conference tasks (Morse, 1988). By the early 2000s, more advanced systems were developed with expanded capabilities to coordinate reviewers, send notifications, and manage conference programs (Heinrichs & Betty A. Kleen, 2006). As technology progressed in the 2010s, dedicated conference management platforms were designed specifically for academic settings (Shih et al., 2000). These robust systems integrated automation across paper submission, review, registration, scheduling, notifications, and proceedings compilation. Modern conference management platforms provide end-to-end solutions to streamline workflows for large-scale academic conferences.

### 2.2 Key Functionalities

Current conference management systems offer academics comprehensive and customized platforms to efficiently organize scholarly conferences (Oruc, 2021). Key features include

automated paper submission with plagiarism checks, reviewer assignment, and management, collaborative reviewing tools, notifications and reminders, registration and fee processing, scheduling, proceedings publishing, and analytics (Ramaiah & Goud, 2013). Advanced systems also provide mobile apps, custom branding, multimedia integration, sponsor management, and accessibility options. These functionalities enable organizers to manage large volumes of papers, reviewers, and registrants while saving considerable time and resources.

### 2.3 Implementation in Academia

The academic community has widely adopted conference management systems with large professional associations and small institutions utilizing such platforms (Großmann & Dugan, 2019). Leading systems, such as EasyChair & ConfTool (Gipp et al., 2017) and CyberChair (Van De Stadt, 2012) have been implemented by thousands of universities, societies, and conferences worldwide. Studies indicate significantly reduced organizational effort and expenses after implementing these systems. Surveys also report high user satisfaction with paper management, reviewing, registration, and overall conference organization using these platforms. While adoption continues to grow, some challenges remain including integration issues, user training, and accessibility barriers. Overall, conference management systems have demonstrated immense value in facilitating academic conferences.

### 2.4 Research and Development

Significant research efforts have aimed to enhance conference management systems and address existing limitations in academia. Recent focus areas include improving review processes through advances in reviewer matching and assignment algorithms (Jecmen et al., 2020) increasing accessibility for users with disabilities (Doshi et al., 2014), and enabling virtual conferences through integrated multimedia tools (Song et al., 2021). Various studies have also examined user perceptions, organizational outcomes, and overall effectiveness of these systems. Ongoing research continues to explore areas such as data analytics, customization for different disciplines, and integration of emerging technologies to further optimize academic conference management (Liu et al., 2020b).

In summary, conference management systems have evolved from basic software to sophisticated platforms tailor-made for academia. Modern systems offer automation, customization, and comprehensive support for organizing scholarly conferences. The adoption of these platforms has grown steadily as academia realizes the benefits of streamlining cumbersome conference planning and maximizing resources. With ongoing research and development, conference management systems are poised to become integral in facilitating impactful knowledge exchange through academic conferences worldwide. This study proposes a conference management system that addresses the shortcomings of current systems. It delivers a personalized solution that focuses on conference organization and review workflows, which includes paper management, notifications, assignments, registration, and scheduling. The system is designed to cater to the needs of higher education institutions, particularly those within the context of TVET education.

## 3 System Design

For this study, the developer will use the ADDIE model with approaches in the development process, as shown in Figure 1. The ADDIE model provides a flexible but structured



framework to guide the design and development of training programs and instructional materials (Cahyadi, 2019; Drljača et al., 2017). It encompasses five phases - Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Each phase has specific objectives and outputs that feed into the next phase sequentially. The iterative nature of ADDIE allows for revisions throughout the process as insights are gained. The analysis phase focuses on identifying the needs and goals. The design phase uses this information to create plans, content structure, and prototypes. Content and materials are produced in the development phase. Implementation involves deploying the solution and training users. Finally, evaluation assesses outcomes to refine further iterations (Peterson, 2003).

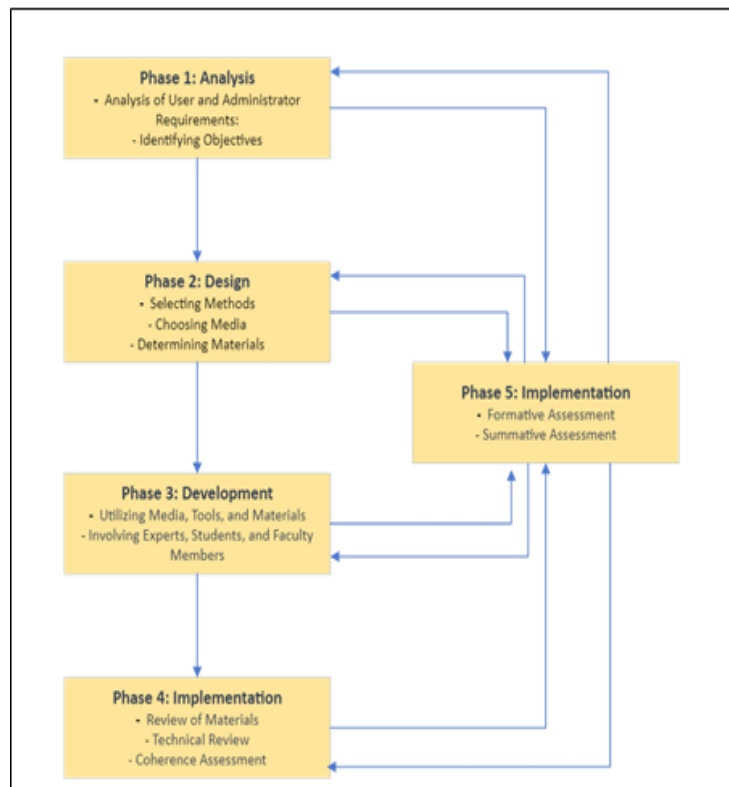


**Figure 1:** System development approach based on the ADDIE model (Peterson, 2003)

### 3.1 Analyse Phase

When planning a project, a developer creates an overall outline of the intended study to get a clear picture of the proposed system. It is important for the developer to establish the goals of the development system to ensure that the process runs smoothly and in order. These goals are crucial in helping the developer complete the system within the given timeframe. The developer will review current manual processes, like event planning, registrations, submissions, and reviews, to identify areas that can be automated and improved. After analyzing our needs, we will define the goals, deliverables, and constraints for the ICMS platform.

### 3.2 Design Phase

The developer creates a diagram that shows the different components and how information flows in the ICMS system. This should include the database, interfaces, modules, and integrations



that are necessary. Additionally, develop use cases that demonstrate how users interact with the system. Design wireframes and mockups that showcase the visual design and user experience. Outline the database schema for the required tables such as users, events, registrations, submissions, and payments. Finally, develop technical specifications that document the system's features, technologies, and security provisions.

### 3.3 Development Phase

To host ICMS, the database and server environment must be set up first. The front-end user interfaces should be programmed using HTML, CSS, JavaScript, and other relevant programming languages. In addition, back-end modules should be developed using PHP and integrated with the database to create dynamic behavior. To facilitate online fee collection, payment gateway APIs should be incorporated. A system admin dashboard should also be built for configuration and monitoring purposes. Finally, all modules should undergo extensive testing to identify and fix bugs to ensure proper functioning.

### 3.4 Implementation Phase

The first step is to deploy the initial version of ICMS at a test institution to assess its performance. Next, the organizers at the institution will be trained to use the system for an upcoming event. In this case, developers implement the use of this system during the 8th Regional Educators, Students Product's Exhibition 2023 (RESPEX) and Regional TVET Conference 2023 (ReTVET). After that, feedback from users will be collected to identify issues and make improvements. Based on what is learned from the pilot deployment, the system will be refined. Finally, training manuals and resources will be developed to facilitate widespread implementation.

### 3.5 Evaluation Phase

Implement the updated ICMS platform in all institutions and keep track of its usage, user activity, and any inquiries received by the helpdesk to assess its effectiveness. Carry out surveys and interviews to evaluate the platform's performance against its objectives. Analyze metrics such as the number of registrations completed, time and cost savings, and user satisfaction. Identify opportunities for future improvements and enhancements.

The ADDIE model provides a structured approach to ensure comprehensive analysis, robust design, seamless development and implementation, and rigorous evaluation of the ICMS platform. This systematic process can lead to the creation of a highly effective conference and innovation competition management system customized for polytechnics and community colleges.

## 4 Workflow Of ICMS

The workflow for ICMS is demonstrated in the diagram below. It consists of five main menus, which are the Participant Menu, Treasurer Menu, Assessor Menu, Committee Menu, and Certificate Menu. Each menu has a unique ID for accessing its respective workflow. The diagram below offers detailed information about the process and workflow for each activity within ICMS. Each menu in ICMS is designed to streamline the conference management process, making it more efficient and convenient for all involved parties.

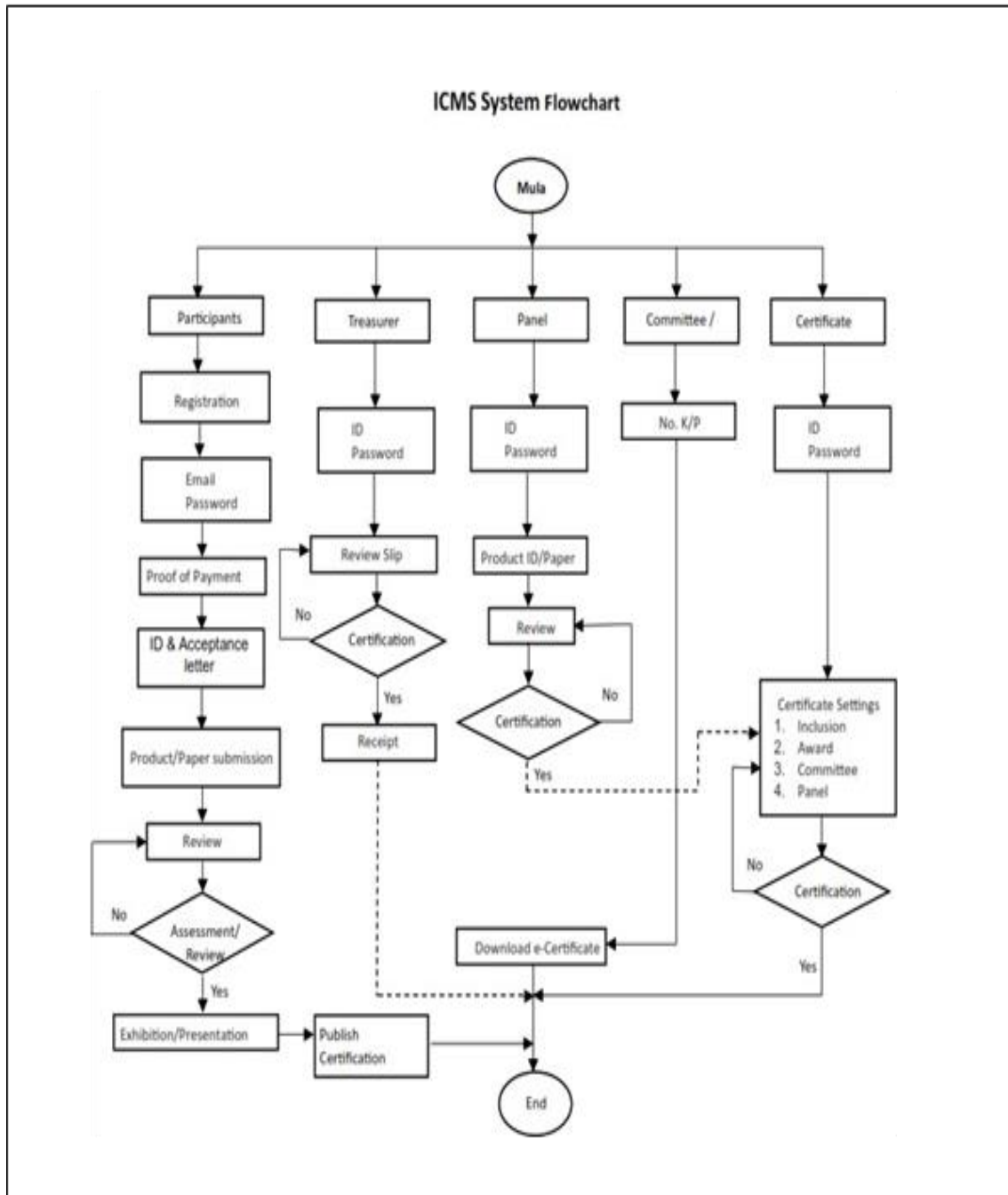


**Figure 2: ICMS Flowchart**

Table 1 below shows the functions and workflow for the conference participants' menu. Participants need to register their projects or research papers through the ICMS system. After that, participants will make the payment for participation. Upon receiving confirmation of participation, participants will be assigned a unique ID number to be used as a reference in the system. In this section, participants can also upload all the necessary documents for assessment purposes, such as research abstracts or project summaries, research papers, posters, and video links. Finally, after

completing the presentation, participants and the committee can download or generate their part participation and presentation certificates.

**Table 1: Participant Menu**

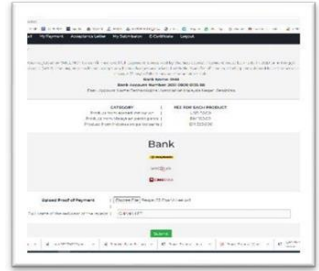
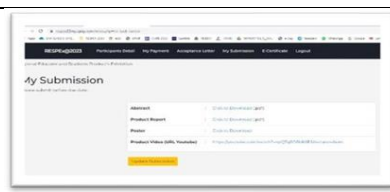
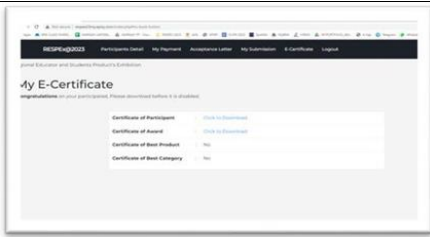
| Use-Case                                                                                                                                                                                                                       | Description                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Participants (group leaders) will click on "register" for their first login and use their registered email for those who have already completed the registration.                                                              |    |
| Participants will fill in the registration details and click on "register."                                                                                                                                                    |    |
| Participants will make the payment and upload the payment receipt. The payment will be reviewed and confirmed by the treasurer. After confirmation, participants can download the payment receipt and receive their ID number. |   |
| Participants can download the participation confirmation letter.                                                                                                                                                               |  |
| Participants need to upload product materials such as reports, posters, and product video URLs.                                                                                                                                |  |
| Participants can download the certificate of participation, achievement certificate (gold, silver, or bronze), and certificates for category awards and best products.                                                         |  |

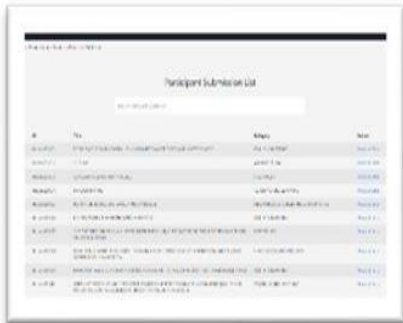
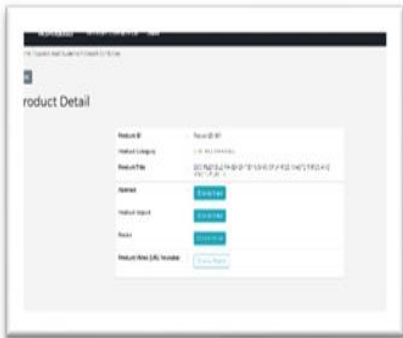
Table 2 below illustrates the workflow for the Treasurer of the organizer. The Treasurer will log in using the designated ID to access all information related to conference participants' registrations and payment records. After verifying all the participants' payment records, the system will display all completed participation and payment transactions.

**Table 2: Treasurer Menu**

| Use-Case                                                                                                   | Description                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| The treasurer will enter the ID and password and click on "login" to access the financial management menu. |    |
| Product List Display Menu                                                                                  |   |
| Approved Payment List Display Menu                                                                         |  |

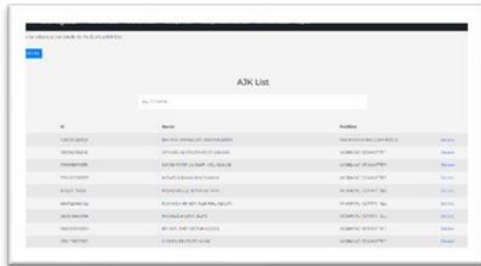
Table 3 below illustrates the workflow for the Assessment menu. The assessment panel will log in to the ICMS system to view all projects or research papers that are ready for evaluation. Completed assessments will be updated through the ICMS system for communication purposes with the organizers and participants.

**Table 3: Panel (Assessor) Menu**

| Use-Case                                                                                            | Description                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| The panel will enter the ID and password and click on "log in" to access the panel management menu. |    |
| Product Delivery List Display Menu and click on "Product Detail."                                   |   |
| Menu for displaying product information details for assessment.                                     |  |

The table 4 below illustrates the workflow for the Certificate Generation menu. Each user group can enter their respective IDs to access the certificate generation management menu. The certificate user groups may include participants and certificate committee members. After several verification processes, certificates will be automatically issued according to the type of certificate.

**Table 4: E-certificate Menu**

| Use-Case                                                                                                                                                | Description                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| The certificate committee will enter the ID and password and click on "log in" to access the certificate management menu.                               |    |
| Menu for displaying the AJK (Certificate Committee) or participant information list. AJK can click "Add AJK" by entering the name, ID number, and role. |   |
| Menu for verifying participants' certificate information.                                                                                               |  |

## 5 Limitations Of The System

Organizations must invest their time, technical expertise, and finances upfront to create a personalized system. Even those who are familiar with manual processes, such as event managers, authors, and reviewers, may find the system challenging due to its steep learning curve and lack of intuitiveness at first. Therefore, adequate training and adoption efforts are necessary to overcome this hurdle. However, one potential drawback of web-based systems is their reliance on consistent internet connectivity, which may disrupt workflows if there are connectivity issues. It is important to note that this system is specifically designed for academic conferences and may not have all the necessary features for non-academic or professional conferences.

To ensure platform security, strong security measures must be in place as web-based systems are more susceptible to cyber threats and unauthorized access than offline systems. The system may lack customization options to meet organizations' specific conference management needs, and integrating it with existing institutional platforms for registration and payments may require additional work. Moreover, the system operates entirely online, and therefore requires a reliable internet connection for management and cannot be used offline. Institutions may become dependent on the developer for continuous support, upgrades, and maintenance of the personalized system. Overcoming these limitations through careful design considerations and testing can help maximize the utility of the proposed conference management system for academic institutions.

## **6 Future Enhancements**

With technology and user needs continuously evolving, there remains significant scope to augment the conference management system with additional capabilities that can amplify its utility and value.

One major area of enhancement is incorporating sophisticated data analytics features. The wealth of data generated from conference activities like registrations, paper submissions, participant interactions, etc. can provide deep insights using analytics. Building customizable reporting dashboards and leveraging techniques like predictive analytics would allow administrators to track conference performance, identify improvements, and make data-driven decisions. Useful insights can be gained regarding submission trends, reviewer efficacy, collaboration opportunities, and more.

Further, enhancing mobile accessibility would be tremendously beneficial. Developing native iOS and Android applications would enable organizers, authors, and reviewers to efficiently access and manage conferences on the go from their smartphones or tablets, complementing the desktop experience. This would facilitate activities like paper submission, reviews, notifications, and schedule browsing seamlessly while traveling. The apps could also incorporate device features like cameras and GPS to enrich user experiences through scanned conference check-ins and indoor navigation.

Additionally, reinforcing the reviewing process would heighten submission quality. Capabilities like plagiarism checks during submission, double-blind reviews and scoring rubrics would help evaluate papers more objectively. Also, automating reviewer selection through algorithms matching author/paper keywords with reviewer expertise would optimize assignments. Such enhancements could raise reviewing rigor and in turn submission standards over time.

In summary, augmenting the conference management system by applying the latest technologies, devising data-driven decision capabilities, supporting emerging mobile platforms, and fortifying the reviewing workflow would propel significant evolutions in system utility and usability. Through such ongoing enhancements, the platform can continue delivering increasing value to academic conferences in the emerging digital era.



## 7 Conclusion

The Innovations & Conferences Management System is software that helps polytechnics and community colleges organize competitions and conferences more efficiently. It automates the entire process from planning to post-event activities, making it easier for organizers to manage and reduce their administrative workload. Participants and reviewers also benefit from its user-friendly and customizable platform web(Ahmad et al., 2012).

However, there is still room for improvement as technology advances. By incorporating advanced analytics, the system can provide valuable data-driven insights to guide management decisions. Creating mobile apps would also enable access to the system via smartphones and complement the desktop experience. Additionally, improving the submission and review process through plagiarism checks, automated reviewer assignments and scoring rubrics can lead to higher-quality papers.

To sum up, the conference management system proposed is a sturdy base that tackles important challenges for polytechnics and colleges. However, with the rapid progress of technologies such as analytics and mobile platforms, the system should be continuously improved to take advantage of these advancements. This will increase its usefulness for stakeholders and establish it as an innovative software solution for conference management in the 21st century.

The findings from this paper can be used to guide the improvement of this system and inspire the development of similar platforms in different fields. With ongoing upgrades, the system can achieve its goal of facilitating the smooth execution of crucial conferences and events in higher education institutions.

## 8 References

- Ahmad, K., Abdullah, A. A., & Zeki, A. M. (2012). Web-based conference management system for higher learning institutions. *Proceedings - 2012 International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies, ACSAT 2012*, 340–343. <https://doi.org/10.1109/ACSAT.2012.22>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Doshi, J., Furlan, A., Lopes, L., Delisa, J., & Battistella, L. (2014). Conferences and convention centres' accessibility to people with disabilities. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 467(616–9).
- Drljača, D., Latinović, B., Stanković, Ž., & Cvetković, D. (2017). ADDIE Model for Development of E-Courses. *Proceedings of the International Scientific Conference - Sinteza 2017*, 242–247. <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2017-242-247>
- Gipp, B., Meuschke, N., Beel, J., & Breitingner, C. (2017). CryptSubmit: Introducing Securely Timestamped Manuscript Submission and Peer Review Feedback Using the Blockchain. *ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL)*, 1–4. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/JCDL.2017.7991588>.

- Großmann, A. , Dr. , L., & Dugan, M. (2019). Inclusion fairness in accounting, finance, and management: An investigation of A-star publications on the ABDC journal list. *Journal of Business Research*. .
- Heinrichs, L., & Betty A. Kleen. (2006). IACIS: A Profile of Conferences (1990–2004). *Journal of Computer Information Systems*, 47, 33–45.
- Hoang, D. T., Nguyen, N. T., & Hwang, D. (2019). Decision Support System for Assignment of Conference Papers to Reviewers. *Computational Collective Intelligence*, vol 11683.
- Jecmen, S., Z., Liu, R., Shah, N., Conitzer, V., & Fang, F. (2020). *Mitigating Manipulation in Peer Review via Randomized Reviewer Assignments*. .
- Kuzhabekova, A., & Temerbayeva, A. (2018). The role of conferences in doctoral student socialization. *Studies in Graduate and Postdoctoral Education*, 9(2), 181–196. <https://doi.org/10.1108/SGPE-D-18-00012>
- Leite Lopez De Leon, F., & Mcquillin, B. (2018). *The Role of Conferences on the Pathway to Academic Impact Evidence from a Natural Experiment*. <https://doi.org/10.22024/unikent/01.01.75>
- Liu, Z., Gong, W., & Zhang, J. (2020a). *Innovative Design of Intelligent Conference Management Platform*.
- Liu, Z., Gong, W., & Zhang, J. (2020b). Innovative Design of Intelligent Conference Management Platform. *Proceedings of the 2020 5th International Conference on Humanities Science and Society Development (ICHSSD 2020)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200727.144>
- Morse, H. L. (1988). *Using Computer Conferencing To Improve Productivity in the 90s*. <https://doi.org/10.1109/iemc.1988.34932>
- Oruc, A. (2021). Tools for Organizing an Effective Virtual Academic Conference. . *Serials Review*, , 231–242. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00987913.2022.2050615>.
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to Life: Instructional Design at Its Best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12, 227–241.
- Rai, R. (2016). Tips to organize a conference: Experiences from DERMACon 2016, Coimbatore. *Indian Dermatology Online Journal*, 7(5), 424. <https://doi.org/10.4103/2229-5178.190489>
- Ramaiah, M. M. V., & Goud, M. B. R. (2013). Conference Systems for the Dynamic Web. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, Vol. 2(Issue 9), 1670–1673. [www.ijert.org](http://www.ijert.org)
- Shih, T., Huang, J., Hung, J., Wang, T., & Pai, W. (2000). The design and implementation of a virtual conference system. *Proceedings 24th Annual International Computer Software and Applications Conference. COMPSAC2000*, 261–266. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/CMPSAC.2000.884728>.
- Song, J., Riedl, C., & Malone, T. W. (2021). Online Mingling: Supporting Ad Hoc, Private Conversations at Virtual Conferences. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445776>
- Van De Stadt, R. (2012). *CyberChair: A Web-Based Groupware Application to Facilitate the Paper Reviewing Process*.

## **APLIKASI E-KOKO@JSKKPPD: APLIKASI TELEFON PINTAR PENGURUSAN PENDIDIKAN DALAM KURSUS KOKURIKULUM**

<sup>1</sup>Mohd Nahar bin Ahmad  
Politeknik Port Dickson  
mnahar@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Jamaliah binti Ahmad  
Politeknik Port Dickson  
jamaliah@polipd.edu.my

**Abstrak :** Tujuan kajian ini adalah untuk mereka bentuk pembangunan aplikasi Mudah Alih untuk tujuan pengurusan pendidikan bagi membantu pelajar dan pensyarah kursus kokurikulum yang diberi nama “e-koko@JSKKPPD Apps”. Matlamat kajian kepentingan untuk mengetahui keupayaan menggunakan aplikasi mudah alih intuitif yang dicipta kebolehan pengurusan pendidikan seperti mendapatkan maklumat mengenai pendaftaran kokurikulum, Nota, Berita, maklumat dan lain-lain. Reka bentuk dan pembangunan aplikasi dalam kajian ini adalah berdasarkan model reka bentuk pengajaran ADDIE (Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan, dan Penilaian). Pendekatan ini menyediakan para pendidik dengan peringkat yang berguna dan jelas untuk pelaksanaan pengajaran yang berkesan. Dalam kajian ini, aplikasi Prototaip merupakan satu bahan pengurusan pendidikan dalam bentuk aplikasi mudah alih berasaskan platform Android untuk menyokong pengurusan dalam kursus kokurikulum. Kerangka kajian sistematik menggunakan pendekatan ADDIE dicadangkan untuk menghasilkan aplikasi mudah alih (e-koko@JSKKPPD) dengan membahagikan kandungan aplikasi kepada lima aktiviti utama iaitu sebagai menu Maklumat, menu Aktiviti, Kemudahan dan Peralatan Sukan, Media Sosial dan aktiviti sokongan. Selain itu, aplikasi Mudah Alih (e-koko@JSKKPPD) berjaya dilaksanakan sebagai aplikasi untuk memudahkan pelajar dan pensyarah mendapatkan maklumat berkaitan kursus kokurikulum.

**Kata kunci:** Aplikasi mudah alih, Pengurusan Pendidikan, Kokurikulum, reka bentuk dan Pembangunan

### **1 Pengenalan**

Perkembangan dan penggunaan aplikasi telefon pintar dalam bidang pendidikan tidak lagi menjadi suatu perkara asing di Malaysia. Sebagai sebuah negara yang berwawasan, bidang pendidikan menjadi aspek penting untuk melahirkan pakar-pakar dalam sesuatu bidang menuju ke arah sebuah negara berteknologi yang tinggi. Perkembangan teknologi yang pesat menyebabkan kebanyakan institusi pendidikan menyambut baik seruan negara untuk menggunakan aplikasi telefon pintar dalam proses pengajaran sebagai bahan bantu mengajar di semua pusat pengajian bermula dari peringkat sekolah rendah hingga ke peringkat institusi pengajian tinggi. Penggunaan

aplikasi telefon pintar juga boleh digunakan dalam bidang pengurusan pendidikan. Penggunaan aplikasi telefon pintar yang mudah diakses dan mesra pelanggan menjadi satu trend dan pilihan pelajar dan pensyarah.

Sehubungan dengan itu, tujuan inovasi ini dibangunkan adalah untuk memudahkan para pelajar dan pensyarah bukan hanya untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran malah dapat dimanfaatkan untuk kegunaan lain dalam organisasi pengurusan. Dalam melaksanakan tugas harian selari dengan tugas hakiki, dibangunkan satu platform yang boleh diakses oleh pensyarah dan juga pelajar. Ia mengandungi info-info dan maklumat yang diperlukan dalam menjayakan pengajaran dan pembelajaran (PdP) serta kerja-kerja pengurusan. Jabatan Sukan, Kokurikulum & Kebudayaan (JSKK) diamanahkan untuk menguruskan kursus-kursus yang melibatkan Kokurikulum Berkredit serta Tidak Berkredit bagi semua pelajar Politeknik khususnya Politeknik Port Dickson (PPD).

Pembangunan inovasi ini adalah bertitik tolak daripada kelemahan terhadap sistem penyimpanan dan penyampaian maklumat yang diguna pakai pada ketika ini. Mengikut amalan sedia ada, penyimpanan dan penyampaian maklumat samada berbentuk dokumen, nota, aktiviti kokurikulum, tatacara pendaftaran kursus kokurikulum dan lain-lain adalah dengan menggunakan platform seperti email, website, datastorage politeknik, external hard disk dan google drive. Kaedah sedia ada ini mempunyai kelemahan tersendiri dari segi ruang penstoran, kawalan akses, kehilangan data, kemudahan akses dan pengurusan pemfailan.

## **2. Pernyataan Masalah**

Mengikut amalan sedia ada, penyimpanan dan penyampaian maklumat samada berbentuk dokumen, nota, aktiviti kokurikulum, tatacara pendaftaran kursus kokurikulum dan lain-lain adalah dengan menggunakan platform seperti email, website, datastorage politeknik, external hard disk dan google drive. Kaedah sedia ada ini mempunyai kelemahan tersendiri dari segi ruang penstoran, kawalan akses, kehilangan data, kemudahan akses dan pengurusan pemfailan. Kesibukan pegawai dengan masa mereka yang terhad menyebabkan beberapa proses kerja terpaksa ditangguh. Dengan adanya aplikasi e-koko@JSKK PPD ini, proses kerja ini akan lebih teratur dan menjimatkan masa. Sebagai contoh, penghantaran laporan aktiviti pelajar dimana sebelum ini perlu di cetak dan dihantar ke JSKK menjadi masalah kepada pensyarah atau pelajar untuk melakukannya. Dengan e-koko@JSKKPPD ini, proses ini menjadi lebih mudah dan menjimatkan masa. Pensyarah atau pelajar hanya perlu memuatnaik segala maklumat dalam aplikasi sahaja dan ketua kursus kokurikulum boleh menyemak laporan tersebut secara online tanpa perlu pelajar atau pensyarah mencetak dan menghantar laporan tersebut ke JSKK.

## **3. Kajian Literatur**

Kesediaan berubah didefinisikan sebagai sikap komprehensif yang dipengaruhi secara serentak oleh apa yang berubah, bagaimana perubahan dilaksanakan, keadaan pada masa perubahan dilakukan, dan ciri-ciri individu yang terlibat dalam perubahan. Lebih lanjut, kesediaan berubah mencerminkan sejauh mana individu atau individu-individu dalam organisasi secara

kognitif dan emosi cenderung menerima, merangkul, dan menerima pakai rancangan perubahan yang dipersiapkan untuk menukar keadaan pada masa sekarang ini (Holt, Armenakis, Field, & Harris, 2007).

Menurut Ali (2014), terdapat tiga teras utama kecemerlangan sesebuah organisasi, iaitu bakat (anggota organisasi), tadbir urus (sistem pengurusan) dan sumber. Dalam memastikan kajian dan pembuatan platform e-koko@JSKKPPD ini berhasil, beberapa istilah penting disemsk dan dipastikan ia dapat memberi pencerahan sebenar merujuk istilah-istilah berkaitan. Menurut Nor Shahzanani Sudirman & Kee Y. Sabariah Kee Mohd Yussof (2022), individu yang terlibat secara langsung dengan teknologi perlu belajar dan melatih kemahiran untuk memudahkan diri beradaptasi dengan perubahan sistem pendidikan tradisional. Selain itu, ia mendorong kakitangan akademik untuk membangun dan membina strategi pengajaran yang sesuai bagi memastikan kelompok penerima mendapat hasil yang berkualiti dan membentuk pelajar yang bersedia menempuh cabaran pendidikan pada era Revolusi Industri 4.0.

### 3.1 E-pembelajaran

Teknologi yang semakin canggih mewujudkan cara pembelajaran Baharu yang membolehkan semua pihak lebih dinamik memastikan objektif utama tercapai. e-learning atau e-pembelajaran adalah pembelajaran yang berasaskan alat komputer atau sistem yang membolehkan pengguna belajar pada bila-bila masa dan di luar persekitaran kampus. Kaedah pembelajaran sebegini ada sepatutnya membolehkan semua pengguna tahu menggunakan mengikut kesesuaian. Para pensyarah dan pelajar boleh berkongsi bahan-bahan yang terdiri daripada pelbagai format seperti video, persembahan slaid dan dokumen bertulis (Epignosis, 2014).

#### 3.12 Aplikasi Mudah alih

Aplikasi mudah alih diharapkan boleh merangsang penglibatan pelajar menerusi aktiviti berorientasikan pengetahuan. Pembelajaran mudah alih melalui aplikasi mudah alih dalam pendidikan merangsang motivasi pelajar untuk belajar secara sendiri kerana peralatan mudah alih seperti telefon pintar amat mudah digunakan dan mempunyai ciri-ciri yang menarik. Pembelajaran mudah alih adalah fleksibel, membolehkan pelajar mengakses pendidikan di mana-mana sahaja, pada bila-bila masa.

#### 3.13 Model ADDIE

Untuk menjayakan kajian ini, Model ADDIE dipilih dan digunapakai bagi mendapatkan keputusan yang lebih tepat dan sesuai diimplikasi. Semua peringkat model ADDIE dikenalpasti dan cuba diaplikasikan sepenuhnya dalam kajian, iaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation* dan *Evaluation*.

Secara ringkas, Model ADDIE adalah :

- i) Analysis (Analisa) - Situasi semasa dinilai dan difahami. Kebiasaannya melibatkan Siapa, Apa, Bila, Di mana, Mengapa, Bagaimana? (1H5W)

- ii) Design (Reka bentuk) - Dapatan dari Analisa, keputusan perlu dibuat untuk mewujudkan penyelesaian. Dalam tempoh ini, perancangan dan prototaip akan dibuat
- iii) Development (Pembangunan) - Setiap elemen perlu dibangunkan untuk dipadankan dengan fasa reka bentuk. Ia termasuklah keputusan pemilihan warna, ikon bersesuaian, jenis tulisan dan lain-lain. Semakan juga dibuat untuk isu-isu teknikal yang berbangkit terutama yang asas.
- iv) Implementation (Pelaksanaan) - Setelah diuji atau digunakan, semua dapatan dipertimbangkan dan mungkin akan berbalik semula kepada proses rekabentuk kerana ia saling berkait ngan perancangan asal
- v) Evaluation (Penilaian) - Mendapat maklum balas tentang setiap aspek adalah sangat penting supaya penambahbaikan dan semakan dilakukan

#### **4 Objektif Kajian**

- i. Mewujudkan satu platform bersepadu dimana segala maklumat dan proses kerja kursus kokurikulum berada pada satu aplikasi.
- ii. Membolehkan maklumat samada dalam bentuk dokumen, nota, tatacara pendaftaran dan lain-lain dapat dikongsi dan disampaikan dengan lebih tersusun dan teratur.

#### **5 Metodologi Kajian**

Hasil pemantauan dan perbincangan untuk memudahkan urusan semua pihak, diwujudkan Google Sites untuk mengumpul semua maklumat dalam satu platform. Ia melibatkan Model ADDIE seperti yang dibincangkan. Kemudian, aplikasi ini diwujudkan juga di mana pengguna yang menggunakan telefon bimbit boleh mengakses secara percuma. Selain itu, sedikit maklumbalas dibuat kepada beberapa orang para pelajar oleh pengkaji pertama untuk mengetahui persepsi mereka terhadap aplikasi ini.

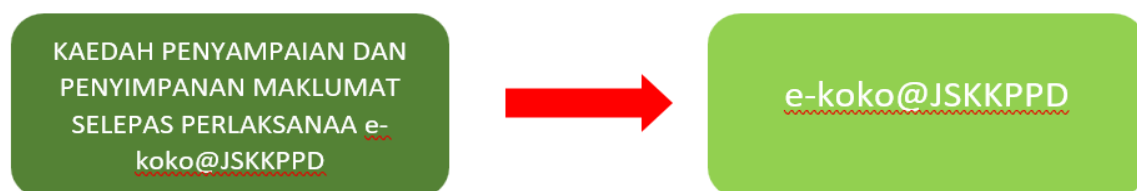
Secara amnya, aplikasi e-koko@JSKKPPD adalah satu platform bersepadu yang menghimpunkan segala maklumat dan akses yang diperlukan dalam menjalankan pengajaran dan pembelajaran kursus kokurikulum. Kewujudan e-koko@JSKKPPD dapat menjimatkan masa, pelajar dan pensyarah. Selain itu, penggunaan aplikasi ini yang mesra pelanggan juga dapat memudahkan urusan pelajar dan pensyarah kokurikulum. Hal ini dapat menjadikan urusan pengajaran dan pembelajaran dapat dijalankan dengan baik dan lebih sistematik.

- i) Kelemahan terhadap sistem penyimpanan dan penyampaian maklumat yang diguna pakai pada ketika ini.
- ii) Sistem yang tidak bersepadu menyukarkan pelajar dan pensyarah untuk mendapatkan maklumat.
- iii) Membolehkan maklumat dapat dikongsi dan disampaikan dengan lebih tersusun dan teratur.
- iv) Membolehkan interaksi diantara pensyarah dan pelajar dengan JSKK tidak terbatas.
- v) Membudayakan cara kerja secara online.





**Rajah 1:** Kaedah penyampaian dan penyimpanan maklumat sebelum e-koko@JSKKPPD

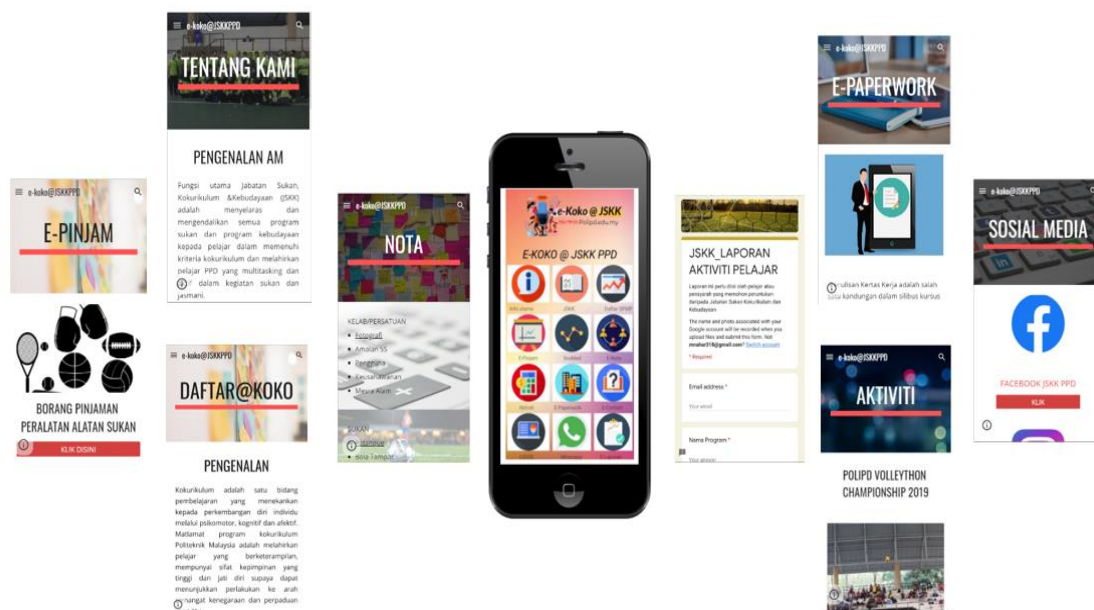


**Rajah 2:** Kaedah penyampaian dan penyimpanan maklumat selepas pelaksanaan e-koko@JSKKPPD

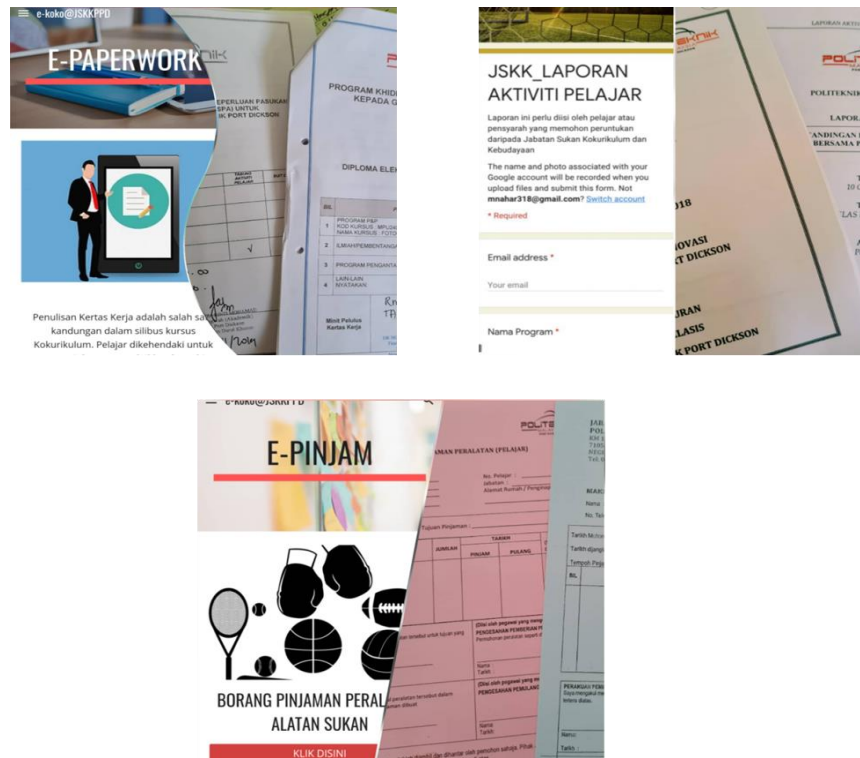




**Rajah 3: Paparan aplikasi e-koko@JSKKPPD**



**Rajah 4: Menu dalam e-koko@JSKKPPD**

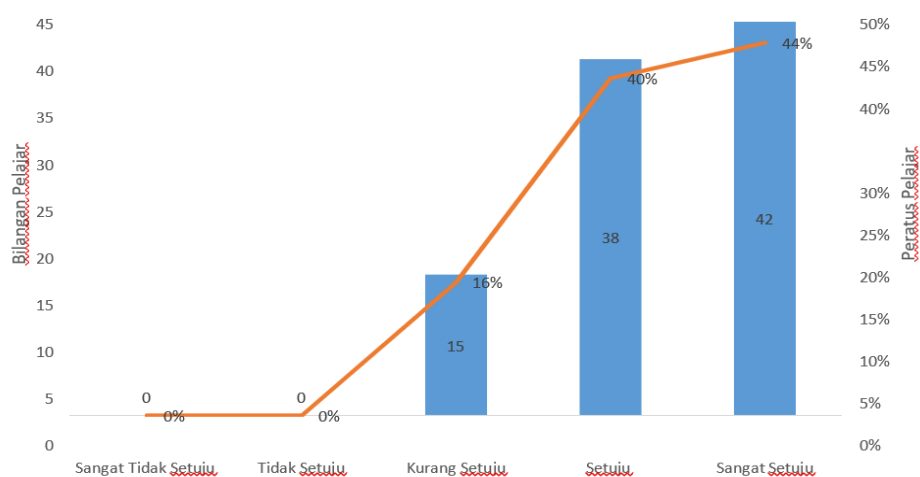


**Rajah 5:** Contoh perubahan yang dilakukan dalam e-koko@JSKKPPD

## 5.1 Penilaian Aplikasi

Satu soal selidik aplikasi e-koko@JSKKPPD dengan menggunakan “Google Form” telah dijalankan keatas pelajar-pelajar Politeknik Port Dickson yang mengambil kursus kokurikulum. Seramai 95 orang pelajar telah mengambil bahagian dalam soal selidik ini.

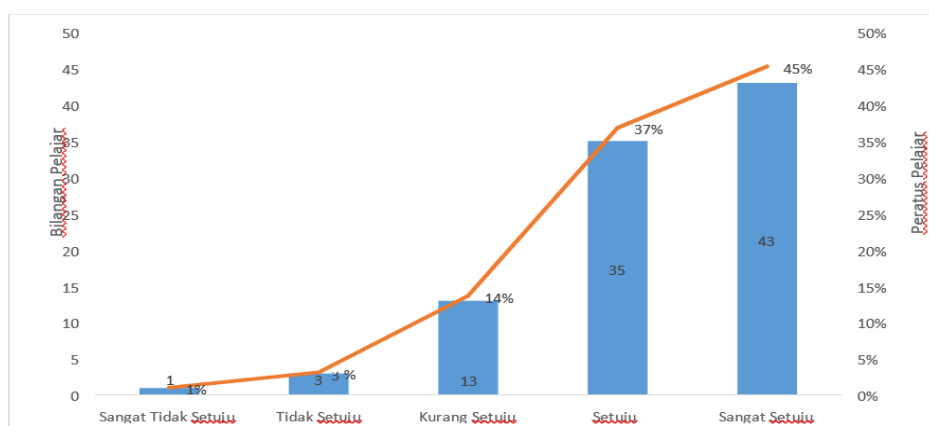
### 5.1.1 Tahap pemahaman penggunaan aplikasi



**Rajah 6:** Tahap pemahaman peajar terhadap aplikasi e-koko@JSKKPPD

Rajah 6 menunjukkan tahap pemahaman pelajar Politeknik Port Dickson terhadap aplikasi e-koko@JSKKPPD. Daripada soal selidik yang dijalankan seramai 80 orang pelajar iaitu 84% pelajar mempunyai tahap pemahaman tinggi tentang aplikasi yang dibangunkan. Secara keseluruhannya, peratus responden adalah positif dan aplikasi ini mudah difahami dan digunakan.

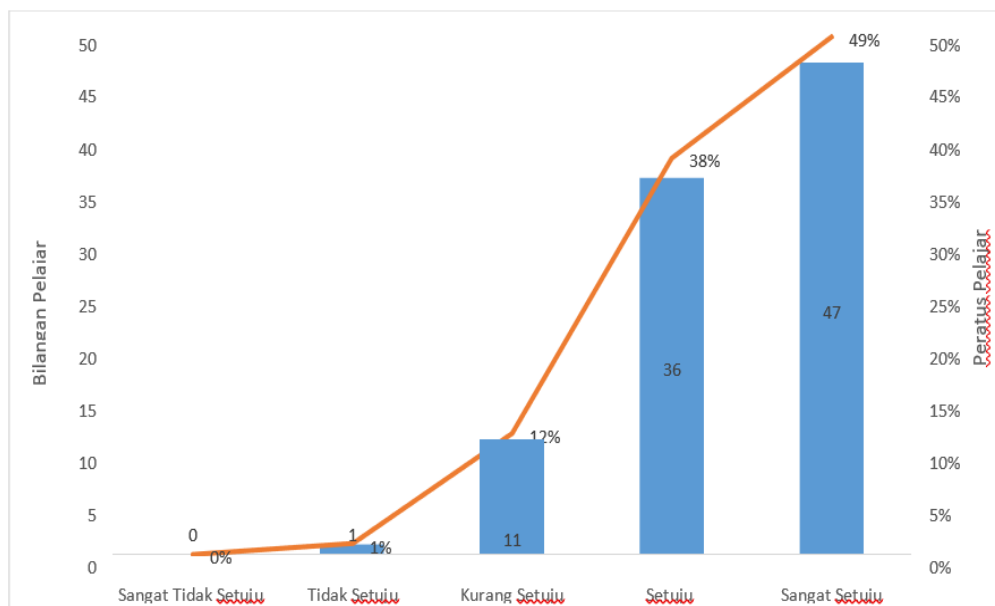
**5.1.2 Aplikasi ini memudahkan urusan pendaftaran kursus Kokurikulum dan capaian nota-nota PdP/**



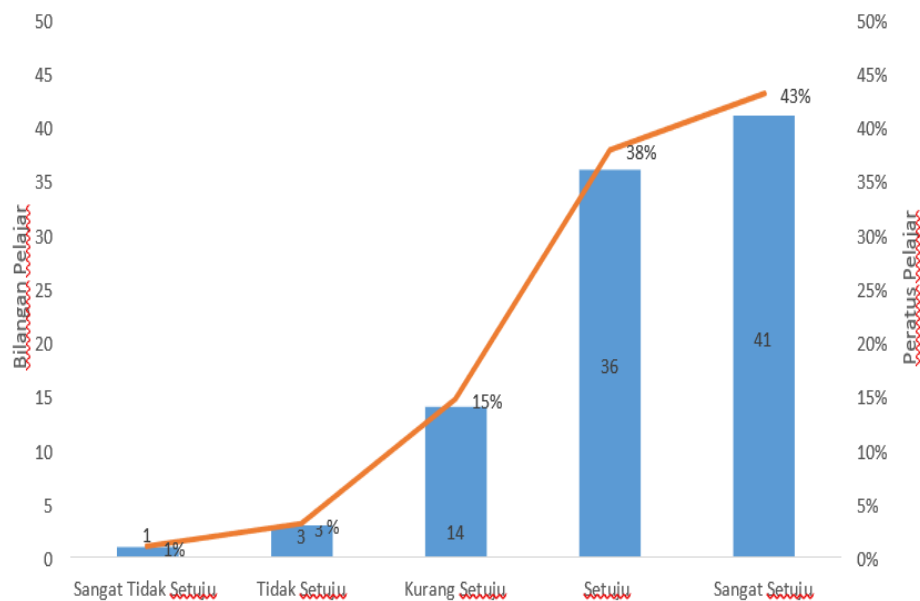
**Rajah 7: Respon pelajar terhadap pendaftaran kursus kokurikulum menggunakan aplikasi e-koko@JSKKPPD**

Rajah 7 menunjukkan respon pelajar terhadap pendaftaran kursus kokurikulum menggunakan aplikasi ini. Seramai 36 orang dan 47 orang masing-masing bersetuju dan sangat bersetuju aplikasi ini memudahkan urusan pendaftaran kursus kokurikulum. Pendaftaran kursus kokurikulum sangat penting bagi mengelakkan pelajar tertinggal dan akhirnya gagal dalam kursus kokurikulum jika gagal mendaftar dengan betul kursus kokurikulum yang diambil.

Rajah 8 pula menunjukkan kemudahan pelajar untuk mendapatkan nota-nota berkaitan kursus kokurikulum dalam aplikasi e-koko@JSKKPPD. 82% pelajar bersetuju mudah mendapatkan nota-nota dalam aplikasi e-koko@JSKKPPD. Nota-nota ini merupakan modul-modul yang dibangunkan oleh pensyarah-pensyarah kokurikulum dimana dapat membantu pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran.



**Rajah 8 :** Respon pelajar terhadap capaian nota PdP dalam aplikasi e-koko@JSKKPPD



**Rajah 9:** Tahap keberkesanan aplikasi

Rajah 9 menunjukkan tahap keberkesanan aplikasi e-koko@JSKKPPD menggantikan sistem manual yang digunakan sebelum ini. Seramai 77 orang daripada 95 org pelajar bersetuju aplikasi ini berkesan dan membantu pelajar dalam berurusan dengan JSKK secara atas talian.

## **6 Kesimpulan**

Berdasarkan maklumbalas yang diterima, dirumuskan bahawa aplikasi ini Berjaya digunakan sebagai salah satu medium yang memudahkan pengurusan kursus kokurikulum di Jabatan Sukan, Kokurikulum dan Kebudayaan. Aplikasi yang menghimpunkan segala maklumat dalam satu platform sangat sesuai dengan arus semasa dan memudahkan pelajar dan pensyarah Politeknik Port Dickson. Namun begitu, aplikasi ini perlu dikemaskini seiring dengan perubahan dalam pengurusan Kokurikulum.

Secara keseluruhan, aplikasi e-koko@JSKKPPD ini telah memberikan impak yang baik kepada pelajar, pensyarah dan juga Politeknik Port Dickson. Sewajarnya aplikasi ini bolehdipanjangkan dan dikomersialkan kepada politeknik-politeknik dan institusi pendidikan yang lain bagi memudahkan pengurusan kokurikulum di institusi masing-masing.

## **7 Rujukan**

- Al-araibi, A. A. M. et al. (2019). A model for technological aspect of e-learning readiness in higher education. *Education and Information Technologies*
- Daniel T. Holt, Achilles A. Armenakis, Hubert S. Feild and Stanley G. Harris (2007). *Readiness for Organizational Change: The Systematic Development of a Scale*. NTL Institute
- Epignosis LLC. (2014). *E-learning: Concept, trends, applications*. San Francisco, California, CA 94104.
- Khairuddin bin Nisa (2021). *Rekabentuk Instruksional Berdasarkan Model ADDIE: Analisis Kajian di Emporia State University Korea Selatan dan Universiti Teknologi Malaysia*.
- Kruse, K. (2004). *Introduction to instructional design and the ADDIE model*. [http://mizanis.net/edu3105/bacaan\\_design\\_L/e-Learning and the ADDIE Model.htm](http://mizanis.net/edu3105/bacaan_design_L/e-Learning_and_the_ADDIE_Model.htm)
- Murat, C. N, Din, R. & Alias, M. H. (2020). Kesediaan pelajar tingkatan 6 menggunakan aplikasi mudah alih pendidikan. *Journal of Personalized Learning*,
- Nor Shahzanani Sudirman Kee Y. Sabariah Kee Mohd Yussof (2022). Penggunaan E-Pembelajaran Dan Pengaruhnya Terhadap Niat Menggunakan E-Pembelajaran Dalam Kalangan Kakitangan Akademik Di Institusi Pengajian Tinggi Di Sabah. *Jurnal Kinabalu Bil. 28*, 81-97, Disember 2022
- Wong Ai Bing<sup>1\*</sup>, Khairul Azhar Jamaludin (2021). Pembelajaran Dalam Talian (E-Pembelajaran) Semasa Pandemik Covid-19. *Jurnal Dunia Pendidikan e-ISSN: 2682-826X | Vol. 3, No. 3*, 408-414, 2021

## DEVELOPMENT OF CHEMICAL WASTE DISPENSING SYSTEM FOR PCB ETCHING ROTARY SPRAY MACHINE

<sup>1</sup>Abdul Razak bin Ismail  
Politeknik Port Dickson  
razak\_ismail@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Kamaliah Hanim binti Samhudi Kamil  
Politeknik Port Dickson  
kamaliahhanim@polipd.edu.my

<sup>3</sup>Karthega a/p Shanmugam  
Politeknik Port Dickson  
karthega@polipd.edu.my

**Abstract :** PCB Rotary Etching Spray Machine is used for PCB fabrication process. This process produces two types of hazardous chemical waste known as ferrous chloride acid ( $\text{FeCl}_3$ ) and copper chloride acid ( $\text{CuCl}$ ) which can contaminate soil and water. It is also dangerous to human health. Previously, the process of transferring waste from the machine to the temporary waste disposal storage bin was done manually which could cause the risk of chemical spillage during the process. Exposure to hazardous chemical waste  $\text{FeCl}_3$  and  $\text{CuCl}$  can also harm bystanders. The risk of handling this chemical waste is higher due to the lack of competent personnel to carry out the transfer process. The objective of this project is to design and build a chemical waste dispensing system from a PCB etching rotary spray machine to a temporary chemical waste storage bin. Interview among technicians, head of department and safety officer have also been conducted to assess the effectiveness of the system that has been developed. This project involves the installation of a piping system from the PCB etching machine to the storage bin. A 0.5HP water pump was installed to empty the storage tank of the PCB etching machine and transfer it to the waste storage bin. Overall, this project has successfully solved the problem of handling the transfer of chemical waste with a safe and efficient method without exposing users to the dangers of the chemical used.

**Keyword:** Etching, Chemical Waste Handling, Ferric Chloride acid, chemical hazard

### 1 Introduction

It is mandatory for all Semester 4 students in the Electrical Engineering Department (JKE) to complete the Project 1 course. To accomplish this task, students are required to engage in the design and fabrication of a Printed Circuit Board (PCB) through the completion of an activity commonly referred to as PCB etching. Basically, PCB etching involves a process of removing unwanted copper layers using a chemical called Ferric Chloride ( $\text{FeCl}_3$ ) and is used for small scale



production line (Cakir, 2006). Previously, this etching process was done manually in which students have a high risk of exposing themselves to the dangerous chemical of Ferric Chloride to remove the unwanted copper layer of their designed PCB board. Fortunately, this risk is eliminated with the use of a PCB rotary etching spray machine. PCB rotary etching spray machine can perform etching activity automatically inside the chamber without having risk of human contact.



**Figure 1:** The PCB Etching Rotary Spray Machine and the Etching Process

The apparatus consists of two distinct compartments: the etching chamber, where the process of etching the Printed Circuit Board (PCB) occurs, and the washing chamber, where the PCB board is thoroughly rinsed with water subsequent to the etching procedure. However, the operation of this equipment is carried out by students under the supervision of a laboratory technician and project supervisors, provided that all individuals involved adhere to the Standard Operating Procedure (SOP) and wear the necessary Personal Protective Equipment (PPE). The person who operates this machine is required to accurately position the PCB boards (up to four pieces simultaneously) into the feeder and thereafter insert the feeder into the etching chamber. The machine employs ferric chloride as a chemical agent, and the etching process is fully automated within the machine, controlled by a predetermined timing setting. After completion, the feeder is subsequently relocated to the adjacent washing chamber, situated near the etching chamber. Subsequently, the printed circuit board (PCB) has been prepared. The utilization of a PCB rotary etching machine offers enhanced safety, increased ease, and improved convenience in the production of PCB boards through the etching process. According to the chemical data sheet of Ferric Chloride ( $\text{FeCl}_3$ ), it is imperative to note that the residual chemical waste generated after the etching process possesses harmful properties. Consequently, it is crucial to avoid disposing of this waste by flushing it down the drain or exposing it in any manner, as it can represent significant risks to both aquatic ecosystems and human health. Consequently, the chemical waste is afterwards transported by manual means to a temporary storage container designated for chemical waste. This container is maintained for a



duration of less than six months or until it accumulates a volume of 100 liters, at which point it is appropriately disposed of by a third-party entity legally registered under the name of Kualiti Alam.

## 2 Problem Statement

Currently, chemical waste produced by PCB rotary spray etching machine is transferred manually to the temporary storage chemical waste bin. Safety Data Sheet of this chemical stated that the chemical has Acute Toxicity Category 4 which further illustrates that it will be harmful if swallowed and can cause severe skin burns and eye damage if comes in contact. Given this information, the act of manually transporting the chemical from the PCB Rotary Etching spray machine to the temporary storage container offers a direct risk to staff members, as it allows for potential contact between the chemical and human skin, so exposing them to the risks. In addition, the manual handling of chemical waste has the potential to result in spillage and the release of harmful gases through evaporation upon contact with water.



**Figure 2:** The process transfer from storage tank to the temporary disposal bin

According to the Safety Data Sheet (SDS) provided for the chemical, it is advised that the substance should not be introduced into the sewer system or encounter surface water or groundwater. In the event of an unintentional spill, it is imperative to promptly gather the spilled substance into a container that is suitable with its properties.

Additionally, any residual spillage should be absorbed using an inert absorbent material. The reason for this is that the Safety Data Sheet (SDS) includes a hazard statement, namely H412, which signifies that this chemical poses a risk to aquatic organisms, causing significant and enduring harm. Moreover, the absence of a competent individual to oversee the transfer of chemical waste exacerbates the potential for elevated risk. However, it is worth noting that this matter has also been brought to attention by an External Examiner (auditor) who conducted a site visit at JKE prior to the upcoming audit ETAC, scheduled to take place in the near future. The External Examiner (EE) proposed the implementation of an automated system to facilitate the transportation of chemical waste from the PCB rotary etching spray machine to the temporary waste storage bin. This measure aims to mitigate the identified risk.

### 3 Literature Review

Various research was conducted on the chemical waste handling in Malaysia and in different countries. These methods, status and related law are investigated further before the development and application of an automated system of chemical transfer system from PCB Rotary Spray Etching Machine to the temporary chemical disposal bin.

#### 3.1 Waste management

As in Malaysia, scheduled waste is very much abided by Environment of Quality Act 1974 under the administration of Department of Environment (Noor Artika H. et al.,2019). Besides, *Kualiti Alam* is a centralized scheduled waste management center that manages waste collection, transportation, treatment and the final disposal of hazardous waste (Noor Artika H. et al.,2019). Noor Artika H. et al. (2019) said that Malaysia has changed from cradle to grave to cradle to cradle concept that could help protect natural resources and to reduce scheduled waste generation in Malaysia. The author further explains that in cradle to grave method the process starts with manufacturing from raw materials up to final waste production disposal and that priority is given to disposal of waste product itself rather than resource recovery which could result in usage of many landfills and air pollutions. On the other hand, cradle to cradle concept, which is adopted by Malaysia currently, is aimed to minimize waste by reusing or recycling it into different products with no loss of quality. Noor Artika H. et al. (2019) further explains the cradle-to-cradle concept by providing an example of an empty container which previously contains chemical can be reused again to store the same chemical without being disposed. Based on this, government of Malaysia emphasizes that waste management is important not only in minimizing the waste but also managing it in such a way that the waste itself will not cause any environmental defects as well. Despite that, Noor Artika H. et al. (2019) also mentioned that one of the challenges that Malaysia faces in handling waste management is lack of technical knowledge, competencies of the waste handler and lack of transfer station for waste management. A full tank drain system, according to (polyprocessing, 2023), can save maintenance time. When a tank is not completely drained, traces of earlier chemicals remain. These residue chemicals, such as accumulated salts and metals, may affect the quality of the fresh batch of chemicals. Full tank drainage permits all chemicals in the tank to be removed. This successfully eliminates leftover compounds and aids in the preservation of chemical purity. When certain chemicals, such as sodium hypochlorite, are stored in a tank, salts and metals in the chemical will fall out and settle in the bottom of the tank over time. If you do not have complete tank drainage, the new chemicals will react with the salts and heavy metals in your tank, resulting in free radicals. These free radicals harm the tank's inside surface, causing damage and risking the reliability of your chemical storage system over time.

A full tank drain permits these salts and metals to depart the tank without getting lodged in the chemical feed system during normal operations. Therefore, it is very important to have prompt and efficient drainage system to empty the waste storage tank.

#### 3.2 Innovative Waste Management in Industries Worldwide

The aspect of waste management in industries is not something new and has been investigated and studied for some time. In 2004, a model was developed known as waste

management mapping model (WMMM) which acts as a tool to plan waste management procedures on construction sites (L.Y. Shen et al., 2004). According to the study, this model helps in comparing the waste management practices among construction sites which can compare both good and bad waste practices as its outcome. The study also proves that the model developed emphasizes improving waste management effectiveness since waste passes through step-by-step processes from generation to final disposal, (L.Y. Shen et al., 2004). In another study, US chemical firms are incorporating innovation in waste management by encouraging employees in innovation and training to enhance their environmental management. (Gregory Theyel, 2000). Besides, in 2018, another study was conducted on chemical waste management in U.S semiconductor industry especially on the method in handling chemical waste was analyzed using U.S Environmental Protection Agency's Toxics Release Inventory Data. The result shows that twenty-seven companies were categorized in the "best performance" of waste management and the remaining fifteen companies were categorized under the worst performance categories (Shen et al., 2018). Many companies are making modifications in their process, raw materials and even storage of waste because of the alarming rate of waste production on day-by-day basis. Back in 2021, 2.01 billion metric tons of waste are being generated around the world and is said the number would reach 3.5 billion metric tons of waste by 2050 (Govani et al., 2021). Govani et al. (2021) mentioned that it is observed that 70% spike in waste generation every year. Thus, implementation of new generation technologies is being incorporated not only in product modification but also in separate waste storage bins where the system is integrated with internet of things and data sharing. The author mentioned that the new waste management technologies are implemented that allows more benefit not only to the environment but also a method to reduce cost as well (Govani et al., 2021). During the old times, solid waste management are seen as a labor-intensive activity, but now times have changes where solid waste management industries are more interested in innovation instead (Gaeta et al., 2021). The efficiency and opportunity in improving solid waste management is seen promising by application of IR 4.0 technologies such as machine learning (ML), artificial intelligence (AI) as well as image recognition that can be used to segregate the waste and reducing the risk of exposure to labors on harmful waste (Chor Gene Cheah, et al., 2022). Having these types of technologies can be used to reduce the risk of exposure as well as protecting the employees and this can also benefit the organization by having to put out more cost in having competent handlers.

#### **4 Research Objectives**

The development of this system was prompted by an awareness of concerns pertaining to chemical handling in JKE specifically in Project Workshop. The technician is required to manually transfer the accumulated waste from the PCB Etching Rotary Spray Machine into the designated chemical waste disposal bin. There may be significant hazards that arise throughout the process of transferring waste from the storage container, down a pipe, into a bucket, and subsequently pouring the garbage into a chemical disposal system. Due to this circumstance, it was determined that the development of a system was necessary to address this issue. The aims of this system are as follows:

1. To **design** chemical waste dispensing system for PCB etching rotary spray machine

2. To **construct** chemical waste dispensing system for PCB etching rotary spray machine
3. To **evaluate** the effectiveness of the chemical waste dispensing system for PCB etching rotary spray machine

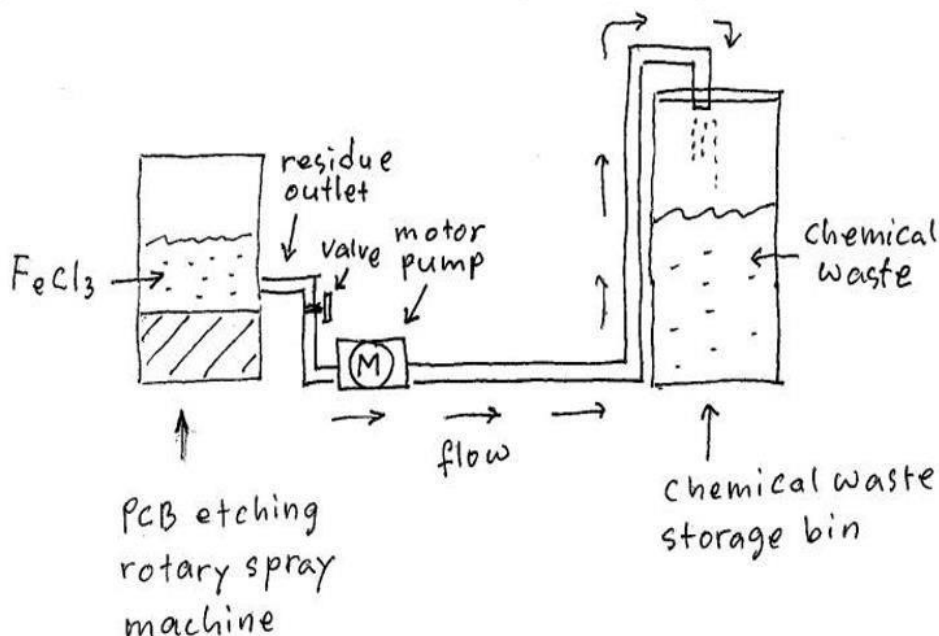


**Figure 3:** Proposed Design of Chemical Waste Dispensing System

## 5 Research Methodology

This study employs two types of research approaches, first conducting interviews with respondents and reviewing remarks from the ETAC report. The waste transfer process from the etching machine to the temporary storage bin is solely managed by technicians, resulting in a restricted number of individuals utilising this system.

This research was conducted through interviews with several respondents, including technicians, head of department, safety officers, and input from the External Examiner of ETAC. The following statements are the responses provided by the participants:

*Technician:*

*"Every time I needed to transfer waste from the storage tank to the temporary bin, I was concerned. I'm worried that the waste will be spilled accidentally during the transfer, contaminating the floor and equipment. I was also concerned that the waste would get on my clothes or body despite the fact that I was wearing PPE."*

*Head of department:*

*"Waste management is our primary concern because we know it can pollute the drain and water source, as well as harm human health. Any mistreatment has the potential to cause harm,*

*particularly to those who come into direct or indirect touch with it. We are considering ways to reduce risk as we handle waste, particularly during and after the etching process."*

*Safety Officer:*

*"Any waste or chemical generated in a laboratory or workshop must be registered with UKKP so that we can identify the type of chemical or waste we are working with. As we all know, JKE employed ferric chloride, which can be harmful to both humans and the environment. We are less concerned about this because it has its own SDS and we are familiar with its characteristics. However, the amount of risk associated with its waste is more concerning because we don't know what type of substances it is going to produce following the reaction that occurs during the etching process. As for the waste, we must have a system in place, as well as a competent assessor to perform the chemical health risk assessment (CHRA), and we must have clear and visible protocols or SOP in place to handle the ferric chloride and waste."*

*External Examiner ETAC (May 2023):*

*"JKE must conduct a CHRA on the etching waste to assess the risk level of the waste generated." Persons who handle chemicals and waste must take a chemical handling course to guarantee they know how to handle such substances and waste properly. To limit the risk of handling those substances, an effective and safe method must have been created or built. JKE must understand the risk they are dealing with."*

## 5.1 The Development

Following an in-depth review of the feedback received, the team has made the collective decision to commence the design process for the system pertaining to the Chemical Waste Dispensing of PCB Etching Rotary Spray Machine. The primary objective of this study is to devise a solution that minimizes the direct contact between technicians and waste during the transfer process. Approximately 5 liters of waste are expected to be generated over the course of a year or throughout two semesters of teaching and learning sessions. The process of emptying the waste from the storage tanks and disposing of it into the temporary bin is approximately take around 3 minutes to complete.

After engaging in multiple rounds of deliberation, the team ultimately arrived at a finalized design proposal. Based on the proposed plan, it has been determined that the motor pump will be installed in the lower left quadrant of the etching machine. Subsequently, the PVC pipe shall be laid in alignment with the pre-existing pipe track, extending from the storage tank to the designated storage location.

Subsequently, measurements were conducted to ascertain the approximate pipe specifications and evaluate the viability of the design. This process was conducted with the assistance of the Unit Pembangunan dan Pengurusan Fasilitas (UPPF). Based on the measurements obtained, it is necessary to acquire approximately 800 centimeters of material, specifically 9 units of elbow, 1 unit of T-pipe, 2 units of stop cork, 2 units of reducer, and 3 meters of three core



cable. Meanwhile the specification of the motor pump power is 370W (1.8A) with the flow rate of 35L/min and maximum head of 33m.



**Figure 4:** The installation of the motor pump and PVC pipe at the etching machine

Afterwards, the building and installation procedures were carried out. The existing stopper cork at the storage tank has been substituted with a new T-pipe configuration. This T-pipe is responsible for connecting the PVC pipe to the motor pump, as well as providing an additional connection to the new stopper cork. This modification enables the option to empty the storage tank, similar to the prior procedure. Then, the PVC pipes were precisely cut in accordance with the designated measurements and then commenced installation at the predetermined place as per the previously established plan. The duration required for the cutting and fitting of the PVC pipe is around five hours.



**Figure 5:** The installation of the new stop cork at the etching machine and piping line to the temporary disposal bin

Upon completion, it was deemed necessary to put the system through some tests. Initially, it is vital to remove the existing waste contained within the storage tank, followed by doing the necessary testing with a water pipe. A potential disparity in viscosity could exist between waste substances and water. However, it is observed that the impact on the timing of the flow rate during the procedure is limited to a duration of approximately 1 to 2 seconds.

## 6 Result and Analysis

Following the completion of the system's development, a series of tests were conducted. Upon comparing it with the previous method, it has been seen that the newly built system demonstrates effective operation, starting from the storage tank and directly transferring the contents through the temporary bin via the pipe. Multiple tests were conducted to measure the duration required for the flow rate of the system, and the results were documented and presented in Table 1.

**Table 1:** Results of time taken for the flow rate of the system.

| NO | TEST   | TIME (s)   |
|----|--------|------------|
| 1  | TEST 1 | 27 seconds |
| 2  | TEST 2 | 25 seconds |
| 3  | TEST 3 | 28 seconds |
| 4  | TEST 4 | 27 seconds |
| 5  | TEST 5 | 30 seconds |

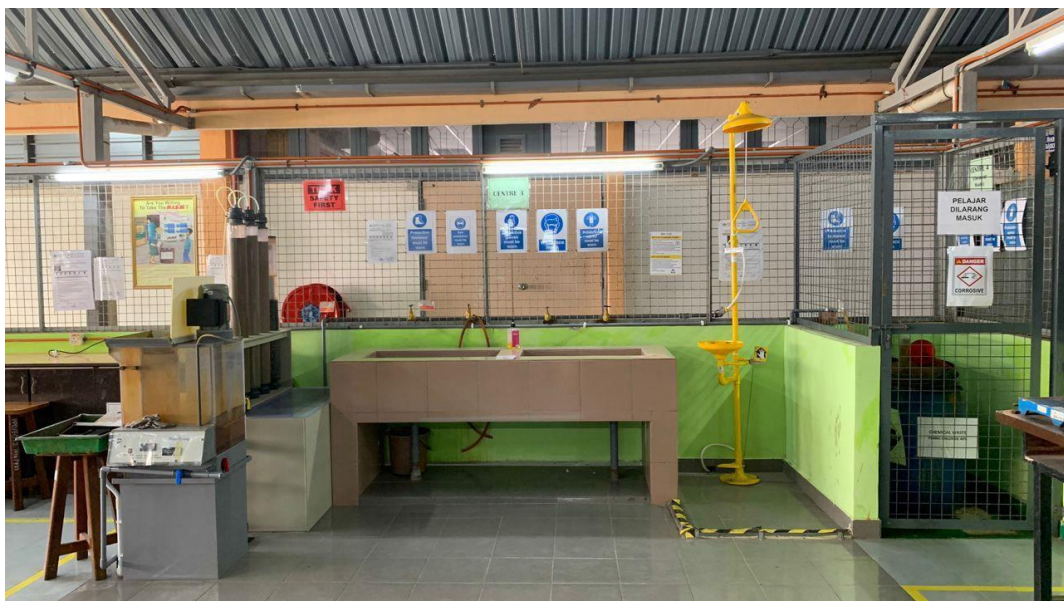


**Figure 6:** The complete system of Chemical Waste Dispensing System For Pcb Etching Rotary Spray Machine

The process of emptying the storage tank directly into the trash bin typically requires approximately 27.4 seconds with the same amount of 5 liters of waste. The system exhibits



efficient operation and functioning that aligns with its intended goals and objectives, as indicated by the design and specifications of its equipment.

## 7 Conclusion and Recommendation

The purpose of this project is to demonstrate the problem-solving strategies employed to address safety concerns associated with the management of waste created from the etching operations involving ferric chloride acid. Based on the conducted interview with the individual responsible for waste management, the head of department, and the safety officer of Politeknik Port Dickson, JKE conveys significant concern regarding the procedures employed by the person in charge (PIC) for the management and transfer of waste from the storage tank of the PCB Etching Rotary Spray Machine to the temporary bin.

By implementing this newly created system, the potential risks associated with human involvement, specifically the technician, can be minimized. This is achieved by eliminating the need for physical emptying and transportation of waste-filled buckets, as well as the subsequent pouring of trash into the disposal bin. Through this new effectively designed a cost-effective system, the output managed to achieve a significant reduction in resource management time from 3 minutes to a mere 27.4 seconds. The power of the motor pump is a significant aspect that contributes to the overall effectiveness of the flow rate.

In subsequent periods, it is advisable to employ a robust motorized pump designed expressly for chemical substances to ensure the durability of the system. In addition to the above considerations, it is recommended to implement the installation of level sensors within the storage tank in order to effectively monitor the permissible storage capacity of the chemical waste. The proposed system should possess complete automation capabilities for optimal functionality. As previously mentioned, the development of the Chemical Waste Dispensing System for the PCB Etching Rotary Spray Machine has been effectively implemented and has garnered promising responses from the relevant parties involved.

## 8 References

- L. Y. Shen, Vivian W. Y. Tam, C. M. Tam, & D. Drew. (2004). Mapping Approach for Examining Waste Management on Construction Sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, Volume 130, Issue 4.
- Cakir, O. (2006). Copper etching with cupric chloride and regeneration of waste etchant. *Journal of Materials Processing Technology*, 63-68.
- Chor Gene Cheah, Wen Yi Chia , Shuet Fen Lai , Kit Wayne Chew, Shir Reen Chia, & Pau Loke Show. (2022). Innovation designs of industry 4.0 based solid waste management: Machinery and digital circular economy. *Environmental Research* Volume 213 .
- G.L. Gaeta, S. Ghinoi, F. Silvestri, & M. Tassinari. (2021). Innovation in the solid waste management industry: Integrating neoclassical and complexity theory perspectives. *International Journal of Integrated Waste Management, Science and Technology*, 50-58.
- Gregory Theyel . (2000). Management practices for environmental innovation and performance. *International Journal of Operations & Production Management*.

- Janki Govani , Ekta Singh, Aman Kumar, Mohammed Zacharia, Rena, & Sunil Kumar. (2021). *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering Strategic Perspectives in Solid Waste and Wastewater Management*. India: Elsevier.
- Noor Artika H, Yusof MZ, & Nor Faiza MT. (2019). AN OVERVIEW OF SCHEDULED WASTES MANAGEMENT IN MALAYSIA. *Journal of Wastes and Biomass Management (JWBM)*, 01-04.
- Shen, D. C.-w., Tran, P. P., & Pham Thi Minh Ly. (2018). Chemical Waste Management in the U.S. Semiconductor Industry. *Sustainable Smart Cities and Smart Villages Research*. polyprocessing. (2023, August 28). 4 Reasons You Need A Full Drain Tank System. *polyprocessing*. <https://blog.polyprocessing.com/blog/4-reasons-you-need-a-full-drain-tank-system>

## **TIZZBOX V1: SMART TISSUE CONTROLLER**

<sup>1</sup> Rozanita Binti Baharudin  
Politeknik Port Dickson  
rozanita@polipd.edu.my

<sup>2</sup> Megat Muhammed Faiz Bin Ismail  
Politeknik Port Dickson  
megatfaiz90@gmail.com

<sup>3</sup> Muhammad Iqbal Firdausy Bin Zaini  
Politeknik Port Dickson  
iqbalfirdausy1@gmail.com

**Abstract:** Excessive use of tissue without control can cause waste and pollution especially in public places. From the issue of tissue wastage has given the idea to design a project to solve this problem which has been named Tizzbox V1. Generally, Tizzbox V1 aims to reduce the usage of toilet tissue by controlling the pull of tissue roll out with a delay time 10 seconds between the first tissue and the next. Tizzbox V1 incorporates an infrared sensor to detect the user's hand and making it more convenient and hygienic to use during the current COVID-19 pandemic. Tizzbox V1 includes a notification system that sends a notification to worker using telegram app when the tissue level is low and workers will be able to check the status of the tissue simply by using mobile phone. This feature saves time for workers and ensures that Tizzbox V1 is always stocked with enough tissue. Overall, this project aims to promote more sustainable and hygienic use of toilet tissue while improving the efficiency of maintenance tasks. Tizzbox V1 was developed by using ESP 32 as microcontroller, servo motor as a gate and hold the tissue, DC motor as actuator and infrared sensor to detect user's hand for tissue roll out.

**Keywords:** infra red, ESP 32, notification system, servo motor

### **1 Introduction**

The use of tissues is a necessity in public places such as restaurants, restrooms, hotels and other places. Therefore, various types of tissue containers are provided to facilitate their collection. The problem is that uncontrollable consumption leads to the use of tissue beyond the need. This causes waste and garbage pollution in the area. The tissue container that is used now needs to be innovated so that it can control tissue intake. Based on this factor, the Tizzbox V1 project was created as an innovation product that uses ESP 32 technology and sensors to operate it automatically. The use of the telegram app helps facilitate the notification delivered to employees to inform them of the status of tissues that require replacement.

### 1.1 Problem Statement

Uncontrolled use of tissues can cause waste and pollution, especially the use of tissues in public places such as restaurants, public restrooms, rest and recreation (RnR) and others. The current tissue container allows users to draw without limit beyond the usage requirements causing the stock to run out quickly and the refilling of tissues by workers is quite slow. Excessive consumption of tissue is also the cause of a lot of junk in the area. This situation has an impact on the dirty environment and spoils the scenery in the area.

### 1.2 Objectives

1. To develop an electronic tissue controller to save consumption and reduce pollution by utilizing the ESP 32 microcontroller.
2. To build smart tissue controller which can detect user's hand to remove the tissue from the container.
3. To control tissue levels when replacement is required through notification to employees by using telegram app.

### 1.3 Scope

1. Tissue rolls are designed with a generous length of 130 meters with quality virgin pulp material.
2. Casing dimensions are 25cm x 25cm, constructed from durable plastic material.
3. Time delay for the next tissue production is 10 seconds.
4. Using telegram app to send notification when the tissue needs to be replaced
5. Three infrared sensors are used to determine the tissue level by percentage 75%, 50%, and 25%.

### 1.4 Significance of Project

This project helps control the usage of tissue by limiting intake of tissues and take as needed. Referring to figure 1 shows the results of a questionnaire to 25 students of Electrical Engineering at Port Dickson Polytechnic regarding the objectives of this project. The data shows that 84% agreed that the use of tissue should be controlled and 68% agreed that this project can reduce waste and pollution.

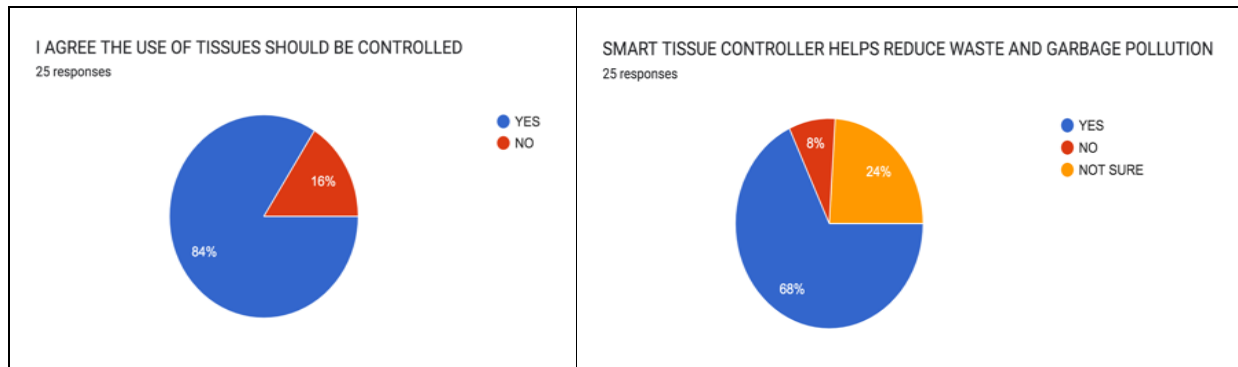


**Figure 1: Project Study Data**

## 2 Literature Review

There are several studies and products that use electronic systems such as infrared sensors, and ESP 32. Based on the research done, there are indeed similar products that work to control the use of tissue.

### 2.1 Previous Project 1: Automatic Tissue Dispenser With 3 Second Delay Using Arduino

Nurayang Naja Kirana (2022) undertook the development of an automated tissue dispenser with a 3 seconds delay feature. The primary concern addressed by this project is the tendency of users to extract more tissue than necessary, leading to wastage. To tackle this issue, the dispenser incorporates an infrared sensor and an Arduino UNO microcontroller, enabling the tracking of user motion. Tissue and plywood were selected as suitable casing materials, considering their desired textures. When the presence of tissue is detected, the automated dispenser utilizes a 12V DC motor as an actuator to release the appropriate amount of tissue. These recent studies offer valuable insights into the potential of this project to effectively reduce tissue waste and mitigate its environmental impact through proactive prevention.

### 2.2 Previous Project 2: Automatic Tissue Dispenser With 5 Seconds Delay And Buzzer As Notification

In June 2019, a team of students from Polytechnic Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, namely Nurul Athira, Nur Aqilah Syarafana, Mohamad Hakim and Nur Syaza Syakira successfully developed an automatic tissue dispenser. This innovative dispenser operates by simply touching an infrared sensor, which triggers the automatic release of toilet paper. To initiate the dispensing of the subsequent roll of paper, the user must wait for five seconds to allow the sensor to detect another touch. Notably, the dispenser also incorporates a buzzer that can notify the cleaning staff when the toilet paper is running low.

### 2.3 Comparison of Previous Research

Table 1 shows a comparison between previous two projects that have been built and Tizzbox V1.

**Table 1:** Comparison of previous projects and Tizzbox V1

| Project            | System                             | Delay      | Additional            | Source |
|--------------------|------------------------------------|------------|-----------------------|--------|
| Previous Project 1 | Use Arduino UNO as microcontroller | 3 seconds  | None                  | Fixed  |
| Previous Project 2 | Use Arduino UNO as microcontroller | 5 seconds  | Buzzer Notification   | Fixed  |
| Tizzbox V1         | Use ESP 32 as microcontroller      | 10 seconds | Telegram Notification | Fixed  |

## 3 Methodology

Tizzbox V1 has been built with a combination of hardware and software. The description related to the components and programs created is as follows:

### 3.1 Hardware

1. ESP 32 microcontroller is responsible for collecting and transmitting data to the project's components.
2. A DC motor is used to facilitate the tissue roll-out mechanism.
3. servo motor is employed to control the tissue gate.
4. Supporting components, such as jumpers, relays, LEDs, resistors, and a 12V powersupply, are utilized to enhance the overall functionality of the system

### 3.2 Software

1. Proteus software is utilized for designing the relay circuit, ensuring accurate andefficient circuit connections.
2. Arduino IDE (Integrated Development Environment) is employed to write the necessary code that aligns with the desired features of the Tizzbox V1, enabling seamless integration between hardware and software components.
3. Telegram bot is incorporated into the system, enabling the reception of real-timenotifications regarding the tissue status. This feature enhances convenience andfacilitates timely maintenance and restocking of the tissue dispenser.



### 3.3 Block Diagram

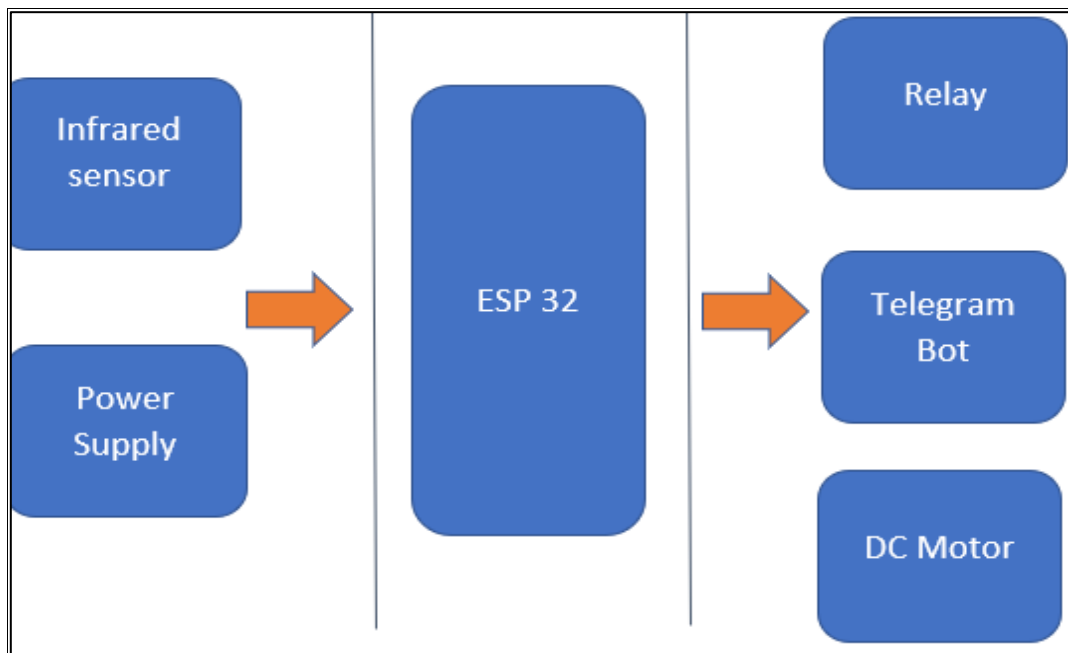


**Figure 2:** Block Diagram of Tizzbox V1

The input component is infrared (IR) sensor which function to detect hand motion. An IR consist of a light emitting diode (LED) and a receiver. The receiver detects the infrared light emitted by the LED and reflected off objects as they approach the sensor. The process of this product use ESP 32 as a microcontroller. ESP 32 will run the code as programmed and control all components. Furthermore, all components are connected to ESP32. Next, this product is using relay as other process component. The function of relay an automatic switch to control a high-current circuit with a low-current signal. Lastly, the product is using motor driver (L298N) as voltage control component. Motor Driver will receive 12V from supply and change it to 5V for microcontroller. This product output is DC Motor which converts electrical energy into mechanical energy by using direct current and servo motor as controller that enables precise control over its position, speed and torque which is achieved through software interface and programming. Notification will be sent to the employee to inform the status of the tissue level that needs a new replacement by using telegram app.

### 3.4 Flowchart

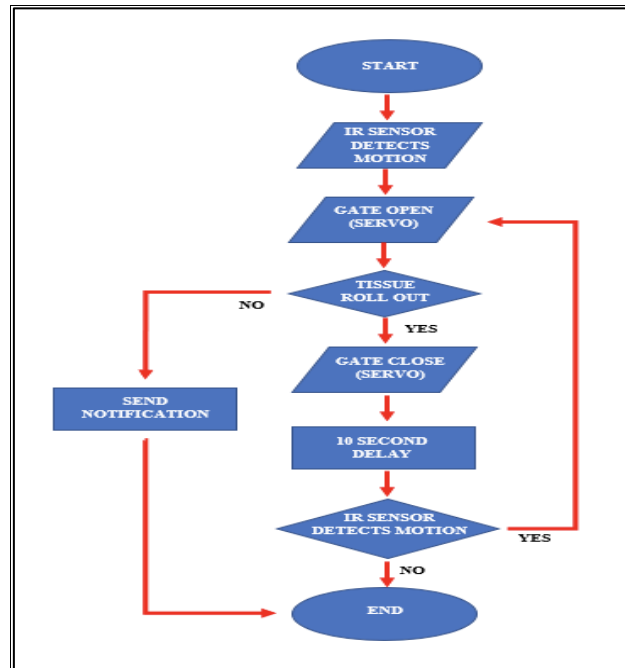


**Figure 3:** Flowchart of The Overall Process

By referring to the flowchart, if the optional operation is ‘yes, so that servo motor will open the gate, allowing the tissue to roll out smoothly and then close it to prevent forceful pulling by the user. After that, 10-second delay will be implemented before the next motion is detected. In case the optional operation is ‘no’, an infrared sensor will detect low tissue levels and requires replacement by sending notifications via a telegram bot.

### 3.5 Project Circuit Schematic

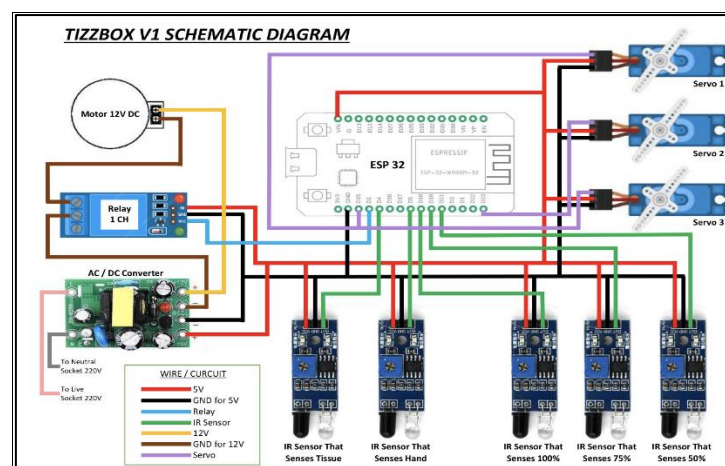


**Figure 4:** Project Circuit Schematic

This product started from power supply for 12V and turn on the board. The system will be operated when the IR sensor detect hand user. Then the signal will send digital input to the microcontroller ESP 32. As a brain of this project, ESP 32 will send an electrical signal to relay for moving servo motors.

### 3.6 Prototype Development

The layout of the components is referred to the schematic circuit. Neat positioning is necessary to optimize the use of the board size.

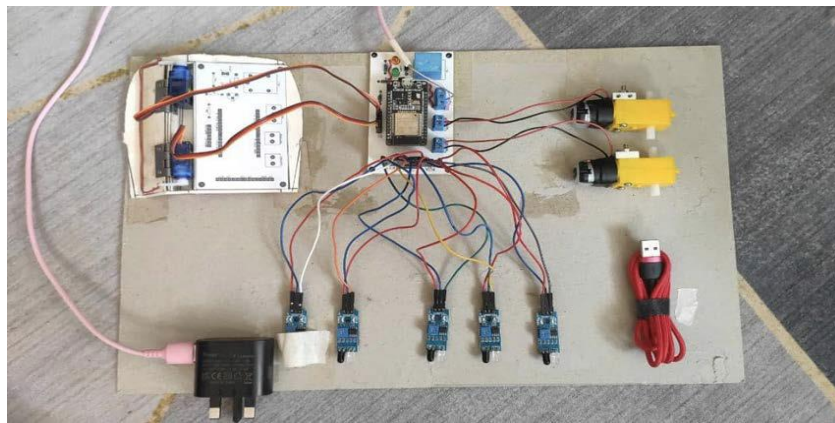


**Figure 5:** Project Circuit Prototype of Tizzbox V1

The casing of product made from hard plastic to ensure durability and protection for the internal circuitry. Additionally, cardboard is used to cover and enclose the entire circuitry. The casing dimensions measure 25cm x 25cm.

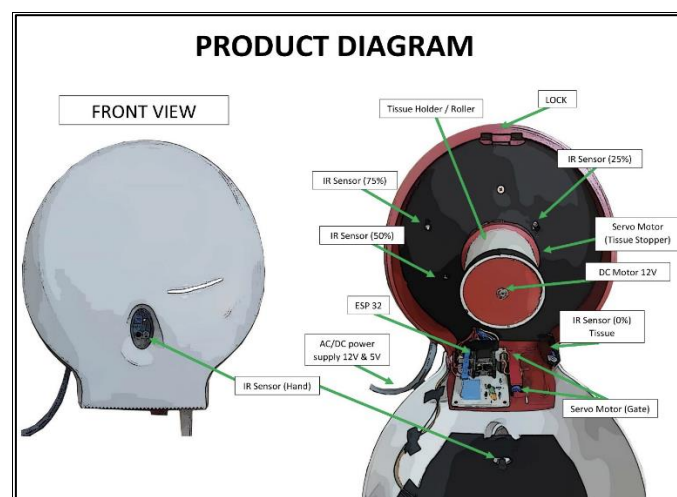


**Figure 6:**Product Prototype of Tizzbox V1

Telegram bots are used in this project for the purpose of notifying workers about the status of tissue levels for replacement. Figure 6 shows the telegram bot environment that used in Tizzbox V1 notification.

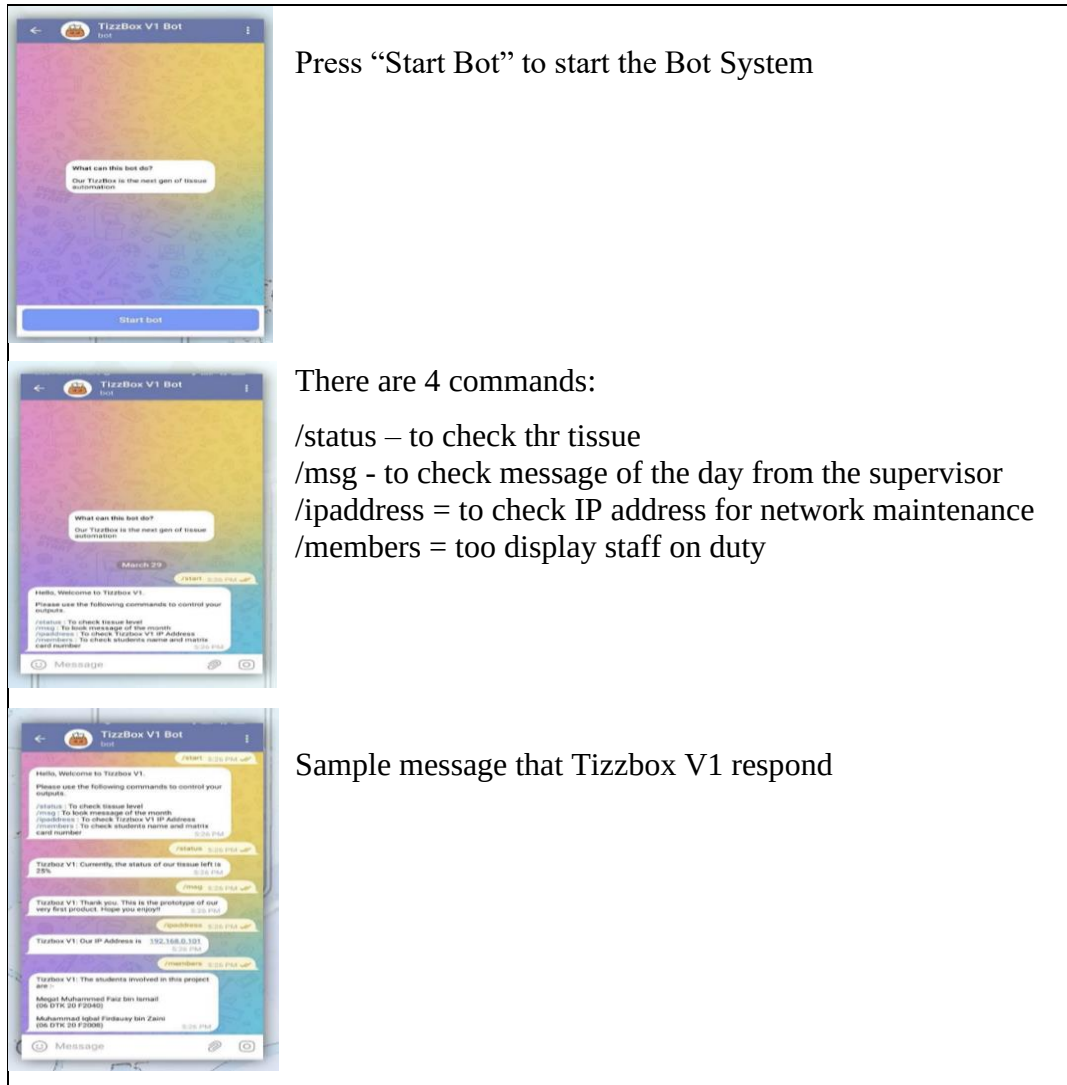


**Figure 7: Telegram Bot Environment**

### 3.7 Cost Estimation

**Table 2: Cost Estimation**

| No | Item                               | Quantity | Price per Unit | Total   |
|----|------------------------------------|----------|----------------|---------|
| 1  | ESP32 with USB cable and Connector | 1        | RM21.80        | RM21.80 |
| 2  | Casing Tissue                      | 1        | RM18.00        | RM18.00 |
| 3  | Casing Adapter                     | 1        | RM3.50         | RM3.50  |
| 4  | DC Motor 12v                       | 1        | RM19.00        | RM19.00 |

|                    |                        |   |                 |         |
|--------------------|------------------------|---|-----------------|---------|
| 5                  | Relay                  | 1 | RM1.50          | RM1.50  |
| 6                  | AC/DC 12v Converter    | 1 | RM9.80          | RM9.80  |
| 7                  | AC/DC 5v Converter     | 1 | RM8.00          | RM8.00  |
| 8                  | Servo Motor            | 3 | RM6.90          | RM20.70 |
| 9                  | IR sensor              | 5 | RM1.50          | RM7.50  |
| 10                 | PCB Board              | 1 | RM6.50          | RM6.50  |
| 12                 | Jumper Female - Female | 1 | RM3.50          | RM3.50  |
| 13                 | Belting                | 1 | RM10.00         | RM10.00 |
| 14                 | PCV Pipe               | 1 | RM4.00          | RM4.00  |
| 15                 | 3 core wires           | 1 | RM5.00          | RM5.00  |
| 16                 | LED                    | 2 | RM0.10          | RM0.20  |
| 17                 | Resistor               | 3 | RM0.15          | RM0.45  |
| 18                 | Diode                  | 1 | RM0.50          | RM0.20  |
| 19                 | Transistor             | 1 | RM0.50          | RM0.25  |
| 20                 | Bearing                | 1 | RM16.00         | RM16.00 |
| 21                 | T Block                | 3 | RM1.20          | RM3.60  |
| 22                 | Tissue Roll            | 1 | RM4.50          | RM4.50  |
| 23                 | Plug 3 point           | 1 | RM2.00          | RM2.00  |
| <b>Grand Total</b> |                        |   | <b>RM166.00</b> |         |

### 3.8 Business Plan

The product has high impact to be marketable because this system requires low cost to build and implement in many place at public area such office, restaurant, restroom, school and so on. Furthermore, this product's system operates automatically, so that facilitates the user without pulling out the tissue manually. By using this system it will save the use of tissue and reduce waste pollution. In addition, the use of the Telegram application to send notifications to employees for the status of tissue that requires replacement means that there are no issues related to running out of tissue in the container and employees are also aware of the need for tissue replacement. It will help the user to enjoy the environment in comfort and controlling the product easily. It will help users to enjoy the facilities more easily and the environment comfortably.

## 4 Result and Discussion

This project is successful develop and implement as all planned. This project has gone through the improvement process after several problems were encountered among which the 5V DC motor could not move the tissue holder and the solution was to change the motor to 12V DC. In addition, tissue withdrawal can still be made on the first touch, so a servo motor has been used which acts as a locking mechanism for the gear attached to the tissue holder. To facilitate the use of this product, refer to the user manual in figure 7.

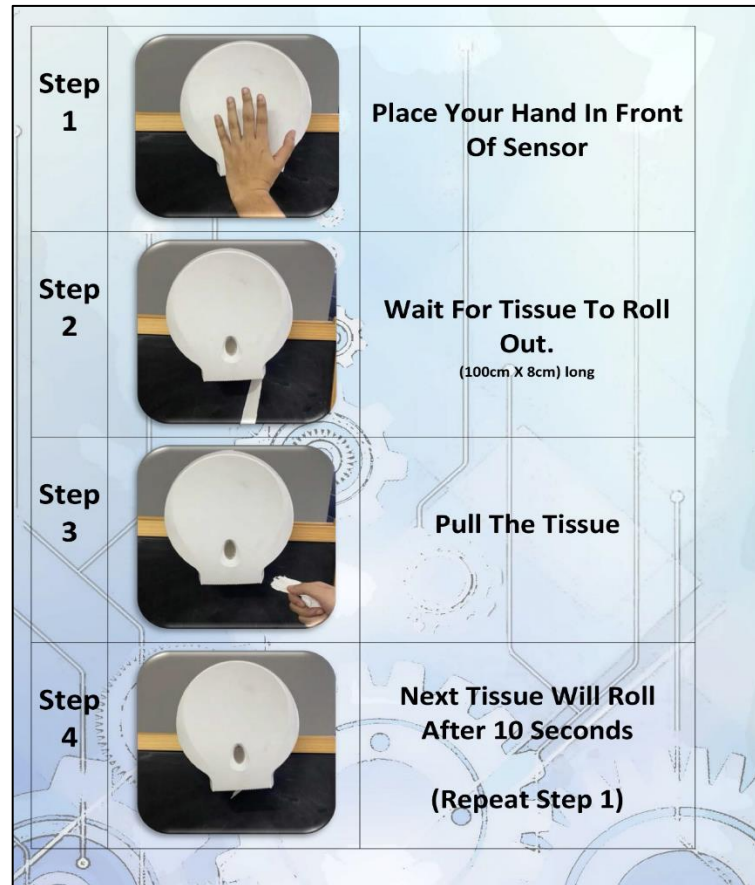


**Figure 8: User Manual**

## 5 Conclusion

In conclusion, the 'TIZZBOX V1' project demonstrates the successful combination of hardware and software components to create an efficient and automated tissue controller. This project helps reduce costs by controlling the excessive use of tissue and reducing the problem of waste pollution that can affect the environment. The future research for upgrading this project is to put LCD in the front of product to display a 10-seconds countdown delay time for the next tissue rolling out. In addition, the type of tissue used will also be diversified.

## 6 References

- Improving productivity of automated tissue converting lines:an empirical model and a case study. (2023). Retrieved May 15, 2023, from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09537280412331280921>
- Kampf, G., Degenhardt, S., Lackner, S., Jesse, K., H. von Baum, & Ostermeyer, C. (2014). Poorly processed reusable surface disinfection tissue dispensers may be a source of infection. 14(1). Retrieved from <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-37>.
- Mokh. Sholihul Hadi, Mukhammad Samsul Huda, Ari, I., Muhammad Alfian Mizar, & Irvan, M.(2020). IoT Embedded System for Automatic Tissue Processor Machine.



- Retrieved from <https://doi.org/10.1109/icovet50258.2020.9230048>
- Nurayang Naja Kirana(2022). A 3 Second Delay Automatic Tissue Dispenser.  
Retrieved from <http://122.129.122.220/handle/123456789/3544>
- Nurul Syaza Syakira, Nurul Athira, Nur aAqilah , & Mohamad Hakim(2019). Automatic Tissue Dispenser. Retrieved from <http://repository.psa.edu.my/bitstream/123456789/1903/1/AUTO%20TISSUE%20DISPENSER.pdf>
- Projek Elektronik Arduino4u.com (2016). Tissue Automation. Retrieved from <http://www.arduino4u.com/2016/04/59-tissue-automation.html>

**CATEGORY: e-LEARNING**

## **KAJIAN KEBERKESANAN PENGGUNAAN APLIKASI CADBOT BAGI KURSUS COMPUTER AIDED DESIGN DAN COMPUTER AIDED ELECTRICAL DRAWING**

<sup>1</sup>Muhd Fuad Bin Abdul Rahim

Mechanical Engineering Department, Mukah Polytechnic  
fuad@pmu.edu.my

<sup>2</sup>Nurul Akmal Binti Kamaruddin

Electrical Engineering Department, Mukah Polytechnic  
nurulakmal@pmu.edu.my

**Abstrak:** Kajian ini telah dilaksanakan untuk mengenalpasti tahap keberkesanan penggunaan Aplikasi CADbot dapat membantu pelajar kursus *Computer Aided Design* dan *Computer Aided Electrical Drawing*. Responden kajian ini terdiri daripada 20 orang pelajar semester 2 Diploma Kejuruteraan Mekanikal yang mengambil kursus *Computer Aided Design* dan 20 orang pelajar semester 3 Diploma Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik yang mengambil kursus DEE30061 (*Computer Aided Electrical Drawing*). Kajian ini merupakan kajian tinjauan dan data dikumpul melalui borang soal-selidik. Data kajian dianalisis secara deskriptif dan inferensi dengan menggunakan perisian Microsoft Excel 2019. Aplikasi CADbot ini digunakan bagi memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas khusus untuk kerja amali. Hasil pemerhatian di dalam kelas dan borang soal selidik mendapati lebih 90% pelajar berpendapat proses pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan Aplikasi CADbot lebih memudahkan pelajar dan bersistematik. Daripada data yang dianalisa, didapati kadar kebolehpercayaan item yang digunakan dalam soal selidik menggunakan nilai tahap kecenderungan min adalah sangat tinggi bagi purata kesemua item iaitu 4.70 mengikut skala Likert.

**Kata kunci :** aplikasi, sistematik, soal-selidik, kebolehpercayaan

### **1 Pengenalan**

Pendidikan abad ke 21 memberi penekanan yang besar terhadap keperluan pengajaran dan pembelajaran (PdP) era ini. Penekanan ini sejajar dengan kepentingan memperkuat sistem Pendidikan, sebagaimana yang dijelaskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Negara 2013-2025, yang menjadi langkah penting bagi menyiapkan tenaga kerja yang kompetan untuk mencapai status negara maju (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Perubahan pendidikan abad ke 21 ini menyebabkan trend PdP terkini berubah mengikut kesesuaian semasa. Sasaran ini diteruskan dan diperkuatkan lagi dalam Rancangan Malaysia ke Sebelas (RMK-11) iaitu membangunkan modal insan yang berkemahiran dan berpengetahuan demi mendorong kemajuan negara menuju status negara maju. Bagi merealisasikan matlamat ini, penambahbaikan harus dilakukan dalam sistem pendidikan kini dengan memberi penekanan dalam pengajaran dan pembelajaran.

Kemajuan dalam teknologi maklumat dan komunikasi telah memberi pengaruh besar terhadap budaya kehidupan masa kini, terutama dalam bidang pendidikan. Penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran telah membawa perubahan dalam teknik pedagogi para pensyarah. Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan bahawa penggunaan teknologi telah

*Regional TVET Conference - ReTVET, 2023 Politeknik Port Dickson*

dapat merevolusikan teknik pengajaran pensyarah, kaedah pembelajaran dan keseluruhan cara pendidikan diselenggarakan sesuai dengan perkembangan zaman. Pembelajaran kini tidak lagi terbatas hanya di dalam kelas atau perpustakaan malah ia melangkaui masa dan tempat. Fenomena ini direalisasikan dengan kemajuan yang berkembang pesat seperti aplikasi Web 2.0 yang membolehkan pensyarah dan pelajar berinteraksi secara konsisten di dunia maya untuk mencapai tujuan pengajaran dan pembelajaran.

*Computer Aided Design* dan *Computer Aided Electrical Drawing* adalah kursus wajib bagi pelajar yang mengikuti Diploma Kejuruteraan Elektrikal dan Mekanikal di Politeknik Malaysia. Kebiasaannya, semasa mengikuti kursus ini, para pelajar akan diterangkan konsep teknik melukis menggunakan perisian AutoCAD. Pengalaman menghasilkan lukisan teknikal yang professional bukanlah satu keperluan untuk membolehkan pelajar mengikuti pengajaran dengan baik. Banyak contoh dan tunjukkan secara langkah demi langkah serta latihan perlu disediakan untuk manfaat pelajar. Maka satu aplikasi CADbot dibangunkan bagi memudahkan pelajar melihat dan mengulangkaji melalui video, nota dan soalan latihan. Pelajar dapat mengulang tayang video sekiranya masih tidak memahami arahan langkah demi langkah sehingga pelajar betul-betul faham dan menguasai setiap topik dalam AutoCAD.

Justeru itu, kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji keberkesanan penggunaan aplikasi CADbot dalam proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP). Ia menjadi bahan pembelajaran utama dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, penghasilan aplikasi CADbot ini adalah bagi memastikan *course learning outcome* (CLO) di kalangan pelajar tercapai disamping membantu pengajar membina keyakinan diri dan bersedia untuk melaksanakan sesi pengajaran. Selain itu, dengan aplikasi CADbot pelajar boleh memilih masa yang sesuai dan terbaik untuk belajar selain di dalam kelas. Pelajar tidak terikat dengan masa dan tempat, ia lebih fleksibel.

## 2 Kajian Literatur

Shaharuddin Md Salleh & Zaidatun Tasir (2011), menyatakan hasil daripada maklum balas pelajar yang diperoleh melalui borang kaji selidik dan forum di laman sesawang aplikasi yang dibangunkan, didapati bahawa ianya sangat positif dikuatkan lagi dengan ciri menarik yang dimiliki oleh simulasi berasaskan laman sesawang tersebut. Berdasarkan dapatan yang diperoleh, mereka mengesyorkan agar laman sesawang seperti ini dilanjutkan ke kursus-kursus lain untuk meningkatkan keberkesanan dan menarik minat para pelajar.

Menurut kajian Amiruddin et al (2014) dengan menyokong aplikasi atas talian ini bukan sahaja lebih menarik minat para pelajar, bahkan amat bersesuaian untuk proses P&P bahasa ketiga berdasarkan fungsi yang disediakan di dalam aplikasi tersebut.

Hui Yong Tay (2015) menyatakan pembelajaran dalam talian adalah lebih terbuka dan masa pelajar yang diperuntukkan untuk belajar juga lebih anjal dan fleksibel. Menurut Jenal (2017) dengan kemunculan pelbagai teknologi ICT telah mewujudkan pelbagai medium komunikasi yang membolehkan maklumat-maklumat dapat disalurkan dengan lebih pantas dan menjadikan proses pembelajaran berkesan. Manakala kajian yang dilaksanakan oleh Yusof & Tahir (2017) yang melihat kepentingan dan keperluan penggunaan teknologi media semasa dalam pembelajaran merumuskan perkembangan kemajuan teknologi maklumat dan komunikasi telah membantu pendidik dan pelajar dalam melaksanakan proses pembelajaran dan pengajaran yang lebih berkesan.

Hussein, Z. (2017) menyatakan adalah sangat penting bagi pendidik untuk memastikan e-pembelajaran dapat memberi manfaat dan meningkatkan hasil pembelajaran pelajar serta memberikan teknik pengajaran yang lebih cemerlang untuk hasil pembelajaran yang lebih baik.

Berdasarkan kajian-kajian lepas, Yusup (2012) telah membincangkan tentang penggunaan e-pembelajaran yang berkesan dalam PdP serta model dan amalan terbaik penggunaan e-pembelajaran khususnya pembelajaran dalam talian. Beliau mendapati banyak kajian menunjukkan bahawa e-pembelajaran telah meningkatkan keberkesanan sistem pendidikan atau latihan di Institusi Pengajian Tinggi (IPT) khususnya di institusi yang mengamalkan pendidikan terbuka dan jarak jauh atau yang mengamalkan mod pembelajaran teradun. Beliau juga menyatakan institusi pengajian tinggi menggunakan pendekatan e-pembelajaran dalam dua kaedah umum iaitu secara dalam talian sepenuhnya atau secara blended learning iaitu gabungan antara pembelajaran konvensional atau bersemuka dan pembelajaran dan pengajaran dalam talian.

Yahaya et al (2022) membuktikan bahawa penggunaan aplikasi mudah alih dalam PdP dapat membantu pelajar untuk lebih memahami topik yang terlibat dan sekaligus meningkatkan pencapaian akademik.

Menurut kajian Shaharom et al (2021) para pelajar sangat berminat dengan aplikasi yang telah dibangunkan kerana dengan penerapan beberapa elemen multimedia menjadikan pembelajaran bagi subjek ini menarik dan tidak membosankan untuk dipelajari. Aplikasi yang dihasilkan mengikut peredaran semasa dalam penggunaan teknologi manakala dari segi reka bentuk dan isi pembelajaran pembangun menerapkan elemen yang menarik dan contoh yang sesuai berdasarkan kumpulan sasaran yang ditetapkan.

### 3 Objektif Kajian

1. Kenalpasti tahap keberkesanan penggunaan aplikasi CADbot yang dijalankan terhadap pelajar sebagai responden.
2. Menganalisis data yang dikumpul dari pelajar menggunakan perisian Microsoft Excel 2019.

### 4 Metodologi

Penyelidikan atau kajian adalah sebagai satu kegiatan pengumpulan, pengolahan dan analisis data yang dilakukan secara sistematik dan cekap untuk memecahkan sesuatu persoalan. Dengan itu, tujuan menjalankan kajian ialah untuk memperoleh jawapan melalui penggunaan suatu langkah ilmiah yang sistematik dan saintifik. Metodologi dalam bab ini, merujuk kepada tatacara melaksanakan kajian atau tatacara mendapatkan maklumat bagi mencapai matlamat kajian.

Pendekatan yang digunakan dalam kajian ini adalah kajian kuantitatif. Oleh itu, data sekunder yang diperolehi adalah daripada soal selidik yang dijalankan ke atas pelajar. Borang soal selidik digunakan bagi mendapatkan data yang diperolehi secara terus daripada 20 orang responden pelajar semester 2 Diploma Kejuruteraan Mekanikal yang mengambil kursus *Computer Aided Design* dan 20 orang pelajar semester 3 Diploma Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik yang mengambil kursus DEE30061 (*Computer Aided Electrical Drawing*) dan meningkatkan kesahan dan ketepatan kerana tiada faktor pengaruh daripada pengkaji. Analisis mata skor berasaskan markah minimum satu item ialah 1 dan markah maksimum adalah 5, perkaitan dengan skala Likert kemudiannya ditafsir menggunakan analisis tafsiran min yang dilakukan seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 1.

**Jadual 1: Jadual Tahap Kecenderungan Min.**

| Kod Kumpulan | Skor Min    | Tahap         |
|--------------|-------------|---------------|
| 1            | 1.00 – 1.80 | Sangat rendah |
| 2            | 1.81 – 2.61 | Rendah        |
| 3            | 2.62 – 3.41 | Sederhana     |
| 4            | 3.42 – 4.21 | Tinggi        |
| 5            | 4.22 – 5.00 | Sangat tinggi |

## 5. Analisis Data dan Perbincangan

Hasil daripada soal selidik yang dijalankan ke atas pelajar yang menggunakan aplikasi CADbot dibincangkan dengan lebih lanjut seperti di bawah. Jadual 2 menunjukkan taburan jantina responden seramai 20 orang daripada kumpulan JKM dan 20 orang daripada kumpulan JKE di mana 75% responden adalah lelaki manakala 25% responden adalah perempuan.

**Jadual 2: Taburan jantina responden (n=40)**

| Jantina  | Lelaki | Perempuan |
|----------|--------|-----------|
| Bilangan | 30     | 10        |
| Peratus  | 75%    | 25%       |

Taburan bangsa responden daripada kumpulan JKM dan JKE ditunjukkan dalam Jadual 3, di mana 40% responden adalah Melayu manakala 60% adalah bumiputera.

**Jadual 3: Taburan bangsa responden (n=40)**

| Bangsa   | Melayu | Bumiputera | Cina | India |
|----------|--------|------------|------|-------|
| Bilangan | 16     | 24         | 0    | 0     |
| Peratus  | 40%    | 60%        | 0%   | 0%    |

### 5.1 Keberkesanan Penggunaan Aplikasi CADbot

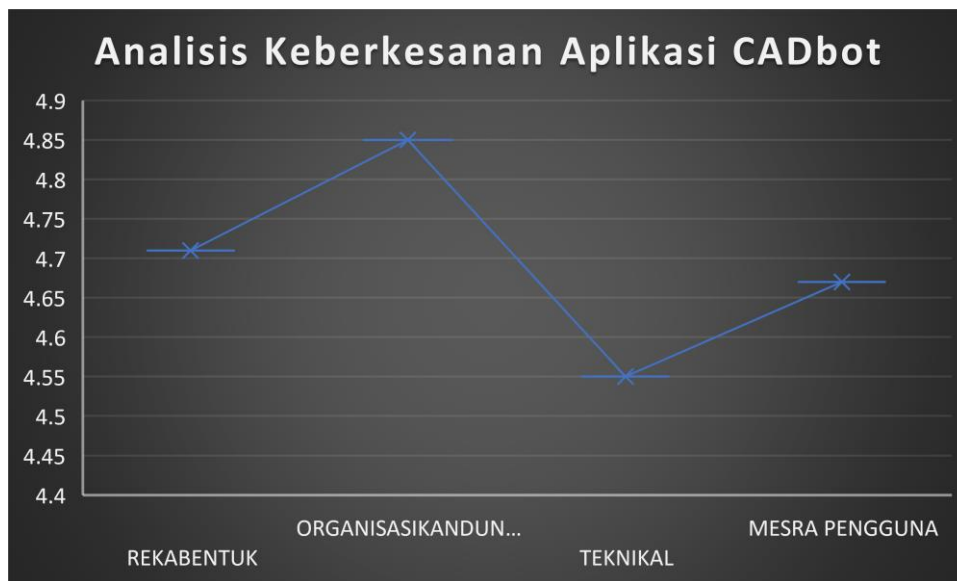
Bahagian ini membincangkan tentang analisis yang telah dilakukan untuk mengkaji keberkesanan penggunaan aplikasi CADbot di kalangan pelajar dari rekabentuk, organisasi kandungan, teknikal dan mesra pengguna. Borang soal selidik telah diedarkan kepada 20 orang responden yang terdiri daripada pelajar yang mengambil *Computer Aided Design* dan 20 orang pelajar yang mengambil kursus *Computer Aided Electrical Drawing* secara rawak. Daripada data yang terkumpul, pengkaji menghitung jumlah pelajar untuk item dan skala masing-masing. Sebelum itu, item-item tersebut dimasukkan ke dalam analisis akhir.

Soal-selidik ini mengandungi 17 item yang berkaitan dengan aspek keberkesanan penggunaan aplikasi CADbot. Jadual 4 adalah soalan yang diutarakan bagi menjawab persoalan berkenaan kebaikan penggunaan aplikasi CADbot.



**Jadual 4: Analisis Deskriptif Aspek Keberkesanan Penggunaan Aplikasi CADbot**

| No                          | Aspek Kajian                                                                                                         | Nilai Min | Tahap         |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| <b>REKABENTUK</b>           |                                                                                                                      |           |               |
| 1                           | Aplikasi CADbot ini mengandungi ikon interaktif yang senang difahami.                                                | 4.65      | Sangat tinggi |
| 2                           | Aplikasi CADbot ini mengandungi ikon interaktif yang senang dicapai                                                  | 4.75      | Sangat tinggi |
| 3                           | Aplikasi CADbot menyediakan ikon/butang interaktif antaramuka yang konsisten                                         | 4.75      | Sangat tinggi |
| 4                           | Hyperlink berfungsi dengan baik                                                                                      | 4.70      | Sangat tinggi |
|                             | Purata                                                                                                               | 4.71      | Sangat tinggi |
| <b>ORGANISASI KANDUNGAN</b> |                                                                                                                      |           |               |
| 5                           | Aplikasi menyediakan isi kandungan pengajaran yang berkaitan dengan pengetahuan sedia ada pelajar                    | 5.00      | Sangat tinggi |
| 6                           | Aplikasi interaktif disusun dengan baik dan menyediakan isi kandungan yang berkesinambungan serta tidak mengelirukan | 4.50      | Sangat tinggi |
| 7                           | Aplikasi menyediakan teknik pengajaran (simulasi, tutorial, latih tubi) bersesuaian dengan topik yang diajar         | 4.85      | Sangat tinggi |
| 8                           | Aplikasi menyediakan latihan yang membantu memperkukuhkan pemahaman konsep pelajar.                                  | 4.90      | Sangat tinggi |
| 9                           | Aplikasi menyediakan peluang mengulang tayang semula video.                                                          | 5.00      | Sangat tinggi |
| 10                          | Aplikasi menyediakan rubrik pemarkahan yang dapat dilihat dengan mudah                                               | 4.83      | Sangat tinggi |
|                             | Purata                                                                                                               | 4.85      | Sangat tinggi |
| <b>TEKNIKAL</b>             |                                                                                                                      |           |               |
| 11                          | Aplikasi CADbot beroperasi dan sentiasa berfungsi dengan baik                                                        | 4.70      | Sangat tinggi |
| 12                          | Aplikasi mempunyai latar suara yang jelas                                                                            | 4.45      | Sangat tinggi |
| 13                          | Aplikasi mempunyai peralihan paparan yang lancar                                                                     | 4.50      | Sangat tinggi |
|                             | Purata                                                                                                               | 4.55      | Sangat tinggi |
| <b>MESRA PENGGUNA</b>       |                                                                                                                      |           |               |
| 14                          | Aplikasi ini dapat diakses dengan mudah                                                                              | 4.90      | Sangat tinggi |
| 15                          | Aplikasi ini memudahkan saya untuk melaksanakan tugas                                                                | 4.85      | Sangat tinggi |
| 16                          | Saya seronok menggunakan aplikasi CADbot                                                                             | 4.70      | Sangat tinggi |
| 17                          | Proses pembelajaran dan pengajaran menggunakan aplikasi ini menarik minat saya untuk mendalami kursus ini            | 4.20      | Tinggi        |
|                             | Purata                                                                                                               | 4.67      | Sangat tinggi |
|                             | Purata Keseluruhan                                                                                                   | 4.70      | Sangat tinggi |



**Rajah 1:** Analisa Min Bagi 4 Kategori Penilaian Keberkesanan

Jadual menunjukkan dapatan bagi aspek keberkesanan penggunaan aplikasi CADbot di kalangan pelajar di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Elektrik, Politeknik Mukah. Tahap kecenderungan min keseluruhan yang diperolehi adalah 4.70 iaitu bermaksud tahap keberkesanan berada pada tahap sangat tinggi. Nilai min tersebut menunjukkan aplikasi CADbot adalah sangat praktikal, bersistematik dan mudah digunakan. Susun atur dan organisasi kandungan aplikasi memainkan peranan penting dalam menentukan sistematiknya sesebuah aplikasi yang dibangunkan. Dengan susun atur aplikasi yang kemas, pelajar lebih mudah menjalankan amali kerana boleh mengulang tayang video, dan senang untuk pelajar melaksanakan tugas amali dalam keadaan susunan nota yang teratur. Latihan kemahiran pelajar dalam menggunakan perisian AutoCAD dapat ditingkatkan. Selain itu, pelajar boleh merujuk rubrik pemarkahan untuk amali.

Dengan dapatan tersebut diharap penggunaan aplikasi ini dapat diperluaskan dalam proses pengajaran dan pembelajaran pelajar. Justeru menjadi tanggungjawab semua pihak terutama warga pendidik dan pembangun teknologi pendidikan untuk terus memperkembangkan lagi penggunaannya selaras dengan dasar Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) khususnya berkaitan pembelajaran sepanjang hayat (lonjakan 3), graduan Technical Vocational Education and Training (TVET) berkualiti (lonjakan 4), ekosistem inovasi (lonjakan 7), dan pembelajaran dalam talian tahap global (lonjakan 8). Hal ini kerana pendidik atau pensyarah adalah orang yang paling hampir dengan pelajar. Ini bermakna pensyarah lebih memahami kehendak dan keperluan pelajar mereka berbanding dengan pihak berkuasa yang lain. Pendidik perlu diberi autonomi dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran abad ke-21.

## 6 Kesimpulan

Secara ringkasnya, kajian keberkesanan aplikasi CADbot ini, dapat disimpulkan kepada beberapa perkara:

1. Penggunaan aplikasi e-pembelajaran bukan sahaja memudahkan proses P&P bahkan meningkatkan minat para pelajar untuk mempelajari sesuatu pelajaran.
2. Pensyarah dan para pelajar mempunyai masa yang lebih fleksibel untuk penyampaian dan pemahaman sesuatu pelajaran.

3. Proses Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) boleh dilakukan berulang kali tanpa bergantung sepenuhnya kepada pensyarah, contoh; multimedia (video rakaman).
4. Proses pembelajaran boleh dilakukan di mana-mana, asalkan mempunyai capaian internet.

## 7 Rujukan

- Md Salleh, S., & Tasir, Z. (2011). Pembinaan sistem pembelajaran berasaskan simulasi interaktif menerusi web bagi kursus telekomunikasi dan rangkaian. *J. Teknol. Pendidik. Malays*, 1, 49-61.
- Amiruddin, A. Z., Hassan, A. T., Rahman, A. A., Rahman, N. A., & Bakar, M. S. A. (2014). Penggunaan aplikasi atas talian dalam proses pengajaran dan pembelajaran bahasa ketiga: pengenalan kepada quizlet. com.
- Hui Yong Tay (2015), Curriculum, Teaching and Learning (CTL) Academic Group, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.
- Jenal, M. Z. (2017, March). Persepsi Pelajar Terhadap Penggunaan Sistem Rangkaian Media Sosial Telegram Sebagai Alat Pembelajaran Modul Matematik: Satu Tinjauan Kes Di Kolej Komuniti Kuala Langat. In eProceedings iCompEx17 Academic Paper
- Yusof, M. N. M., & Tahir, Z. (2017). Kepentingan Penggunaan Media Sosial Teknologi Maklumat Dalam Pendidikan IPTA. *e-BANGI*, 12(3), 1-10
- Hussein, Z. (2017). Leading to intention: The role of attitude in relation to technology acceptance model in e-learning. *Procedia Computer Science*, 105, 159-164
- Yusup Hshim (2012). Penggunaan e-pembelajaran dalam pembelajaran dan pengajaran yang berkesan [Paper presentation]. Konvensyen Kebangsaan Pendidikan Guru (KKPG), 1-25.
- Pavlik, J. V. (2020). Fueling a Third Paradigm of Education: The Pedagogical Implications of Digital, Social and Mobile Media. *Contemporary Educational Technology*, 6(2), 113–125. <https://doi.org/10.30935/cedtech/6143>
- Yahaya, K. M. A. B. K., & Ibrahim, S. (2022). Tahap Keberkesanan Penggunaan Aplikasi Mudah Alih DVI1012 Art History Dalam Pembelajaran Kursus DVI1012 Art History.
- Shaharom, A. S., & Rahman, M. H. A. (2021). Keberkesanan aplikasi mudah alih ‘Algoritma bersama Algo’ bagi pembelajaran topik Algoritma dalam subjek Asas Sains Komputer. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science (JETAS)*, 3(2), 66-81.

## SMART WATERING SYSTEM FOR HOME PLANTS AND GARDEN

<sup>1</sup>Alizawati binti Mat Zim

Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan  
aliza.amz@gmail.com

<sup>2</sup>Muhammad Faris Mohd Fahmi

Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan  
farismfahmi@gmail.com

**Abstract:** Smart Watering System for Home Plants and Garden is a cutting-edge plant care solution that allows users to remotely control plant watering tasks and monitor important plant health indicators such as soil moisture, environment temperature and humidity. The system is also equipped with a plant growing light for indoor plants that need extra light, which makes it suitable for use in any home or garden environment. The system is designed to be user-friendly and can be accessed through the Blynk platform using a mobile phone with an active internet connection. Users can automate watering tasks and growing light operation using the platform's built-in timer, or they can rely on the system's automatic monitoring of soil moisture levels to ensure that plants receive the optimal amount of water. The Smart Watering System is particularly well-suited for busy gardeners who have limited time to care for their plants or who are frequently away from home. By reducing water waste and providing optimal growing conditions, the system can help plants thrive even when their owners are not able to provide daily attention. The system was developed using advanced hardware and software components, including sensors such as soil moisture sensor, temperature and humidity sensor for monitoring plant environment and its soil condition, and was designed to be easily set up and operated without hassle. The project represents an innovative application of Internet of Things (IoT) technology and has the potential to make plant care more accessible and efficient for people of all skill levels.

**Keywords:** Smart Watering System, Plant care solution, IoT technology

### 1 Introduction

The Smart Watering System for Home Plants and Garden is an innovative IoT-based solution designed to enhance plant care. It empowers users to remotely control watering tasks and monitor real-time soil conditions, as well as the temperature and humidity of the plant's surroundings using Blynk platform on mobile phone with an active internet connection. This comprehensive system includes a plant growing light device that provides supplemental light nutrition, ensuring optimal growth even in indoor environments with limited sunlight. Users have the flexibility to manually control the watering process through a simple button press or leverage automation features such as scheduling watering tasks or allowing the system to water the plants based on soil moisture levels.

By combining the advantages of remote-control functionality, real-time monitoring, and supplementary lighting, the Smart Watering System for Home Plants & Garden offers a comprehensive and user-friendly solution for plant enthusiasts and gardeners alike. It promotes convenience and optimal plant care, contributing to thriving gardens and lush indoor greenery. Time-consuming processes like manual watering of plants and also overuse of water, since

sometimes while watering plants manually, people provide a plant more water than it actually needs, which can have various consequences. (Đuzić & Đumić, 2017).

Some farmers and home gardeners water their plants the old-fashioned way, by physically dousing them with water. Others use a timer that is connected to a sprinkler or a water pump, which waters a group of plants at a predetermined interval. Uncertainty over the amount of watering or the state of the soil's moisture content may be the cause of the plants' unexpected demise. Part-time gardeners will find it challenging to consistently care for their plants if they frequently leave the house for work or travel. Some people might water their plants without being aware of the moisture level in the soil, which could have the same effect. Some plants require enough light as well, which can be problematic for plant owners who store their plants in areas of their homes that receive less sunlight than is ideal.

In order to solve these issues, this project was created. Users can use the Blynk application, which is accessible from any location with an internet connection, to remotely control their plant watering system, adjust their grow light, and monitor the moisture level of the soil. Depending on the demands of the user, this system can be operated manually or automatically.

The objectives of this innovation project are to:

1. Build smart watering system for plants based in home or garden that can be controlled and monitored remotely from a mobile phone using Blynk application with internet connection.
2. Construct an automated plant watering system that offers two modes of operation: scheduled watering and soil moisture-based watering. The system will enable users to set up predefined watering schedules for their plants. Alternatively, it will use the sensor input to detect soil moisture levels and automatically water the plants when the moisture drops below a certain threshold.
3. Provide real-time information on the environmental conditions surrounding the plants, including temperature and humidity. This feature will enable users to stay informed about the current state of their plant's environment, further aiding them in making informed decisions for optimal plant care.
4. Supply additional light source designed to provide adequate nutrition to plants positioned in areas with limited sunlight exposure.

This initiative was developed to aid farmers, particularly new ones, in taking care of their indoor or outdoor plants. The system should be suited for usage in homes like apartments, condominiums, or the like, where planting in such a home would typically provide a challenge because they may receive little to no sunlight and little to no rain, which would otherwise provide the plants with a natural watering source. There are certain farming methods, such as aeroponic, aquaponic, and hydroponic, that need for particular equipment made to support the plants.

However, in order to use such farming practices, further knowledge and abilities are required. For the growth and survival of plants, soil and water are both essential elements. Our project is designed to be simple to use while still being able to perform essential tasks like monitoring soil moisture, air humidity, and temperature, controlling a grow light, and automating plant watering. Users may access the system from any location with an internet connection. This will help home and part-time farmers who struggle to devote to their crops while they are away from them.

## 2 Literature Review

The system developed by (Mayuree, Aishwarya, & A, 2019) is equipped with soil moisture sensor and water level sensor based on Arduino UNO microcontroller and a GSM module as the system communication protocol. The sensor detects the soil moisture content before irrigation process is executed. The moisture in the soil is calculated by comparing the difference in the rate of flow of current of the soil moisture sensor where high moisture content will allow the current to pass through while less moisture content will not allow the current to flow through the sensor.

When the watering task is done, a SMS will be sent to user stating that the field is irrigated. Based on the input of water level sensor placed inside the tank, GSM will notify the user to switch ON the main water motor, to fill the tank, if the water level reaches a lower limit. It will also notify the user to switch OFF the motor once it reaches the maximum threshold.

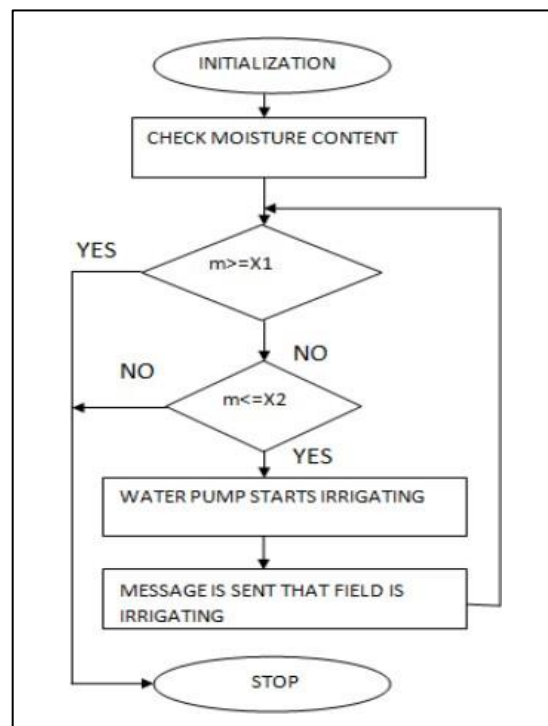


**Figure 2.1:** Flowchart for Automatic Plant Watering System

(Pareena Jariyayothin, 2018) used a NoSQL database using the Google Firebase platform for a remote plant watering and monitoring system to store the soil moisture and temperature values for each plant in real-time. The system is built on an ESP8266-based open-source platform called NodeMCU V3 and an Arduino UNO microcontroller, which can link objects and allow data transfer over Wi-Fi. The solution allows users to obtain watering control for numerous plants through a mobile application created with the Ionic Framework. If more than one plant is accessible, the program lets users choose the level of soil moisture that is appropriate for each plant. To prevent overwatering the plant, the system will only begin the watering process when the soil moisture is equal to or lower than the chosen moisture level. The water level in the water tank was also detected by the system using an ultrasonic sensor rather than a water level sensor. The sensor measures the separation between the ultrasonic and the water.



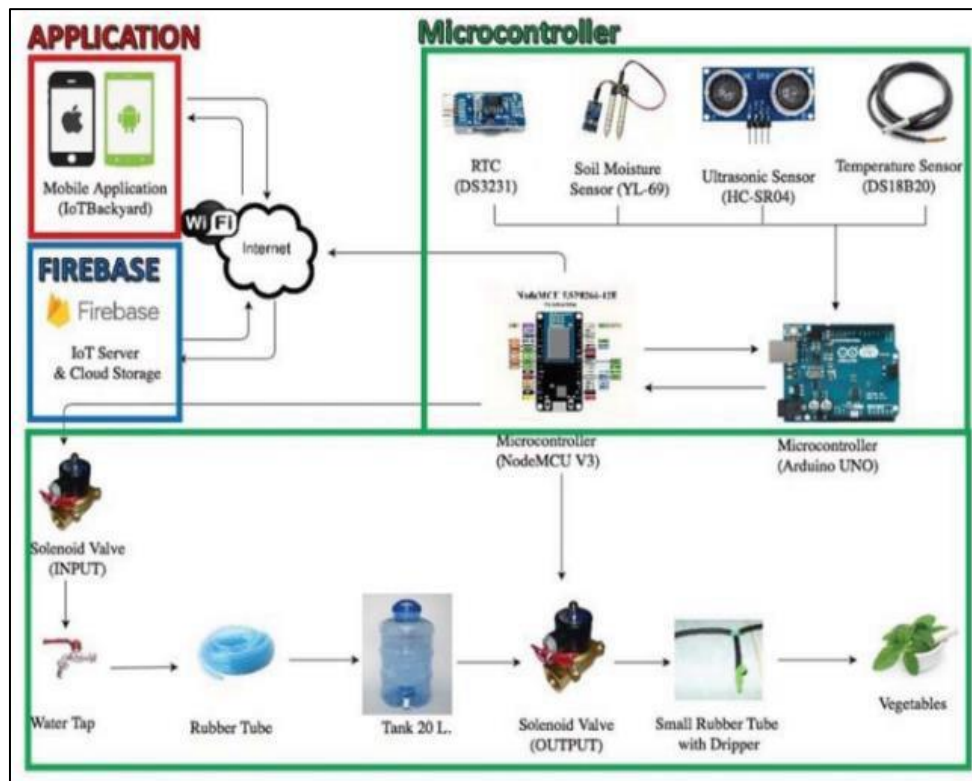


**Figure 2.2:** System architecture for Smart Watering Control System

## 2.1 Comparison of Previous Research

| Project Title          | Automatic Plant Watering System                                                                                                                     | Smart Watering Control System                                                                                                                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hardware               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arduino UNO</li> <li>- GSM Module</li> <li>- Soil Moisture Sensor</li> <li>- Water level sensor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arduino UNO</li> <li>- ESP8266 WiFi Module</li> <li>- Soil Moisture Sensor</li> <li>- Ultrasonic Sensor (for water level detection)</li> </ul> |
| Communication Protocol | GSM Module (SMS)                                                                                                                                    | WiFi                                                                                                                                                                                    |
| Interface              | SMS Text Message                                                                                                                                    | Mobile Application                                                                                                                                                                      |
| Operating Mode         | Automated                                                                                                                                           | Automated                                                                                                                                                                               |

**Table 2.1:** Comparison of previous related project

Based on the projects linked to automated watering systems, it can be said that every system has used a soil moisture sensor to choose when to water the lawn based on the conditions of the soil's moisture content. Gardeners may maintain and care for their plants with its assistance. There are only two variations between the projects: one used a GSM module to send information about soil moisture via SMS, while the other used a Google-based internet platform to show information. The system-user communication platform for our project is the Blynk application. The soil moisture

state, air humidity, and temperature will all be displayed in the Blynk application. Our system now includes a grow light that the user may manage to turn ON or OFF depending on the demands of the plants in order to aid in their healthy growth. Depending on their needs, users will also have the choice of activating AUTO or MANUAL mode.

### 3 Methodology

In this project, an Arduino UNO was used to operate sensors like a soil moisture sensor and a DHT22 sensor. A relay module was also utilized to regulate a 5V grow light and a 12V DC water pump. The ESP8266 WiFi module is used as a WiFi shield to the UNO before connecting the system to a WiFi network in order to get it online. For the system to remain online and the Blynk application to function, there must be a functional WiFi connection. A 12V DC power supply is used to power the system.

The system's hardware components are built with inputs connected to the Arduino UNO, which functions as the primary processor. These inputs include a soil moisture sensor, a temperature and humidity digital sensor, and an ESP8266 WiFi module. The WiFi module enables the system to establish an internet connection, enabling remote control and monitoring through the Blynk application as the user interface. Both the system and the user must maintain an active connection to facilitate communication through Blynk's cloud connectivity. This ensures seamless interaction and real-time monitoring of the system's functions. On the output side, the system incorporates a plant growing light and two DC water pumps. The plant growing light provides the additional light source necessary for optimal plant growth, especially in areas with limited sunlight. The two DC water pumps are responsible for the watering task feature, ensuring that the plants receive the appropriate amount of water at the programmed intervals that was experimented during the building of the system. The experiment was conducted to identify the required amounts of water per day a plant needed and to observe how the plant growing light affected the growth of a plant. A vegetable type of plant namely Pak Choi is used in the experiment period as it is quick and easy to grow. Since an adequate water supply is important for plant growth. (Faizan, et al., 2018)

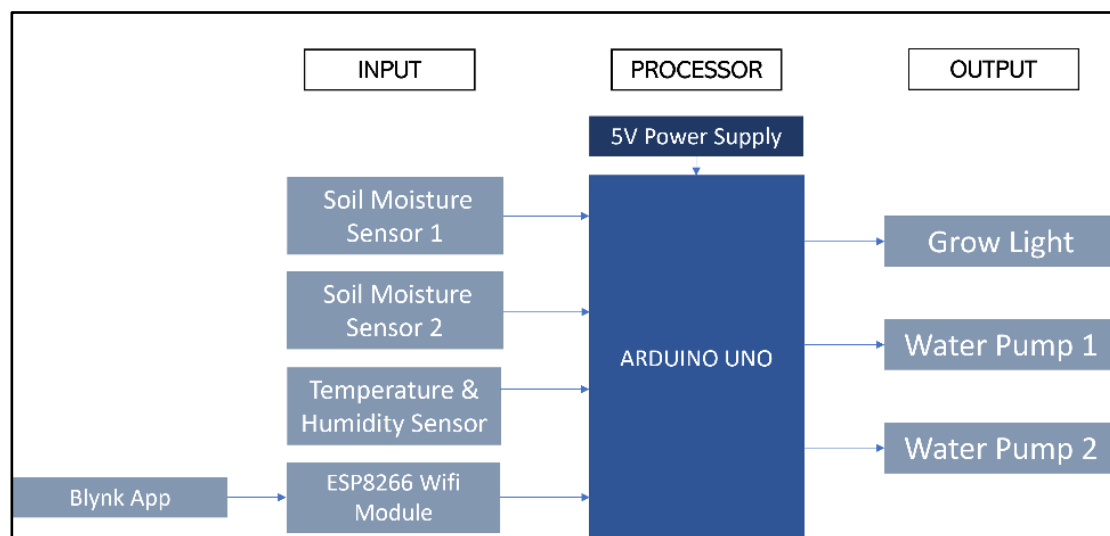


**Figure 3.1:** Block diagram for Smart Watering System for Home Plants and Garden

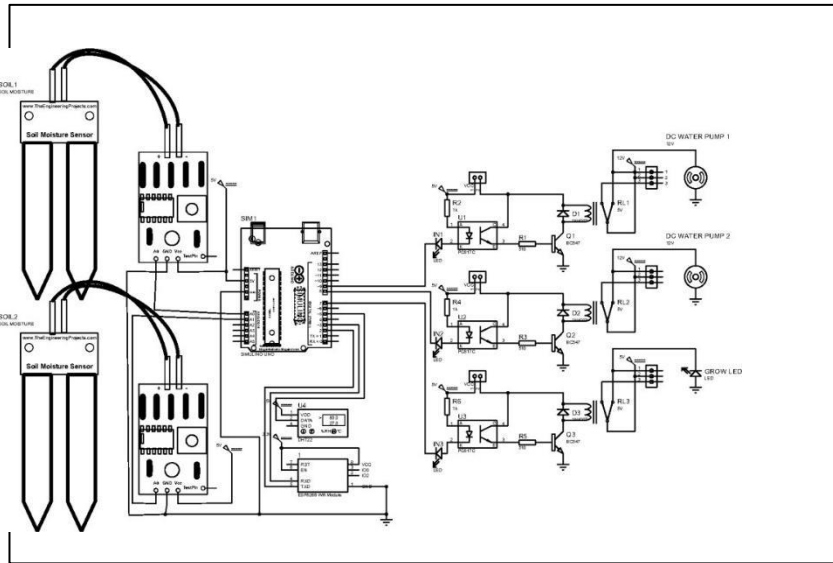


**Figure 3.2:** Schematic Circuit of Smart Watering System for Home Plants and Garden

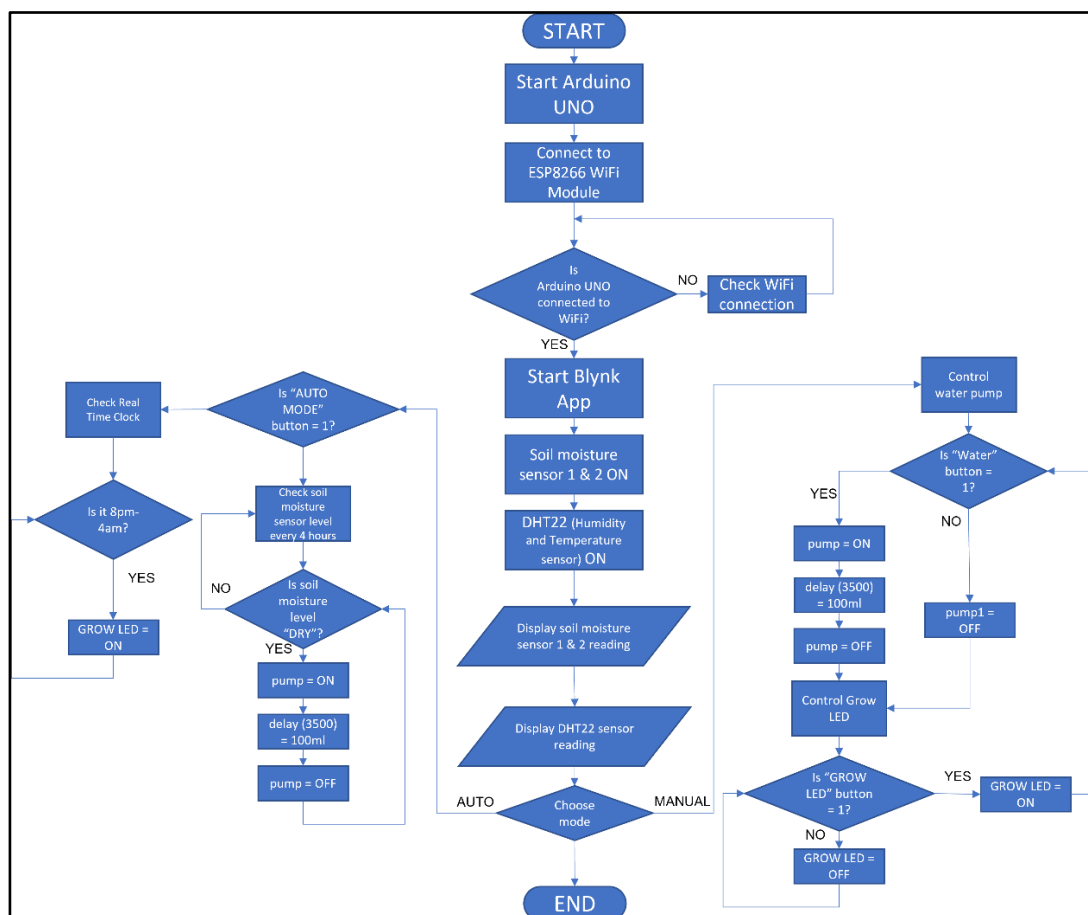


**Figure 3.3:** Flowchart of the system

Using an AC to DC power adaptor, a 12V DC power supply powers the system. When it comes to other parts like the Grow Light, ESP8266, and sensors, it will be powered by a 5V/3.3V power source that is connected to the main power supply. It will directly power the 12V DC water pump and Arduino UNO. The Arduino UNO is connected to a 4 Channel Relay Module, which manages the water pump and grow light. The ESP8266 WiFi module will connect to a WiFi network in accordance with its programming when the circuit is active. (Mediawan, Yusro, & Bintoro, 2018). Before a user may control the system via the Blynk Application, the Arduino UNO must be online and connected to the Blynk server. The customers' workload may be less thanks to the IOT-based vertical farming monitoring system, which also offers precise statistics and analysis (Ismail & Thamrin, 2017).

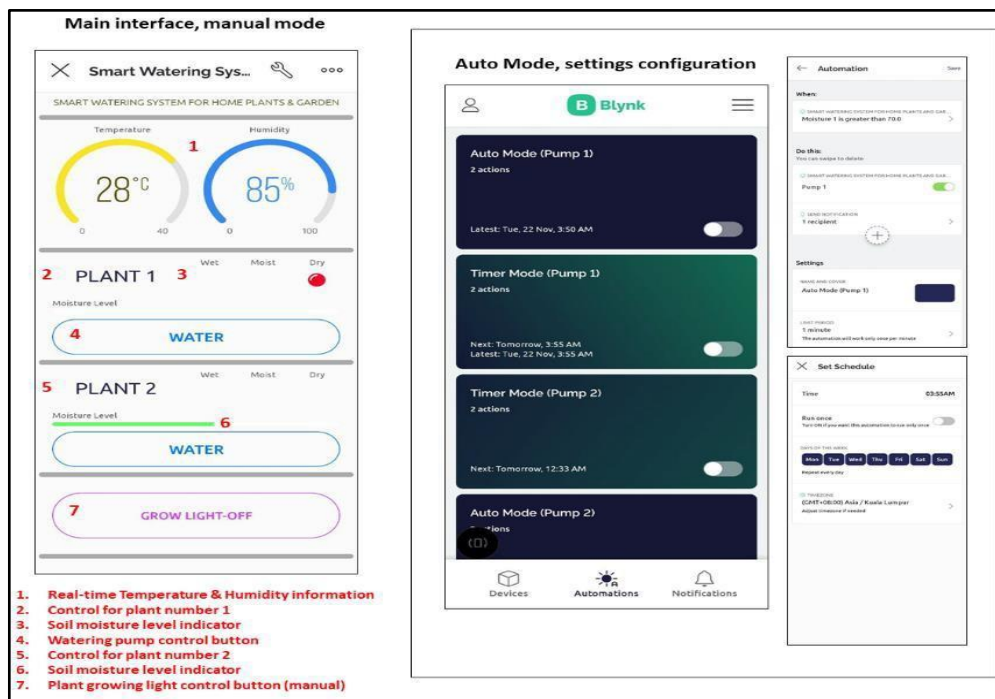


**Figure 3.4:** User interface for Blynk application control



**Figure 3.5:** Product's physical appearance

Accessories like PVC pipe and a rack made of secure materials are employed because this product is designed to save money. The plants are placed on the top rack, which has two racks, while the bottom rack is used to organize all the other components including the water tank, which has a water pump that circulates water up to the plants through a PVC tube. To keep the circuits organized and segregated in the rack, the components are set inside a waterproof shell.

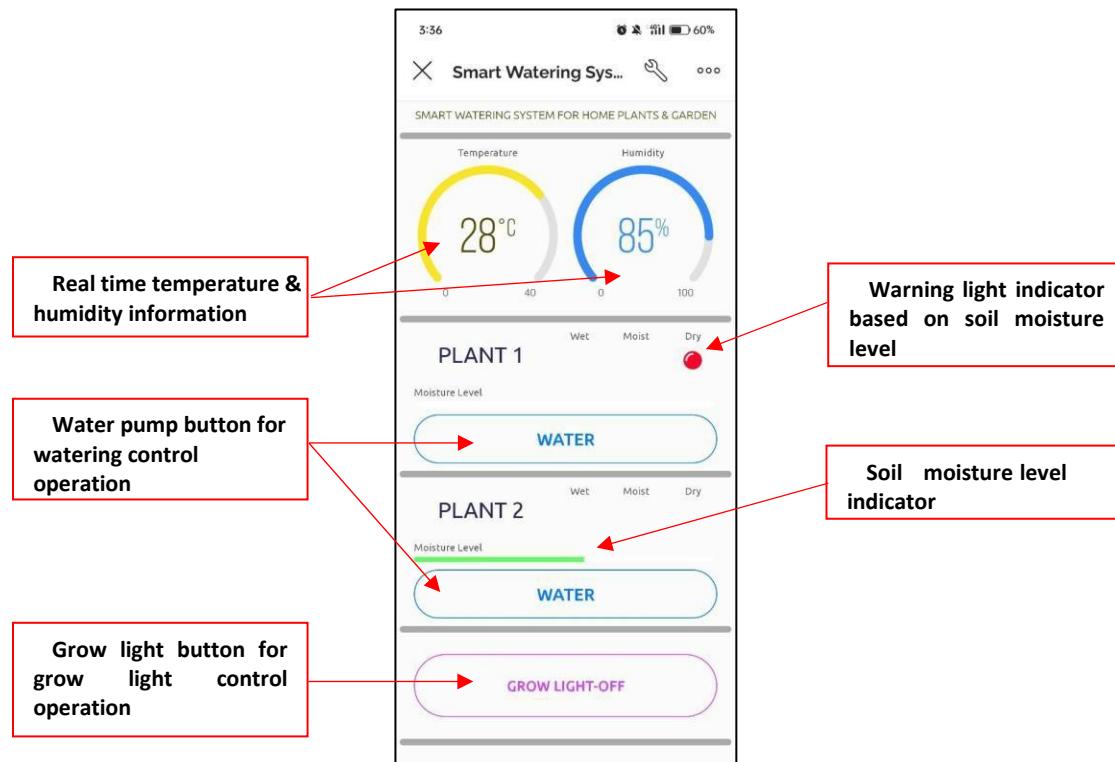


**Figure 3.6:** Blynk interface for system's Manual control

The goal of this project is to enhance the user experience throughout, from the application to the finished product. The information provided by each function, including temperature, air humidity, and soil moisture level, is designed to be useful so that users may maintain plants from a distance. As this project is designed to be upgradeable in terms of the amount of sensors, water pumps, and similar components, more accessories may be added in the future.

## 4 Data Analysis

### 4.1 Plant keeping and watering.

The first step in completing this project—building a device that can water plants—is to cultivate a number of indoor plants. The selection of a vegetable-type plant is made because it grows more quickly than flowers, fruits, or herbs. Pak Choi is one of the vegetables used. Its fully developed dimensions are not excessively large, and its growth may be observed to proceed quickly over a number of days, making it useful for testing and observational purposes. To determine how much water is required and how long a plant can go without either, various techniques are used.



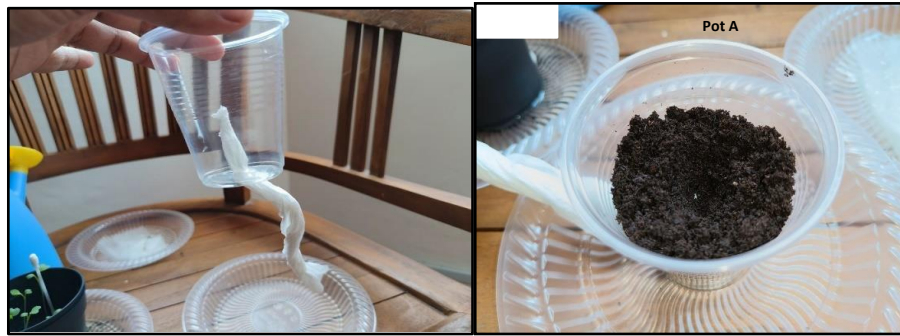


**Figure 4.1:** Using tissue-water transfer method to plant Pak Choy

Tissue paper is used to gauge how much water the plant needs by placing half of it within the soil at the base of the pot and the other half inside a water-filled cavity. Every time the water dries up, a measured 100ml of water is used in the experiment to replenish the base since the tissue paper will absorb the water and supply it to the soil. To create contrast, two different types of pots are employed, one of which is hooked to tissue paper and the other of which has a tissue paper linked outside of the pot but only touches the soil at its tip.

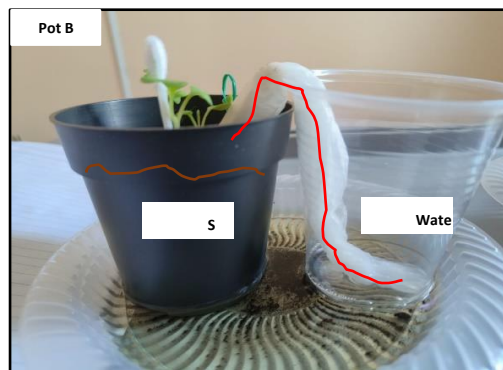


**Figure 4.2:** Applied different methods on planting vegetables.

The initial observations of the tests were made over a period of ten days, with the seeds growing out after a week while the amount of water drank was noted.

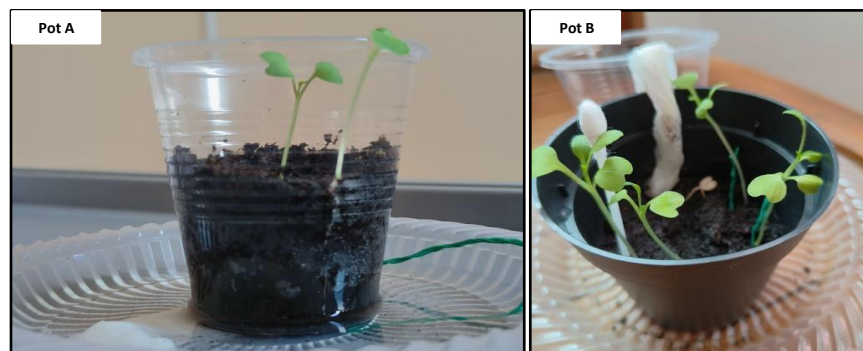


**Figure 4.3:** Pak Choy growing up tall after 7 days.



**Table 4.1:** Comparison of recorded water used and soil condition between two pots for 10 days.

|                                                    | Pot A          |                 | Pot B         |                 |
|----------------------------------------------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Date                                               | Water used*    | Soil Conditon** | Water used*   | Soil Conditon** |
| 19/9/2022                                          | 100ml          | Normal to Dry   | 100 ml        | Normal          |
| 20/9/2022                                          | 100ml          | Normal to Dry   | 0             | Wet             |
| 21/9/2022                                          | 0              | Wet             | 100ml         | Normal          |
| 22/9/2022                                          | Not Supervised |                 |               |                 |
| 23/9/2022                                          |                |                 |               |                 |
| 24/9/2022                                          |                |                 |               |                 |
| 25/9/2022                                          |                |                 |               |                 |
| 26/9/2022                                          | 0              | Very Dry        | 0             | Very Dry        |
| 27/9/2022                                          | 100ml          | Normal          | 100ml         | Normal          |
| 28/9/2022                                          | 100ml          | Normal          | 0             | Wet             |
|                                                    | Total = 400ml  |                 | Total = 300ml |                 |
| *Watering process was done the day before*         |                |                 |               |                 |
| *Soil condition after no water is left in the base |                |                 |               |                 |

The 10-day plant watering experiment has demonstrated how the two plants use water in various ways based on the two distinct watering techniques.

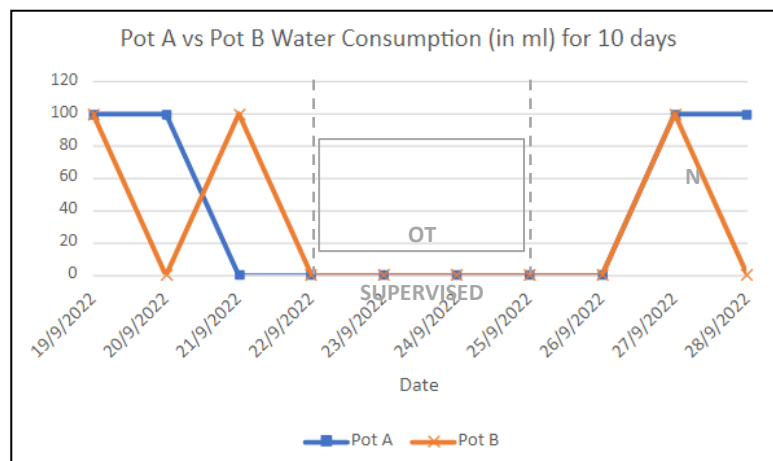


**Figure 4.4:** Comparison of Pot A and Pot B in water consumption over 10 days

According to the graph in Figure 4.4, when 100 ml of water is provided to each plant, they both use it up completely in an average of two days. This means that the experiment's chosen plant, Pak Choy, will require at least 100 cc of water to survive on average for two days before the soil is totally dried out.

When there is no sunshine present in the plants' region, a grow light and a regular white bulb were utilized to compare the findings of how the plants respond to the lights. To determine the results, the length of time the plants were exposed to light was also studied.

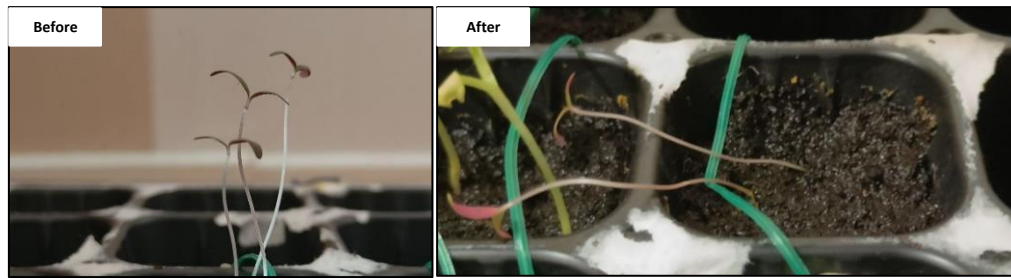


**Figure 4.5:** The result of before and after using a standard white lamp for 8 hours

The plant in Figure 4.4 has been growing under a grow light at night and receiving natural light throughout the day from day one. The plant was observed lying down as opposed to standing still before the test after electing to try utilizing a white standard desk lamp on the plant for eight hours. However, the excessive moisture in the soil and the fact that the soil area is tiny or inferior to that of the pots used in the previous experiment may also be contributing factors to the plant's demise.

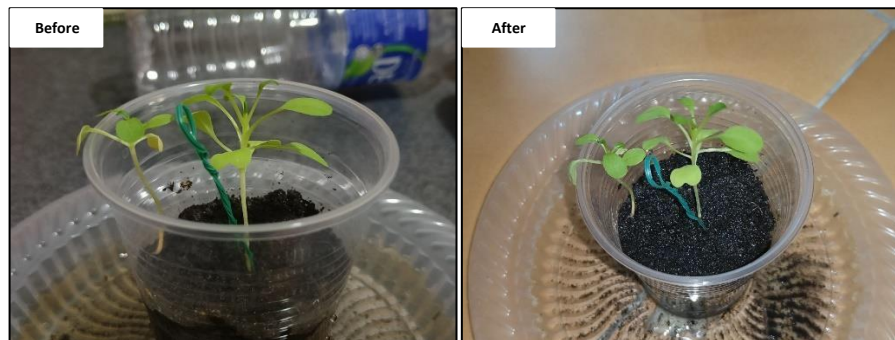


**Figure 4.6:** Comparison of the plant before and after being exposed to grow light after 14 hours straight.

The plant in Figure 4.5 was examined by being exposed to grow lights for a straight 14 hours to determine what would happen if the plant were to receive too much light rather than the regular 12-hour cycle of sunshine. The outcome demonstrates that the plant was not undergoing any substantial modifications. The color of the leaves changed from being yellowish to green, which was one distinction that was seen. The arrangement of the lights, which may be used to mimic sunshine and promote the plant's reaction, could also have an impact.

Despite the fact that several tests and observations have been made, there is still insufficient evidence to fully support the findings and the analyses. Regarding the planting experiments, certain outcomes could be affected by a variety of other factors, such as the plant dying out or the amount of time it takes a pot of plants to drink water.

The project has undergone several changes as a result of the observations made and the results that were attained, including the addition of a temperature and air humidity sensor to the system and the setting of the water pump to distribute 100 ml of water per pump and to turn off the grow light after 6 hours of operation. The results of all the tests will undoubtedly alter how people view gardening as a possible activity.

## 5 Conclusion

Smart Watering System for Home Plants and Garden are designed to solve common problems for gardeners that faced difficulties in plant watering due to lack of time and commitments. Using this system, user can monitor and control the watering system through a smartphone application with an internet connection. User can view the information such as soil moisture level and its environment's temperature and humidity to allow user to decide when the right time is to water their plants, through user's smart phone. Besides using manual control method, users can also set the automation of this system that can water their plants and control the operation of the plant growing light automatically by adjusting the timer for both controls and let the system to decide when the watering is suitable based on the soil moisture level. The device might potentially function automatically based on environmental factors affecting the plant, such as temperature, air humidity, and soil moisture. For those who want to experiment with different methods for taking care of their plants, it also allows its user to manually manage the water pumps and grow lights. This product is designed to made easy for the user especially for those who have not enough time to care for their plants.

## 6 References

- Đuzić, N., & Đumić, D. (2017). Automatic Plant Watering System via Soil Moisture Sensing by means of Suitable Electronics and its Applications for Anthropological and Medical Purposes. *Collegium Antropologicum*, 41(2), 169-172. Retrieved 6 15, 2023, from <http://collantropol.hr/antropo/article/view/1564>
- Faizan, M., Bagal, S. A., Dhobale, J., Sarve, A., Satone, R., Pandey, S., & Khodke, R. (2018). *Automatic Plant Watering System. International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 4(2), 601-604. Retrieved 6 15, 2023, from [http://ijariie.com/adminuploadpdf/automatic\\_plant\\_watering\\_system\\_ijariie7582.pdf](http://ijariie.com/adminuploadpdf/automatic_plant_watering_system_ijariie7582.pdf)
- Ismail, M. I., & Thamrin, N. M. (2017). *IoT Implementation For Indoor Vertical Farming Watering System*. Retrieved 6 15, 2023, from <https://uitm.pure.elsevier.com/en/publications/iot-implementation-for-indoor-vertical-farming-watering-system>
- Mayuree, M., Aishwarya, P., & A, B. (2019). *Automatic Plant Watering System*. Retrieved 6 19, 2023, from <https://patents.google.com/patent/usd591116s1/en>
- Mediawan, M., Yusro, M., & Bintoro, J. (2018). *Automatic Watering System in Plant House - Using Arduino*. Retrieved 6 15, 2023, from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899x/434/1/012220/pdf>
- Pareena Jariyayothin, K. J.-A. (2018). *IoT Backyard: Smart watering control system*. <https://repository.li.mahidol.ac.th/handle/123456789/45546>.

## **MATLAB SIMULINK MODEL BASED CONTROL SYSTEM LABORATORY**

<sup>1</sup>Ragunathan A/L Jayaraman  
Polytechnic Port Dickson,  
ragunathan@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Pavithra Malar A/P Sanga Pillai,  
Polytechnic Port Dickson,  
pavithra@polipd.edu.my

**Abstract:** With the emergence of the COVID-19 pandemic of 2020, Technical and Vocational Education and Training (TVET) based education sectors have been strained to unforeseeable capacities to deliver education and training to students. In the TVET system, the practical laboratory session is as crucial as the theoretical classes for an engineering student [1]. They usually conduct experiments in the laboratory to get a deeper understanding of theoretical topics that they learned in the classroom. In Control System course, students usually perform process control related laboratory tasks. Temperature control, liquid flow control, motor control, and airflow control are all examples of process controls. This transformational teaching technique presented a simulation-based Direct Current (DC) control system, model as an alternative to these standard process control trainers. The DC motor control is connected to Mechatronic engineering requirements, which highlight the integration of Mechanical and Electronic engineering. The MATLAB Simulink model-based control system laboratory can indirectly boost students' graduation employability and become a valuable talent for employment prospects or further study.

**Keywords:** Control System, Simulation, MATLAB

### **1 Introduction**

With the emergence of the COVID-19 pandemic of 2020, Technical and Vocational Education and Training (TVET) based education sectors have been strained to unforeseeable capacities to deliver education and training to students. In the TVET system, the practical laboratory session is as crucial as the theoretical classes for an engineering student [1]. They usually conduct experiments in the laboratory to get a deeper understanding of theoretical topics that they learned in the classroom. In Control System course, students usually perform process control related laboratory tasks. The process control could be consisting temperature control, liquid flow control, motor control, and airflow control. Alternative to these conventional process control trainers, this transformative teaching method proposed a simulation-based Direct Current (DC) control system, model. The DC motor control co-related with Mechatronic engineering requirements which emphasize the integration of Mechanical and Electronic engineering.

For the simulated laboratory, the Simulink model from MATLAB has been used. MATLAB combines a desktop environment tuned for iterative analysis and design processes with a programming language that expresses matrix and array mathematics directly [1]. The Simulink is a MATLAB-based graphical programming environment for modelling, simulating and analysing

multidomain dynamical systems. Its primary interface is a graphical block diagramming tool and a customizable set of block libraries.

## 2 Problem Statements

In general, there are few drawbacks in conventional laboratory method when inadequate or malfunctioned laboratory facilities. Some of the institution unable use the Control System process trainer (temperature, flowrate, and airflow) as required by course syllabus. Meanwhile, in unforeseen conditions such as the COVID-19, lecturers are unable to conduct face to face Control System laboratory task in educational institution. With rely on theoretical classes alone, students unable to relate process control output result with theoretical concepts.

## 3 Objectives of Research

As an objective of the research is to develop a transformative teaching and learning method by using the Simulink model for Control System laboratory. Besides, from this approach able to evaluate the understanding of Mechatronic Engineering students on theoretical and practical concepts of the Control System. This simulation method provide opportunity to explore alternative teaching & learning methods that can facilitate students to gain knowledge on Control System regardless of location and time. This research based on semester 5 Diploma in Mechatronic Engineering students who attending Control System course.

## 4 Methodology

The model of a closed-loop system shown in figure 1.0 uses the new PID Controller block. This block generates a voltage signal driving the dc motor to track desired shaft rotation speed [5]. In addition to voltage, the dc motor subsystem takes torque disturbance as an input, allowing us to simulate how well the controller rejects disturbances. This Simulink model also includes modelled analogue sensor noise in the speed measurement. The PID controller is a discrete-time controller running at 0.02 seconds.

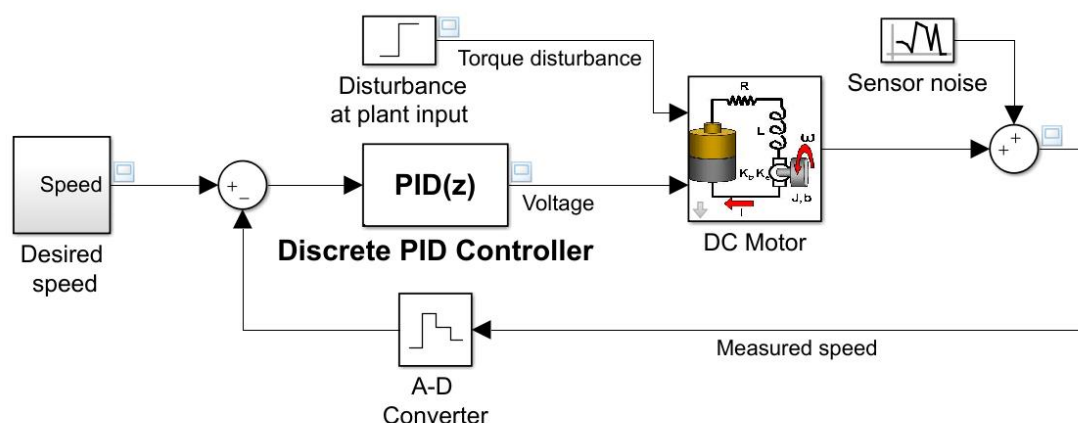


**Figure 1:** Simulink model of close loop DC motor control [2]

This simulated Control System laboratory specifically focused on Direct Current (DC) motor control with the selection of various type controllers' approaches such as Proportional(P), Integral(I), Derivatives(D), and composite (PI, PD, PID). Besides the controller, by using this Simulink model students also able to simulate the disturbances which may occur in real-life models. The students can generate the output response of the system in scope view and perform the tuning process.

**Block Parameters: Discrete PID Controller**

PID Controller  
This block implements continuous- and discrete-time PID control algorithms and includes advanced features such as anti-windup, external reset, and signal tracking. You can tune the PID gains automatically using the 'Tune...' button (requires Simulink Control Design).

Controller: **PID** Form: **Parallel**

Time domain:  
☐ Continuous-time  
☒ Discrete-time

Discrete-time settings  
Integrator method: **Forward Euler**  
Filter method: **Forward Euler**  
Sample time (-1 for inherited): **0.02**

Main | **PID Advanced** | Data Types | State Attributes

Controller parameters

Source: **internal** [Compensator formula](#)

Proportional (P): **17.9947607768602**

Integral (I): **41.8923134387203**

Derivative (D): **-0.685067684451754**  
☒ Use filtered derivative

Filter coefficient (N): **3.3394404818866**

Select Tuning Method: **Transfer Function Based (PID Tuner App)** **Tune...**

$$P + I \cdot T_s \frac{1}{z-1} + D \frac{N}{1 + N \cdot T_s \frac{1}{z-1}}$$

Initial conditions

Source: **internal**

Integrator: **0**

Filter: **0**

External reset: **none**

☐ Ignore reset when linearizing  
☒ Enable zero-crossing detection

OK Cancel Help Apply

**Figure 2: PID Controller block parameter selection [2]**

The expected results should demonstrate good tracking with zero steady-state error, fast rise time, low overshoot, and good torque disturbance rejection (torque disturbance is modelled as a step change from 0 to 0.2 Newton-meters at 5 seconds) [2]. The tuning algorithm we just used works on any type of plant model, tunes all forms of PID controllers that can be specified in the PID Controller block, and takes sampling effects into account during the tuning process as in Figure 3.[3]



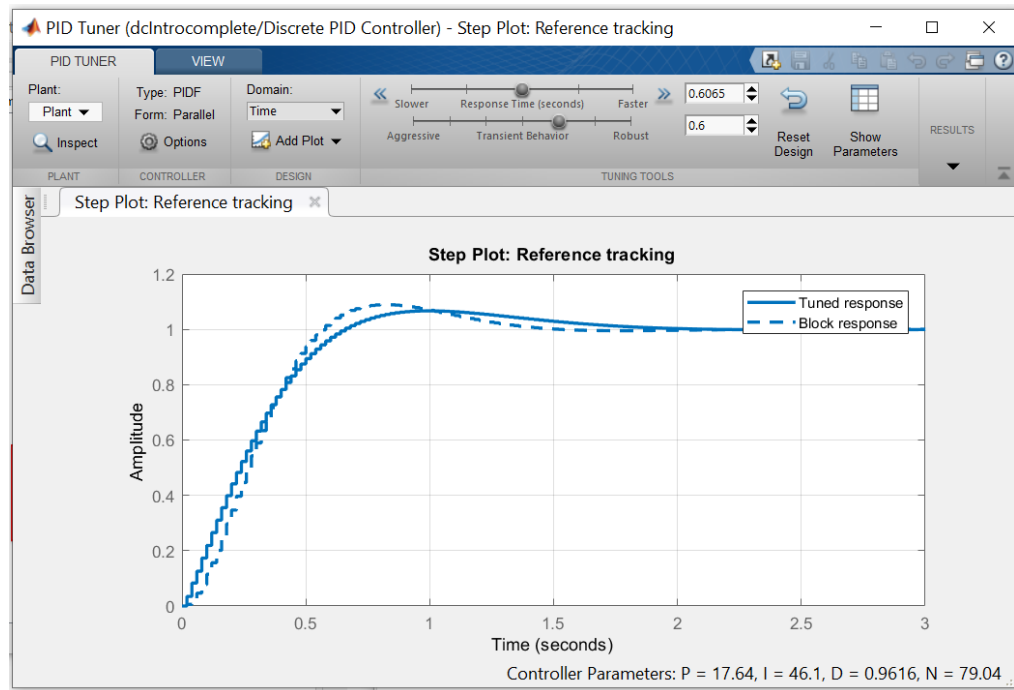


**Figure 3: Linearizing model in tuning process [2]**

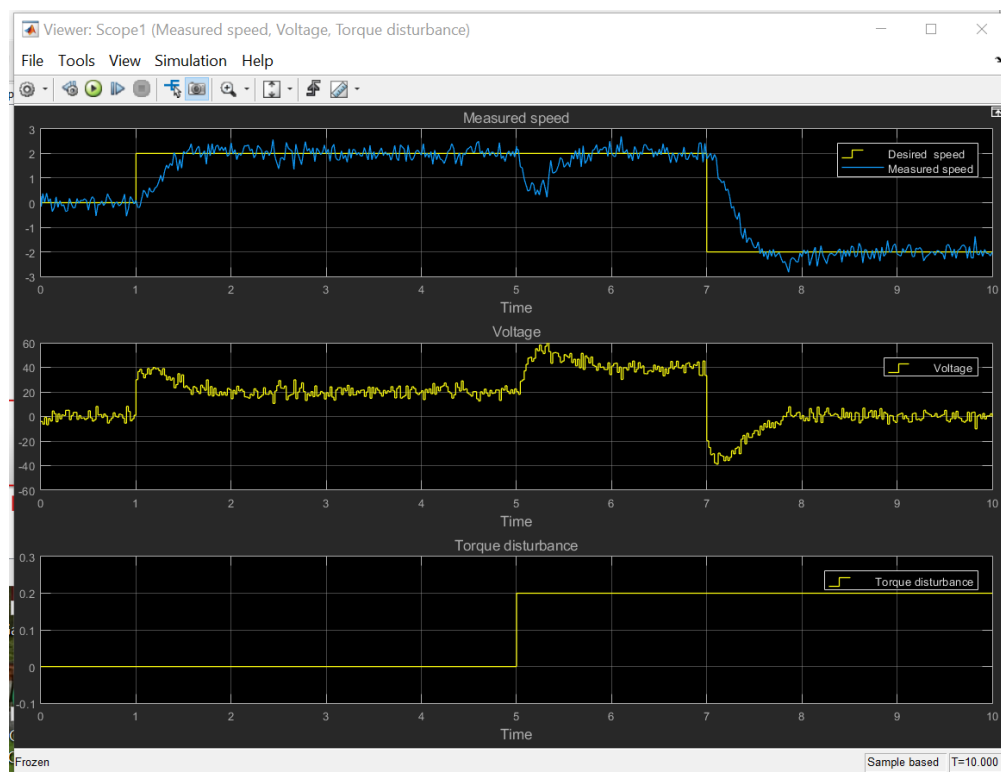


**Figure 4: Generated output results in scope view [2]**

## 5 Result and Discussion

This simulation-based concepts developing a new transformative teaching and learning approach in Control System concepts. This concept suitable to be used without any actual Control System Trainer to perform laboratory tasks. Lecturers can use as an ideal solution for any TVET based educational institution to conduct Control System laboratory sessions during an unforeseen situation such as COVID-19 and inadequate laboratory facilities.

Students able to do accomplish the practical task regardless of location and time. Students able to get campus MATLAB license or free trial version (1 month). By using skills and knowledge from this laboratory session, students able to enroll in free online courses in MathWorks. The E-Certificate also provided for those who are accomplished successfully the online courses. This valuable certificate can be attached with the curriculum vitae (CV) of the student.

In addition, the simulation based Control System laboratory able provide early exposure to one of the prominent engineering software, MATLAB to Mechatronic Engineering students. The knowledge and skills in MATLAB could be an advantage and added value for students when pursuing further studies or get a good job after graduating from TVET institutions. In this way, the educational institution can indirectly boost graduate employment among TVET graduates.

Students get a chance to enroll in self-paced free MathWorks online courses to enhance their knowledge of the Control System and receive E- Certificate. Figure 1.3 shows the E-certificate that received by one of the Diploma in Mechatronic Engineering students of Polytechnic Port Dickson.



**Figure 5:** Sample certificate that awarded by MathWorks for students

## 6 Conclusion

In conclusion, by learning this MATLAB Simulink students are able to enhance their knowledge in prominent engineering software which could be an added value for them in the future. Meanwhile, for the educational institutions and lecturers, this Simulink model could be a wise option to complete the laboratory tasks due to the lockdown or any other precautionary measures inherited by the COVID-19 pandemic.

## 7 References

- [1] Kapilan, N., Vidhya, P., & Gao, X.-Z. (2021). Virtual Laboratory: A Boon to the Mechanical Engineering Education During Covid-19 Pandemic. *Higher Education for the Future*, 8(1), 31–46. <https://doi.org/10.1177/2347631120970757>
- [2] Sam Elshamy (2021). DC Motor Model (Simulink) (<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/11587-dc-motor-model-simulink>), MATLAB Central File Exchange. Retrieved June 16, 2021.
- [3] Arkadiy Turevskiy (2021). PID Controller Design for a DC Motor (<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/26275-pid-controller-design-for-a-dc-motor>), MATLAB Central File Exchange. Retrieved June 16, 2021.
- [4] <https://blogs.mathworks.com/simulink/2009/12/24/pid-control-made-easy/>
- [5] <https://www.mathworks.com/help/releases/R2020b/mcb/gs/estimate-motor-parameters.html>

## **HYBRID AND FLEXIBILITY (HYFLEX) TEACHING AND LEARNING METHODS**

<sup>1</sup>Noraini Binti Kamarudin  
Port Dickson Polytechnic  
noraini\_k@polipd.edu.my

**Abstract:** Hyflex means a combination of hybrid and flexible, this applies to teaching and learning methods, class layout, technologies, and application. Teaching and learning includes online (synchronous), face-to-face or both. Due to latent events such as Covid19 hitting the world a little bit in the past, all schools, higher learning centers, and foster centers were closed to control the spread of the virus. Thus, virtual, or visual learning methods were introduced to replace the conservative methods practiced. At first, it was very unacceptable, unabsorbed, and indigested by the students as well as the instructors in terms of the use of equipment such as laptops, smartphones and other technological equipment and devices as well as the diverse applications and teaching and learning methods which are the best and most effective. But now with awareness of the changing environment in education, training, and advance applications and software, online learning is no longer a fear to the students as well as to the educators. We take this as an advantage and benefit to our education industry and there will be more advanced technology and methods in teaching and learning to enhance knowledge and skill. The methods to be used in this study include the results of past studies conducted by the early researchers together with the method of observation and interview among the students themselves in the classroom. The results of this study explain that the Hyflex method is acceptable to students of higher learning institutions such as this polytechnic on several factors, namely as a strategy or method of learning other than face-to-face, making it easier for students with location and movement problems and finally is a flexibility factor where an option for students to determine their own learning patterns. Overall, this method is still at the study stage where its implementation in institutions such as polytechnics has not yet been carried out, therefore this method is still in the study stage where it is necessary to prove that the Hyflex method is acceptable to students and instructors and subsequently implemented as one of the methods in the process of teaching and learning at the institutional level.

**Keywords:** hyflex, hybrid, flexible

### **1 Introduction**

When the government declared the Movement Control Order (MCO) back in 2020, all the premises in government and private sectors must close. Schools, universities, and colleges must continue their activities online. At that time, we as the instructors need to think how to implement online classes and what are the methodologies the best to use for lecturers and students as well. Over a few years since the online or synchronous classes have been carried out, we found that implementing hybrid and flexible methods are mostly essential in the education sector. Perhaps a catastrophe like Covid19 has positive implications for certain parties as disasters like this may happen to humans again. Hyflex means a combination of hybrid and flexible, this applies to teaching and learning methods, class layout, technology, and application in teaching and learning includes online (synchronous), face-to-face or both. "The Hybrid-Flexible (HyFlex) course design delivers a

student-directed multi-modal learning experience." ("Values and Principles of Hybrid-Flexible Course Design - EdTech Books") Students choose between attending and participating in class sessions in a traditional classroom (or lecture hall) setting or online environment (Bryan J. Beatty, 2019). There are four values that have guided the HyFlex design effort since its beginning in 2006: learner choice, equivalency, reusability, and accessibility. (Beatty, 2007). Hybrid means having two or combination of different distinct elements which mean that in education having synchronous or asynchronous or both in teaching and learning activities. Flexible mean capability to adapt to new, different, or changing requirements. The implementation of the hybrid flexible method in the education system in higher learning institutions means giving students the choice to attend classes using classic methods which is face to face or online or both. While the flexible gives options as to how and when classes should be conducted.

The importance of this study is to find out whether this method of learning can be sustained in higher learning institutions and facilitate students in dealing with their learning problems especially those who are remote, unable to attend classes due to illness, engaging in sports activities and associations. Convenience on students how they want to complete their courses successfully without failing the course requirements. For the lecturers, this hyflex is a problem solution for them to complete the syllabus according to the week specified in the course requirements. Update with the latest and advanced learning technology developments with the latest teaching aids applications.

## **2 Problem Statement**

1. Acceptance of online teaching and learning, hybrid and flexible among students whether students are ready to experience Hyflex in their learning activities.
2. Educators are ready to implement Hyflex methods in their teaching plan schedule or semester teaching plan (STP).
3. Faculty or academic departments are ready to provide high-quality technology, skills, and equitable facilities on campus.

## **3 Literature Review**

When designing for Hyflex, three primary instructional tasks are typically considered which are providing content, evaluating learning, and engaging students throughout the course. (Beatty, 2020). Provide content before the start of the learning session where the platform should be provided to facilitate the access of information and content of courses such as CIDOS or other LMS developed by the institution. Assessing the effectiveness of student learning means that when Hyflex is implemented to students e.g., students who choose to attend lectures online must be evaluated the same as students who attend classes physically. Engaging students synchronously and asynchronously must provide them with the latest and familiar technology, for example, YouTube, online video conferencing, Google Meet, and others. The need for advanced technology, and teaching aids need to be of good quality and easy to use among educators as well as the students. A variety of blended or traditional hybrid solutions can help institutions to overcome the issues of inadequate classrooms to run full-time offline classes. Given the choices to students to select their own choices to attend classes daily or weekly because some students may not be able to attend classes in person at all, given the public health uncertainty and health safety. "A well-designed Hyflex class, with effective alternative participation modes that all lead to the same learning outcomes, can provide meaningful learning opportunities for all students. (Beatty, 2020). We must admit that we have adapted to this changing environment due to pandemics and we educators have responded amazingly to the abrupt shift to online teaching. (Ferrero, 2020).

According to Ferrero, there are four crucial factors to consider when transitioning to Hyflex courses and how to provide an effective learning opportunity for all students.

- A Hyflex program consists of hybrid classes-blending online and on-site participation modes that provide a more flexible learning experience to students. (“Hybrid Flexible Courses: A Teachers Guide to Hyflex | The Faculty - Medium”) It is essential to plan for synchronous and asynchronous activities to ensure that all participants get equivalent learning outcomes. Maintain communication and collaboration with both audiences to assess their knowledge and they receive those course contents. The main difference between hybrid and Hyflex courses is the flexible component and that must be adaptable for both modes of learning.
- Another major challenge for any teaching approach is the assessment of student learning. Ensure the appropriate techniques and tools for effective assessment both online and offline. Coordinate the assessment activities that assure the equivalency, accessibility, and usability to all students, despite the place, the time, and the format in which learning takes place.
- "The Hyflex approach is only effective and successful if the appropriate technology is put in place to back it up." (“Hybrid Flexible Courses: A Teachers Guide to Hyflex | The Faculty - Medium”) Students, both online and offline, need to be equipped with proper hardware, software, networks, and the skills for using it. Remote learning will not be a possible alternative for student who does not have reliable access to the internet. Accessibility is crucial, thus appropriate support from educators and institutions is essential for providing the appropriate environment to Hyflex teaching. (“Hybrid Flexible Courses: A Teachers Guide to Hyflex | The Faculty - Medium”) Both students and educators need to be proficient in the use of digital tools to collaborate. Integrated learning platforms, document collaboration, digital applications, and backchannel discussion rooms.
- The Hyflex approach is aimed to be student-centered. This means students have an active role in their learning process and experience. As educators our role is to encourage students to take full ownership of their learning and their goals throughout the assessment of their outcomes. The role of the educator is to facilitate learning and not to impose or direct the lecture. Our major concern is to ensure our students meet their needs as learners and to adapt to changing conditions.

Nowadays, e-learning isn't a new thing in education, technology and innovation enhance the quality of learning. A study performed by Sunal et al. (2003) analyzed a body of research on best practice in asynchronous or synchronous online instruction in higher education. The study indicated that online learning is viable and resulted in the identification of potential best practices. Researchers today are concerned with exploring student behavior and attitudes towards online learning. The evaluation of behavior and attitude factors is not well-developed and scarce. Motivated by the need for more concrete and accurate evaluation tools, we identified six important factors that may be used to better understand student behavior and attitude toward online learning. These factors which we shall refer to as the dimensions to online learning are affect, perception of course, perceived learning outcome, attitude, intrinsic motivation, and extrinsic motivation. Affect refers to an individual's feelings of joy, elation, pleasure, depression, distaste, discontentment, or hatred with respect to behavior (Triandis, 1979). In previous studies, the student's perceptions of using technology as part of the course learning process were found to be mixed (Piacchiano, 2002, Kum, 1999). Some students were uncomfortable with the student-centered nature of the course and were put off by the increased



demands of computer-based instruction, which reduced student engagement in the course and led to a decline in student success (Lowell, 2001). Perceived learning outcome is defined as the observed results in connection with the use of learning tools. Most of the online learning literature concentrates on student and instructor attitudes toward online learning (Sunal et al., 2003). Marzano and Pickering, 1997, indicated that students' attitudes would impact the learning they achieve. Researchers also studied motivational perspectives to understand behavior. Davis et al. (1992) have advanced this motivational perspective to understand behavioral intention and to predict the acceptance of technology. They found intrinsic and extrinsic motivation to be key drivers of behavioral intention to use (Venkatesh 1999, Vallerand, 1997). Wlodkowski (1999) defined intrinsic motivation as an evocation, energy called forth by circumstances that connect with what is culturally significant to the person. Extrinsic motivation was defined by Deci and Ryan (1987) as the performing of a behavior to achieve a specific reward. From students' perspective, extrinsic motivation for learning may include getting a higher grade in exams, getting awards, getting prizes, and so on.

Educators in the 21st century realize that students entering the classroom today are much different from those who have come before. Today's students are demanding a change in the classroom because of their ability to gather information faster than any other generation. To make authentic connections with students, we must change our strategies to fit this new age of students. With the resources available today for use in the classroom, such as interactive software, digital imaging, audio and video creation tools, on-demand video libraries, computers and LCD projectors, and Web 2.0 tools, the hardest job may be choosing which tool to use and how to integrate it into the classroom (Joan, 2013). According to Shurville et al. (2008), "Flexible Learning is a set of educational philosophies and systems, concerned with providing learners with increased choice, convenience, and personalization to suit the learner. Flexible learning provides learners with choices about where, when, and how learning occurs". Flexible learning approaches are often designed using a full range of teaching and learning theories, philosophies, and methods to provide students with opportunities to access information and expertise, contribute ideas and opinions, and correspond with other learners and mentors. This may occur using internet-based tools such as Virtual Learning Environments or Learning Management Systems, discussion boards, or chat rooms; and may be designed as a "blended" approach, with content available electronically and remotely, as well as "face-to-face" classroom tutorials and lectures.

The idea of flexible education can be translated into teaching models that are informed by the specific demands of disciplinary contexts. The process uses a flexible learning "matching" tool to articulate the understandings and preferences of students and academics of the Built Environment to bridge the gap between student expectations of flexibility and their teacher's willingness and ability to provide that flexibility within the limits of the pedagogical context and teaching resources. Flexible learning or what we call distance learning is a way of life in the education system whereby the implementation of learning and teaching is increasingly freed from the limitations of the *time*, *place*, and *pace* of study.

#### **4 Purpose and Goals**

The purpose of this study was to explore the acceptance of hybrid and flexible (Hyflex) learning among students and whether students are ready to experience Hyflex in their learning activities. In this study, we took previous studies on the findings or results regarding the acceptance of students on the implementation of Hyflex in lectures. After some and a few years that we have

implemented online and hybrid in higher institutions, we found that most students have adapted to synchronous learning. This statement is supported by an extensive body of research. hundreds of institutions of all types are using Hyflex (by any name), and many of these institutions have been conducting initial studies of their own to test and revise their approaches and document the achievements of their unique set of Hyflex goals. (Beatty, 2020).

The goal of this study was to ensure that educators were well-prepared and willing to implement Hyflex approach in their teaching plan. Faculty of academic departments frequently ask how much extra work is required to design, build, and facilitate Hyflex learning. There will be more effort required to build out the online course participation mode. At most institutions, this work is completed by faculty or academic departments with support from instructional designers, designed platforms and other supporting units or departments. When designing for Hyflex, three primary tasks are typically considered. (Beatty, 2020)

- Providing content
- Evaluating or assessing learning
- Engaging students throughout the course

Another factor to be considered is this study whether faculty or academic departments are ready to provide high-quality technology, skills, and equitable facilities on campus. Maybe it is time to think about Hyflex can be sustainable in modern education. We understand that students and institutions are important stakeholders in learning environments. Modifying learning environments to meet the requirements of synchronous and asynchronous learning requires a great deal of effort and resources. (Rodriguez et.al, 2008). Financial costs have been the largest source of reluctance. Other than that, program development costs do not fit the mission and vision, limited technology infrastructure, and development costs concerning course quality. Higher education institutions face a tremendous challenge in designing effective and sustainable online courses.

## **5 Research Methodology**

The method used in this study is to use secondary data, which takes past studies as findings or study results. The data found are directly and indirectly related to this study. A survey was developed and administered online by the researchers. A focus group consisting of 3000 enrolled students in a post-BA professional, and graduate school. The survey was made available via the Internet for 4 weeks. Three relevant groups of students were identified for comparison purposes, including (a) students with online learning experience, (b) students with hybrid learning experience, and (c) students with no online-related learning experience. These descriptive analyses were completed using SPSS. (Rodriguez, Ooms & Montanez, 2008).

Apart from using the survey method, an interview session was conducted to several University of Saint Thomas students on 12 March 2020 by Ashley Peterson and the report on the findings was on 2 July 2021. The question at the interview revolves around students' perspective positives and pitfalls. There was one student's view of Hyflex learning which was posted on June 24, 2021, by Jacqueline Adams also as a source of data analysis to experience online learning at higher institutions. Regarding this study, a study needs to be done in polytechnics to get a true picture of students' acceptance in polytechnics on flexible online (Hyflex) learning. Therefore, the researchers plan to conduct a survey on this study in the future.

## 6 Analysis and Results

According to this study, students in higher institutions need flexibility in their studies so that they can balance their curriculum and co-curricular activities which is required for their hard skills as well as soft skills. These analyses results were given by students through their comments and some suggestions might be needed to improve Hyflex learning from lecturers and institutions' perspectives.

A study at University of St.Thomas found that online/Hyflex learning is able to overcome some problems by students where they have thoroughly understood the methods and concepts of learning, so now they see more positive of this Hyflex learning concept and methodology in them. (Peterson, 2021).

### 6.1 Location

Some of the students who responded to the learning Hyflex stated that it is a facility for those who live far from the campus, This is mainly for students who want to join distance studies classes or full-time students but are involved with off-campus activities such as clubs and associations, students consisting of student representatives who need to perform many outdoor activities. If this Hyflex learning method is implemented, then they can plan their learning even if not face-to-face or online, but they can still take classes like other students at the right time and place planning for them.

### 6.2 Flexible Timetable

In addition to flexibility, the Hyflex course model is also more resilient to things outside of control, for example natural disasters, planned events which organized by institution and other unplanned events. Throughout every semester, students and lecturers need to be involved in certain programs, for example training and development which classes must postpone or reschedule. By implementing flexible timetable as well as method to delivery in teaching and learning will help students and lecturers to complete the syllabus as per the planning determined by the institution.

### 6.3 Improvement in technology skills

Hyflex learning is heavily dependent on technology, students and lecturers have vastly improved their technology skills. As the world is changing, and technology is constantly evolving, an increase in these skills will set up for students to familiarize themselves with these skills. Applications like Canvas, Zoom, Google Meet, SharePoint, will be utilized to enhance learning. Many students agree that with online learning their tech skills have substantially developed.

### 6.4 Different instructional

In these findings are from instructors or lecturers' perspective whereby some students have different learning styles therefore a multiple delivery mode is necessary in Hyflex learning. Instructors or lecturers must understand that students need to participate, and that participation depends on the students' choices on how they want the knowledge to be conveyed whether using the method of face-to-face interaction or synchronous online session or listening to recordings of class meetings. Instructors must make sure that at the end of learning process where learning outcomes are achieved.

## 6.5 Access course content and instruction

Regarding the findings of this study, access through internet technology is very important. The use of media such as Youtube live, Google Meet, Moodle, MS Teams and others is widely used in teaching and learning. Therefore, the instructor must know and be proficient in using technology and should follow the suitability of the student at that time. It should be noted that Hyflex requires flexibility in learning, therefore, students who are unable to physically attend classes or are unable to attend live learning then they can still follow it after the teaching session is over by listening to the recording, reading the comments of students and lecturers via chat box and always using the interaction platform between students and lecturers if there is a problem arise. The factor concerning students taking control of classes that they may choose to attend is not considered as an issue because instructors must design the content, instructional methods of delivery and assessment so that each student will get equality of opportunity on their learning process.

## 6.6 Technology and classroom setting

This results in technology and applications management involved by the university or higher education institutions. The main goal of Hyflex teaching is to provide students equal chances to learn and effectively participate in class activities regardless of their either online or offline. The Hyflex approach is only effective and successful if the appropriate technology is provided. (“Hybrid Flexible Courses: A Teachers Guide to Hyflex | The Faculty - Medium”) Students need to be equipped with proper hardware, software, network, and the skills for using it. Classrooms need to be set up and equipped with image and sound capture technologies to support online learners. Integrated Learning Platforms, digital equipment, collaborative tools and apps to conduct online learning sessions as well as backchannel learning progress.

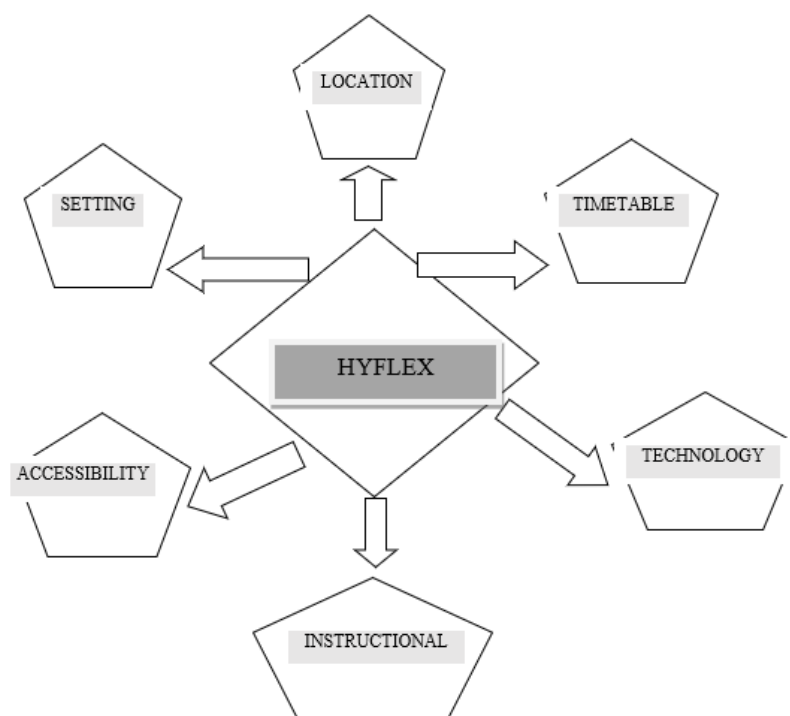


**Diagram 1:** Factors influencing Hyflex

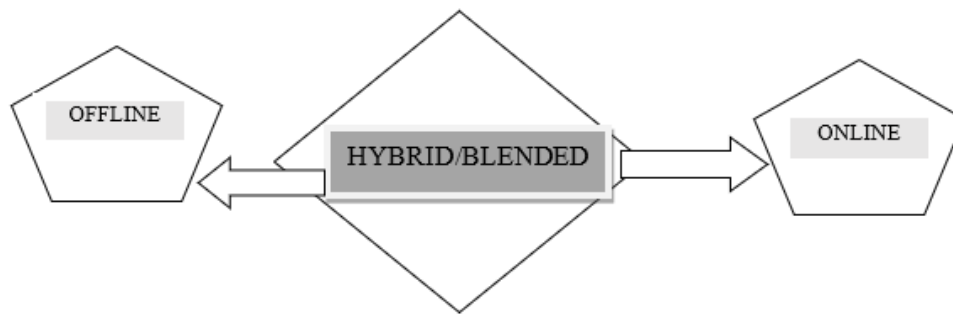


**Diagram 2:** *Components in Hybrid Learning*

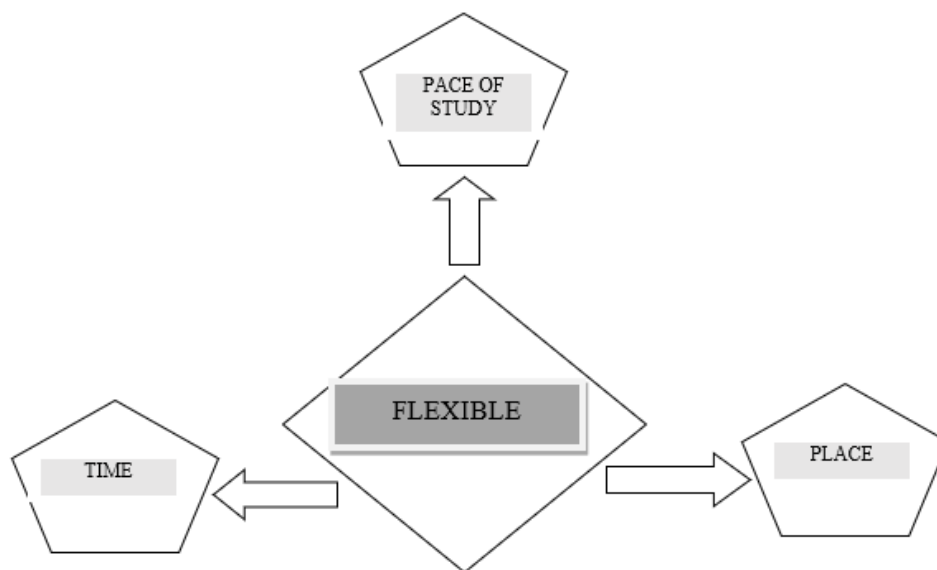


**Diagram 3:** *Factors influencing Flexibility Learning*

## 7 Discussion, Conclusion and Recommendation

Most of the participants in this study perceived Hyflex as the instructor providing flexibility to accommodate students' needs and their life circumstances. (Beatty, 2006; 2007; 2008; 2010; Miller et al., 2013). After many readings on this online learning, we found that online learning has long been implemented in institutions of higher learning especially abroad, and they are even more advanced in developing content, methods, and technologies so that all students can get flexible and equitable learning experience. Since the threat of the pandemic at once caused all educational institutions and schools to switch to the online mode, this method is an alternative to classical and conventional learning. However, the researchers are sure that these methods and systems can be permanently used as they overcome many problems such as the location of students who live far away and are unable to move to the campus to attend face-to-face classes due to health, safety, and other constraints. Similarly, in terms of flexibility, students can determine their learning time according to the suitability of students' activities and routines for example if they are involved with the activities of student associations and clubs that require them to be active off-campus and do not allow them to attend classes physically or online directly.

This study also explains that in terms of instructors, also need to develop content that is in accordance with this Hyflex mode, in addition to being up to date with the latest technology in the field of education. Being a challenge in teaching is the student's achievement, the course content, equal assessment of all learning modes, and whether the student's achievement is significant if this Hyflex is implemented. Studies of student achievement and evaluation may be reviewed and continued in future studies.

On the institutional side, it is necessary to be directly and proactively involved in the realization of the latest learning methods to compete by offering programs with a dynamic and sustainable mode of learning. Institutions need to plan in terms of teaching resources, technology, and support as well as the finances and management of students should be considered to ensure the quality of this learning is of good quality and moving forward.

We shall recommend that Hyflex learning can be sustained in the modern world of education. There are many inventions and innovations regarding methods, content, curriculum as well as technology to overcome barriers in teaching and learning. The evolution of technology is rapidly changing, and people are more dependent on online in their lives. Therefore, we think that implementing learning with this method is where we follow the current changes, and it is best if we can be ahead of this.

## 8 References

- Beatty, B. J. (2020). *Can HyFlex options support students amid uncertainty?* Educause Review.
- Beatty, B. J. (Ed.) (2019). *Hybrid-Flexible Course Design*. EdTech Books.
- Bruff, D. (2020). *Active learning in hybrid and physically distanced classrooms*. Vanderbilt University Center for Teaching.
- Clark, N. (2020). *The physically distanced classroom: A Day in the life*. Inside Higher Education.
- Macharaschwili, C.E. (2020). *Wondering how to accommodate remote learners into your face-to-face classroom this fall? Try the "Buddy Protocol"*.
- Beatty, B. (2020). *Can HyFlex Options Support Students in the Midst of Uncertainty?* Educause Review.
- Bergstrom, M. (November 25, 2020). *Teaching HyFlex: It's a Genre Problem*. Faculty Focus.
- Ferrero, M.A. (July 28, 2020). *Hybrid Flexible Class: A Professor's Guide to Teaching HyFlex* | The Faculty.
- Gannon, K. (October 26, 2020). *Our HyFlex Experiment: What's Worked and What Hasn't*. Chronicle of Higher Education.
- Kelly, K. (January 5, 2021). *COVID-19 Planning for Spring 2021: What We Learned About Hybrid Flexible Courses in Fall 2020* [blog post].
- Retrieved from <https://philonedtech.com/covid-19-planning-for-spring-2021-what-we-learned/>
- Adams, J. (June 24, 2021). *One Student's View of HyFlex*. HyFlex Learning Community. Retrieved from <https://www.hyflexlearning.org/2021/06/24/one-students-view-of-hyflex/>
- Peterson, A. (July 2, 2021). *HyFlex Learning from an Undergraduate Student's Perspective: Positives and Pitfalls*. HyFlex Learning Community.
- Retrieved from <https://www.hyflexlearning.org/2021/07/02/hyflex-learning-from-an-undergraduate-students-perspective-positives-and-pitfalls/>



- Sunal, W. D., S. C. Sunal, R. M. Odell, and A. C. Sundberg , 2003, “Research-Supported Best Practices for Developing Online Learning,” The Journal of Interactive Online Learning, Vol. 2, No. 1, pp. 1-40.
- Shurville,S., O'Grady,T., and Mayall,P. (2008). Educational and institutional flexibility of Australian Educational Software. Campus-Wide Information Systems, Emerald Group Publishing Limited, 25 (2), 74 – 84.
- Triandis, C. H., 1979, “Values, Attitudes, and Interpersonal Behavior,” Nebraska Symposium on Motivation, 1979: Beliefs, Attitudes and Values, Lincoln, NE: University of Nebraska Press, pp. 159 – 295.
- Vallerand, R. J.,1997 , “Toward a Hierarchical Model of Intrinsic and Extrinsic Motivation,” Advances in Experimental Social Psychology, Vol. 29, pp. 271-374.
- Venkatesh, V.,1999 , “Creation of Favorable User Perceptions: Exploring the Role of Intrinsic Motivation,” MIS Quarterly, Vol. 23, No. 2, pp. 239-260.
- Venkatesh, V. and F. D. Davis, 2000, “A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies,” Management Science, Vol. 46, No. 2, pp. 186-204.
- Venkatesh, V., C. Speier, and M. G. Morris, 2002, “User Acceptance Enablers in Individual Decision-Making About Technology: Toward an Integrated Model,” Decision Sciences, Vol. 33, pp. 297-316.
- Venkatesh, V., M. G. Morris, F. D. Davis, and G. B. Davis, 2003 , “User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View,” MIS Quarterly, Vol. 27, pp. 425-478.
- Wlodkowski, R.J. ,1999, “Enhancing Adult Motivation to Learn, Revised Edition, a Comprehensive Guide for Teaching All Adults,” San Francisco, CA: Jossey-Bass.

**CATEGORY: LIFELONG LEARNING**

## PERSEPSI TERHADAP KEPERLUAN PROGRAM DAN LATIHAN ERGONOMIK KOMPUTER DI KALANGAN PESERTA KURSUS PSH

<sup>1</sup>Melor binti Amran  
Politeknik Port Dickson  
meloramran82@gmail.com.my

<sup>2</sup>Mohd Zairey bin Yahya  
Lembaga Pertubuhan Peladang  
ayieputera82@gmail.com.my

**Abstrak:** Penggunaan komputer yang tidak betul mengakibatkan pelbagai gangguan kesihatan. Oleh itu pengetahuan tentang ergonomik komputer adalah penting semasa menggunakan komputer. Namun begitu, tidak banyak bukti yang didokumenkan tentang hubungan antara pengetahuan dan amalan sebenar prinsip ergonomik dikalangan masyarakat. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji sikap masyarakat terhadap keperluan program dan latihan formal ergonomik. Sebanyak 300 soal selidik telah diberikan kepada peserta Kursus Asas Kesihatan dan Keselamatan Pekerjaan dibawah program Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH). Kira-kira 286 soal selidik yang lengkap telah digunakan untuk analisis lanjut. Penilaian persepsi responden terhadap keperluan program atau latihan ergonomik komputer di kalangan peserta kursus adalah, majoriti responden (78%) sangat bersetuju bahawa adalah penting untuk mereka mengetahui amalan ergonomik yang betul untuk menggunakan komputer peribadi. Manakala 70% sangat setuju bahawa adalah penting bagi mereka untuk mematuhi prinsip ergonomik komputer semasa menggunakan komputer peribadi, manakala 82% responden sangat bersetuju bahawa dengan mengamalkan ergonomik komputer boleh membantu mereka untuk mengelakkan sebarang gangguan muskuloskeletal dan 68% daripada responden sangat bersetuju bahawa ergonomik harus menjadi sebahagian daripada kurikulum pendidikan. Pengetahuan tentang ergonomik komputer boleh digunakan untuk mencegah gejala muskuloskeletal (MSD) dalam kalangan masyarakat Malaysia pada masa kini.

**Kata kunci:** kesedaran ergonomik, gangguan muskuloskeletal, komputer, peserta PSH

### 1 Pengenalan

Komputer riba dan Komputer Peribadi (PC) sinonim dengan kehidupan masyarakat masa kini. Komputer peribadi atau komputer riba merupakan satu keperluan untuk masyarakat menjalankan aktiviti harian seperti menyiapkan tugas, mencari maklumat, melayari internet, berkomunikasi serta untuk aktiviti riadah seperti bermain permainan video, menonton wayang dan sebagainya. Komputer riba pula mudah alih dan ringan, ini membolehkan masyarakat mengakses teknologi maklumat di hujung jari mereka. Oleh yang demikian tidak hairanlah kebanyakan masyarakat masa kini menghabiskan masa yang lebih lama menggunakan komputer riba atau komputer peribadi.

Komputer peribadi (PC) boleh ditakrifkan sebagai komputer digital yang saiz, keupayaan dan harganya layak untuk kegunaan individu serta direka bentuk untuk digunakan oleh seorang individu pada satu masa (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2017). Contoh PC ialah komputer meja, komputer permainan, komputer riba, netbook, tablet, dan termasuk telefon pintar (Computer Hope, 2018). Penggunaan komputer peribadi oleh pelajar telah meningkat secara mendadak sejak dekad (Selwyn, 2007; Gebre, Saroyan, & Bracewell, 2014; Zheng, Warschauer, Lin, & Chang, 2016;

Ghanbary & Habibi, 2015). Di Malaysia, kerajaan telah menggalakkan penggunaan komputer dan multimedia untuk mencapai status negara maju menjelang 2020. Selaras dengan itu, harga yang semakin mampu dimiliki telah meningkatkan populariti komputer riba terutamanya di kalangan pelajar dan pekerja pejabat (Sen & Richardson, 2007). Walaupun terdapat kesan negatif kepada kesihatan berkaitan penggunaan komputer riba yang berpanjangan tanpa langkah ergonomik yang betul, kebanyakan masyarakat Malaysia masih tidak menyedari fenomena ini.

Ergonomik merupakan sains yang menyesuaikan tugas dan persekitaran kerja terhadap pekerja. Ergonomik mengambil kira maklumat tentang tingkah laku manusia, kebolehan dan batasan serta ciri-ciri lain kepada reka bentuk alatan, mesin, tugas, pekerjaan dan persekitaran untuk kegunaan manusia yang produktif, selamat, selesa dan berkesan (Sanders, M. S., & McCormick, E. J, 1993) Beberapa faktor memainkan peranan dalam Ergonomik; ini termasuk postur badan dan pergerakan (duduk, berdiri, mengangkat, menarik dan menolak), serta faktor persekitaran (bunyi, pencahayaan, suhu, kelembapan) (Dul, S., Shikardar, G. Harry, C. 1993).

Berkaitan dengan peralatan komputer, ergonomik adalah perkaitan antara faktor-faktor seperti reka bentuk fizikal papan kekunci, skrin, dan perkakasan lainnya mengenai cara individu berinteraksi dengan peranti perkakasan ini (Howe, 2010). Ergonomik memainkan peranan penting untuk memastikan kapasiti dan keupayaan dilaksanakan dengan baik. Apabila seseorang memahami dan belajar tentang ergonomik, ia membantu untuk menambah baik persekitaran kerja supaya masyarakat boleh bekerja dengan selesa dan menggunakan jumlah minimum tenaga dengan cekap (Muin & Sapri, 2013). Matlamat kajian ini adalah untuk mengenal pasti sikap peserta kursus PSH terhadap latihan formal ergonomik komputer.

## **2 Penyataan Masalah**

Perkembangan teknologi komputer terutamanya komputer peribadi dan komputer riba telah bergerak lebih pantas daripada kajian ergonomik. Postur yang tidak sihat membawa kepada ketidakselesaan dan kecederaan. Sindrom Carpal Tunnel mungkin merupakan jenis kecederaan yang paling kerap disebut. Pesakit yang menderita mungkin mengalami kesemutan, kebas dan sakit di ibu jari, telunjuk dan jari tengah. Jika tidak dirawat, sindrom carpal tunnel boleh menyebabkan tangan tidak berfungsi (R. Moras dan T. Gamarra, 2007).

Pengetahuan tentang ergonomik diperlukan untuk mendisiplinkan pengguna komputer untuk mengelakkan faktor risiko tertentu yang boleh menyumbang kepada perkembangan gejala muskuloskeletal dan gangguan muskuloskeletal (Khan et al., 2012). Pengetahuan dan aplikasi ergonomik boleh berfungsi untuk mencegah permulaan dan kecederaan muskuloskeletal serta meningkatkan status kesihatan seseorang (Wahlstro et al, 2000). Latihan ergonomik sering dilaporkan sebagai cara yang berkesan untuk mengurangkan kejadian MSD (Shantakumari, Eldeeb, Sreedharan, & Gopal, 2012). Ergonomik mementingkan pembangunan pengetahuan tentang keupayaan manusia, batasan, dan ciri-ciri lain kerana ia berkaitan dengan reka bentuk antara muka antara manusia dan komponen sistem lain (Hendrick, 2008).

### **3 Kajian Literatur**

Kajian yang dijalankan oleh Khan et al (2012) mendedahkan hanya 52.33% responden mereka pernah mendengar dan mempunyai pengetahuan tentang ergonomik. Manakala Statistik yang dikeluarkan oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia (2022) melaporkan peningkatan kes MSD di kalangan pekerja dari tahun 2015 dengan hanya 5 kes MSD kepada 201 kes bagi tahun 2022, dan jumlah ini dijangka meningkat mengikut tahun. Ini membuktikan tahap kesedaran tentang amalan penggunaan komputer yang ergonomik dan selamat perlu dipertingkatkan. Pengetahuan tentang ergonomik diperlukan untuk mendisiplinkan pengguna komputer bagi mengelakkan faktor risiko tertentu yang boleh menyumbang kepada perkembangan gejala muskuloskeletal dan gangguan muskuloskeletal (Khan et al., 2012). Pengetahuan dan aplikasi ergonomik boleh berfungsi untuk mencegah kecederaan muskuloskeletal dan meningkatkan status kesihatan seseorang (Wahlstro et al, 2000).

### **4 Objektif Kajian**

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji sikap masyarakat terhadap keperluan program dan latihan formal ergonomik komputer di kalangan Peserta Kursus PSH Kolej Komuniti Selandar.

### **5 Methodologi Kajian**

Jumlah keseluruhan 300 borang soal selidik diedarkan dengan jumlah sasaran seramai 169 responden daripada pelbagai latar belakang demografi. Bilangan responden seramai 286 telah menyertai kajian ini dan kajian ini memenuhi saiz persampelan yang mencukupi berdasarkan jumlah populasi 300 (berdasarkan jumlah bilangan peserta) seperti yang dicadangkan oleh Krejcie dan Morgan (1970). Responden kajian ini adalah di kalangan Peserta Kursus Asas Kesihatan dan Keselamatan Pekerjaan dibawah program Pembelajaran Sepanjang Hayat Kolej Komuniti Selandar, Melaka. Soal selidik berbentuk tinjauan digunakan untuk mengenal pasti persepsi terhadap keperluan program dan latihan ergonomik komputer di kalangan peserta kursus PSH Kolej Komuniti Selandar. Dalam konteks kajian ini, komputer peribadi adalah merujuk kepada komputer riba atau desktop.

### **6 Analisa dan Keputusan**

Sejumlah 300 soal selidik telah diedarkan kepada semua peserta Kursus Asas Kesihatan dan Keselamatan Pekerjaan dibawah program Pembelajaran Sepanjang Hayat Kolej Komuniti Selandar. Pada akhir tempoh pengumpulan, kira-kira 290 soal selidik telah diterima dan hanya 286 soal selidik yang lengkap telah digunakan untuk analisis lanjut. Baki 4 soal selidik telah ditolak kerana jawapan yang tidak lengkap oleh responden. Berdasarkan data primer diperolehi daripada 286 soal selidik atau 98.62% daripada jawapan yang sah, kebanyakan responden adalah perempuan iaitu 69.93% atau 200 responden dan baki 30.06% atau 86 adalah lelaki yang berumur diantara 25 hingga 45 tahun. Jadual 1 meringkaskan taburan responden mengikut jantina.

**Jadual 1:** Taburan responden mengikut jantina

| Jantina   | Kekerapan | Peratus |
|-----------|-----------|---------|
| Perempuan | 200       | 69.93   |
| Lelaki    | 86        | 30.06   |
| Jumlah    | 286       | 100.0   |

Jadual 2 meringkaskan taburan responden mengikut kategori BMI. Bagi kategori faktor BMI, majoriti responden mempunyai berat badan normal iaitu kira-kira 86.36% atau 247 responden diikuti oleh 9.44% daripada mereka dalam kategori berat badan berlebihan dan 2.79% dikenal pasti sebagai kurang berat badan. Jumlah minimum 1.39% responden adalah dalam kategori obes. Ini menunjukkan bahawa majoriti responden, yang merupakan generasi muda yang berusia 25 hingga 45 tahun, memiliki BMI yang sihat.

**Jadual 2:** Taburan responden mengikut kategori BMI.

| BMI                    | Kekerapan | Peratus |
|------------------------|-----------|---------|
| Berat normal           | 247       | 86.36   |
| Berat badan berlebihan | 27        | 9.44    |
| Kurang berat badan     | 8         | 2.79    |
| Obes                   | 4         | 1.39    |
| Jumlah                 | 286       | 100.0   |

Bagi tujuan menganalisis persepsi responden terhadap keperluan program dan latihan ergonomik komputer di kalangan peserta kursus PSH Kolej Komuniti Selandar, maklumat ini dikumpul.



**Rajah 1:** Persepsi mengetahui amalan ergonomik yang betul dalam penggunaan PC

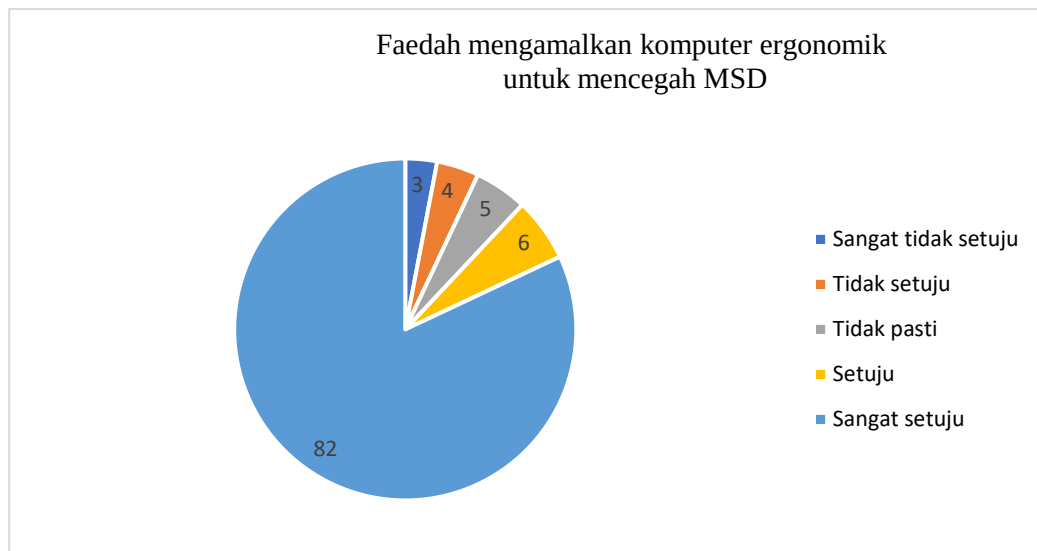


Rajah 1 menggambarkan ringkasan persepsi responden tentang pentingnya mengetahui amalan ergonomik yang betul dalam penggunaan komputer peribadi. Sebanyak 78% atau 223 daripada responden sangat bersetuju bahawa adalah penting untuk mereka mengetahui amalan ergonomik yang betul untuk menggunakan komputer peribadi. Manakala 7% atau 20 daripada responden setuju bahawa adalah penting untuk mereka mengetahui amalan ergonomik yang betul untuk menggunakan komputer peribadi. Walau bagaimanapun, 10% atau 29 daripada responden tidak pasti untuk mereka mengetahui amalan ergonomik yang betul bagi menggunakan komputer. Hanya 5% sahaja responden atau kira-kira 14 orang sahaja tidak bersetuju kepentingan amalan ergonomik yang betul dalam penggunaan komputer.



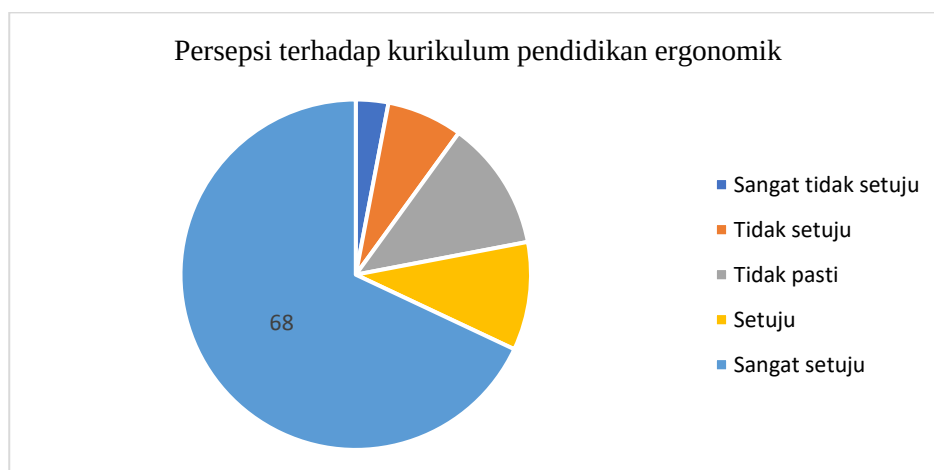
**Rajah 2:** Persepsi responden tentang pentingnya mematuhi prinsip ergonomik komputer.

Rajah 2 menunjukkan ringkasan persepsi responden tentang pentingnya mematuhi prinsip ergonomik komputer. Sebanyak 70% atau 200 responden sangat bersetuju bahawa adalah penting untuk mereka mematuhi prinsip ergonomik komputer semasa menggunakan komputer. Manakala 9% atau 25 responden bersetuju terhadap aspek ini. Walau bagaimanapun, 7% atau 20 daripada responden tidak pasti bagi kepentingan mereka untuk mengikut prinsip ergonomik komputer semasa menggunakan komputer peribadi. Hanya sebilangan kecil sahaja, iaitu kira-kira 8% tidak bersetuju dan 6% sangat tidak bersetuju tentang pentingnya mematuhi prinsip ergonomik komputer.



**Rajah 3:** Persepsi responden terhadap faedah mengamalkan komputer ergonomik untuk mencegah MSD

Rajah 3 memaparkan ringkasan persepsi responden terhadap faedah mengamalkan ergonomik komputer untuk mencegah MSD. Majoriti responden atau kira-kira 82% (234) sangat bersetuju bahawa dengan mengamalkan komputer ergonomik dapat membantu mereka untuk mencegah daripada sebarang gangguan muskuloskeletal. Manakala 6% atau 17 responden bersetuju dengan aspek ini. Selebihnya hanya 5% atau 14 daripada responden tidak pasti bahawa dengan mengamalkan komputer ergonomik boleh membantu mereka untuk mengelakkan daripada sebarang gangguan muskuloskeletal. Manakala sebahagian kecil responden iaitu 7% yang membabitkan 11 orang tidak bersetuju dan 10 orang lagi menyatakan sangat tidak bersetuju dengan aspek ini.



**Rajah 4:** Persepsi responden terhadap kurikulum pendidikan ergonomik

Rajah 4 menggambarkan ringkasan persepsi responden terhadap kurikulum pendidikan ergonomik. Sebanyak 68% atau membabitkan 194 daripada responden sangat bersetuju bahawa ergonomik harus menjadi sebahagian daripada kurikulum pendidikan. 10% pula bersetuju dengan

aspek ini dan 12% atau 35 daripada responden tidak pasti untuk memasukkan topik ergonomik sebagai sebahagian daripada kurikulum pendidikan. Hanya sebahagian kecil daripada jumlah responden iaitu kira-kira 7% atau 19 daripada responden tidak bersetuju dan 3% (8) sangat tidak bersetuju memasukkan ergonomik komputer sebagai sebahagian daripada kurikulum pendidikan.

## 7 Perbincangan

Majoriti responden dalam kajian ini, iaitu 78% atau seramai 223 sangat bersetuju bahawa adalah penting bagi mereka mengetahui amalan ergonomik yang betul dalam penggunaan komputer peribadi. Sebanyak 70% atau 200 daripada responden pula sangat bersetuju bahawa adalah penting bagi mereka untuk mematuhi prinsip ergonomik komputer semasa menggunakan komputer peribadi, dan 82% atau 234 daripada responden sangat bersetuju bahawa dengan mengamalkan ergonomik komputer mampu membantu mereka untuk mengelakkan daripada sebarang gangguan muskuloskeletal manakala 68% atau 194 daripada responden sangat setuju memasukkan ergonomik komputer sebagai sebahagian daripada kurikulum pendidikan.

Dibuktikan dalam beberapa kajian bahawa amalan ergonomik boleh mengurangkan kekerapan kesakitan atau ketidakselesaan muskuloskeletal, namun begitu amalan ini membabitkan kos yang tinggi dan sukar untuk disyorkan di banyak tempat kerja terutamanya di negara membangun (Mehrparvar et al., 2014). Mehrparvar et al. (2014) membandingkan kesan amalan ergonomik dan latihan di tempat kerja dalam mengurangkan kekerapan kesakitan dan ketidakselesaan muskuloskeletal dalam sekumpulan pekerja di pejabat. Beliau mendapati bahawa kedua-dua intervensi ini mampu mengurangkan aduan ketidakselesaan pekerja. Mirmohammadi et al. (2012) dalam kajiannya juga mendapati kesan berfaedah latihan dapat mengurangkan kesakitan dibahagian postur tubuh pekerja.

## 8 Kesimpulan

Statistik jumlah pesakit MSD yang semakin meningkat dari tahun ke tahun yang di laporkan oleh JKKP membabitkan pengguna komputer semakin membimbangkan. Oleh itu kaedah pencegahan lebih baik terarah kepada menggalakkan gaya hidup sihat secara keseluruhan daripada hanya tertumpu kepada ergonomik komputer. Latihan ergonomik komputer lebih berkesan dalam meningkatkan pengetahuan ergonomik, mengurangkan ketidakselesaan dan menggalakkan amalan gaya hidup sihat. Pengguna komputer di semua peringkat umur harus dididik tentang ergonomik melalui intervensi awal pendidikan kesihatan yang berkesan untuk meminimumkan kesan terhadap kesihatan dan kualiti hidup mereka.

## 9 Rujukan

- Aydeniz & GÜRSOY, (2008). Upper Extremity Musculoskeletal Disorders among Computer Users, *Turk J Med Sci* 2008; 38 (3): 235-238.
- Dul, S., Shikardar, G. Harry, C. (1993). Ergonomic design for modern workstation. *Journal of Medicine and Health*, 90 (10):125-135.
- Gebre, E., Saroyan, A., & Bracewell, R. (2014). Students' engagement in technology rich classrooms

- and its relationship to professors' conceptions of effective teaching. *British Journal of Educational Technology*, 45(1), 83-96.
- Hendrick, H. W. (2008). Applying ergonomics to systems: Some documented "lessons learned". *Applied ergonomics*, 39(4), 418-426.
- Howe, D. (2010). Dictionary.com, "ergonomics," in The Free On-line Dictionary of Computing. Retrieved from <http://dictionary.reference.com/browse/ergonomics>.
- Khan, R., Surti, A., Rehman, R., & Ali, U. (2012). Knowledge and practices of ergonomics in computer users. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 62, 213–217.
- Krejcie, R., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 30(3), 607-610.
- Mehrpourvar, A.H., Heydari, M., Mirmohammadi, S.J., Mostaghaci, M., Davari, M.H. and Taheri, M. (2014). Ergonomic intervention, workplace exercises and musculoskeletal complaints: a comparative study. *Med J Islam Repub Iran*. 28:69.
- Mirmohammadi, S.J., Mehrpourvar, A.H., Olia, M.B. and Mirmohammadi, M. (2012). Effects of training intervention on non-ergonomic positions among video display terminals (VDT) users. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*. 42(3): 429-33.
- Muin, Z. A., & Sapri, M. (2013). Level of Organization Awareness on The Importance of Ergonomics To Health and Safety at The Workplace. Paper presented in the 4<sup>th</sup> International Conference on Business and Economic Research (pp. 970–992). Bandung, Indonesia. Universiti Teknologi Malaysia.
- R.Moras, T.Gamarra, "A survey of ergonomic issues associated with a university laptop program", *Journal of Education and Human Development*, Volume 1, Issue 2, 2007.
- Sanders, M. S., & McCormick, E. J. (1993). *Human factors in engineering and design* (7th ed.). McGraw-Hill Book Company.
- Selwyn, N. (2007). The use of computer technology in university teaching and learning: a critical perspective. *Journal of computer assisted learning*, 23(2), 83-94.
- Sen, A., & Richardson, S. (2007). A Study of Computer-Related Upper Limb Discomfort and Computer Vision Syndrome. *Journal of Human Ergology*, 36, 45–50.
- Shantakumari, N., Eldeeb, R., Sreedharan, J., & Gopal, K. (2012). Awareness and practice of computer ergonomics among university students. *Gulf Medical Journal*, 1(2), 11-14.
- Sirajudeen, M. S., Muthusamy, H., Alqahtani, M., Waly, M., & Jilani, A. K. (2018). Computer-related health problems among university students in Majmaah region, Saudi Arabia. *Biomedical Research*, 29(11), 2405-2415.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2017). Encyclopaedia Britannica. (i. Encyclopaedia Britannica, Producer) Retrieved from Personal computer: <https://www.britannica.com/technology/personal-computer>.
- Uma Sekaran, & Bougie, J. R. G. (2009). *Research Methods for Business: A Skill Building Approach (5th Edition)*. Wiley Publishers.
- Wahlstro, M. J., Svensson, J., Hagberg, M. and Johnson, P. W. (2000). Differences between work methods and gender in computer mouse use. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 26, 390-397.
- Zheng, B., Warschauer, M., Lin, C., & Chang, C. (2016). Learning in one-to-one laptop environments: A meta-analysis and research synthesis. *Review of Educational Research*, 86(4), 1052-108

**CATEGORY: TECHNOLOGY**

## **PRODUCTION OF BIODIESEL FROM WASTE COOKING OIL USING EGGSHELL WASTE AS CATALYST**

<sup>1</sup>Mohd Azim bin Md Janis  
Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail  
azim@ptsn.edu.my

<sup>2</sup>Hairizza bin Kosnan  
Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail  
hairizza@ptsn.edu.my

<sup>3</sup>Halimatul Sa'diah binti Talib  
Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail  
halimatul1@ptsn.edu.my

**Abstract:** This paper study the potential eggshell waste as a catalyst in the production of biodiesel from waste cooking oil. The usage of waste cooking oil (WCO) in the production of biodiesel was the cost-effective way to eliminate those wastes and also environmentally friendly. The utilization of eggshell waste as a catalyst was because eggshell was known to be rich in calcium compound that could be converted into calcium oxide (CaO) through calcination process. CaO was one of the catalysts commonly used in the transesterification process of fats and oils to produce biodiesel. In this study, WCO was collected from several student's house, settled for 4-6 days at room temperature and then filtered to remove insoluble impurities. The eggshell waste was ground and the filtered powder produced was calcined at 700 °C for 4 hours. The biodiesel production was done through transesterification process and the process produce glycerol and fatty acid methyl ester (FAME). The results obtained from this study showed that CaO from eggshell waste used as a catalyst could achieved a yield percentage of over 60%. This study established satisfactory results and the proposed studies could be used as alternative way to produce biodiesel.

**Keywords:** biodiesel, eggshell, transesterification, FAME

### **1 Introduction**

Fossil energy is energy that cannot be renewable, and its availability reduces over time in the world (Azzahro & Broto, 2021). Environmental hazards associated with the use of fossil fuels, such as the release of dangerous and poisonous pollutants, are of more concern that rising fossil fuel prices (Corro et. al., 2016). The energy demand is rising because of the increase in the total world population which can also cause more emissions of hazardous pollutants that can affect human health and the environment. This calls for innovation to create new energy that is more sustainable and safer for the general use of people and the environment. One of the innovations that can be the



alternatives to fossil energy is biodiesel. It is made from renewable resources and locally supplied sources which is eco-friendly, recyclable, and non-hazardous.

The most common process for manufacturing biodiesel is transesterification of triacylglycerol in vegetable oil or animal fats with presence of a catalyst of an alkali or acid catalyst. Due to its affordability, methanol is the alcohol that is frequently used in this process. Fatty acid methyl esters (FAME), which includes glycerine as a by-product, were used to make the biodiesel. Due to its rapid reaction rate, alkali-catalyzed transesterification has been the most commonly used in commercial process. Sodium hydroxide or potassium hydroxide are the most popular alkali catalysts. It is because of its slow reaction rate, acid-catalyzed transesterification has received little study. A common acid catalyst used in the process is sulfuric acid.

The high expense of biodiesel, when compared to petroleum-based diesel, is a significant impediment to its commercialisation. Depending on the feedstock oils, the price is roughly 1.5 times that of petroleum-based diesel. It is reported that approximately 70–95% of the total biodiesel production cost increase as the cost of raw material likes vegetable oil and animal fats increase (Y Zhang et. al, 2003). As a result, waste cooking oil (WCO) is quite affordable and using WCO to make biodiesel will reduce the cost of production.

WCO generates several major environmental issues, including a foul odour. According to claims, one litre of oil dumped into natural waters can contaminate 500,000 gallons of water (Panadare & Rathod, 2015). It primarily raises the organic load on bodies of water and produces a thin layer on top of the water, lowering the necessary dissolved oxygen concentration for underwater living organisms. When WCO is disposed of improperly into kitchen sinks, it can coagulate and block the sewer system. Removing WCO from sewer streams at sewage treatment plants incurs additional costs (Stoytcheva & Montero, 2011). In addition, around 642,600 tonnes of eggs are produced in Malaysia each year, with approximately 70,686 tonnes of eggshell waste generated from this total. Eggshells are commonly disposed of in landfills without being treated, which has an indirect harmful impact on the environment and human health.

Thus, for this study, the production of biodiesel from WCO utilised waste eggshell as a catalyst. This study expects to establish satisfactory results and the proposed studies could be used as alternative way to produce biodiesel.

## **2 Literature Review**

Beginning of 1980, there was a lot of discussion about using vegetable oil as a fuel. Bartholomew (1981) addressed the idea of using food as a fuel, stating that petroleum should be the "alternative" fuel rather than vegetable oil and alcohol, and that some type of renewable energy must begin to replace non-renewable resources. Because of the oil embargo, the most sophisticated sunflower oil research took place in South Africa.

Transesterification of oils or fats using homogeneous catalysts is how biodiesel is often produced, although this method generates wastewater from the cleaning of catalyst residues and renders the catalysts unusable (Viriya-empikul et. al., 2010). As a result, the development of heterogeneous solid catalysts in terms of separation and the lack of soap manufacturing via free fatty acid neutralizing and triglyceride saponification has lately sparked interest. The most common raw

material used to manufacture CaO is  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  or  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Natural calcium sources include eggshells, snail shells and bone. The solid catalyst can be easily separated from the products because it is not dissolved in the process. The catalyst is safe for the environment and can be regenerated and reused.

The usage of eggshell waste as heterogeneous catalyst in the production of biodiesel from palm oil was studied. The results showed that 75.85% of percentage yields that can be produced with derived CaO under optimum conditions of a 6:1 methanol to oil ratio after three hours at 65 °C (Ngadi et. al., 2016).

### 3 Methodology

For this study, the production of biodiesel was made from waste cooking oil (WCO) using eggshell as a catalyst. The flow of the study was shown in Figure 1.

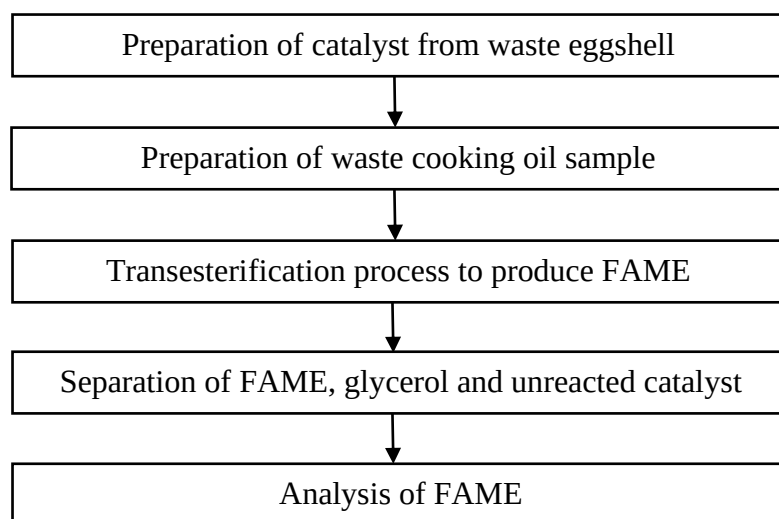


**Figure 1:** Flow of the study

#### 3.1 Preparation of Calcium Oxide Catalyst from Waste Eggshell

The eggshell waste was collected from restaurants around Taman Pagoh Jaya. To remove any contaminants, the eggshell was washed first with water and then cooked in a medium kettle of water should be brought to a boil for 2 minutes. The eggshell was then placed on a baking sheet before being heated in the oven for one hour at 100 °C. By using a food processor, the dried eggshell waste was finely grounded into powder. It was then sieved using a standard sieve to obtain the finest powder that can be attained. The eggshell powder that pass the mesh sieves was then calcined in a furnace at atmospheric oxygen conditions at 700 °C for 4 hours. After calcinations process completed, the calcium oxide (CaO) powder was obtained (Figure 2) and stored in a desiccator for 24 hours. The powder was kept in an airtight container at a cool and dry place to avoid any moisture which can affect the powder.

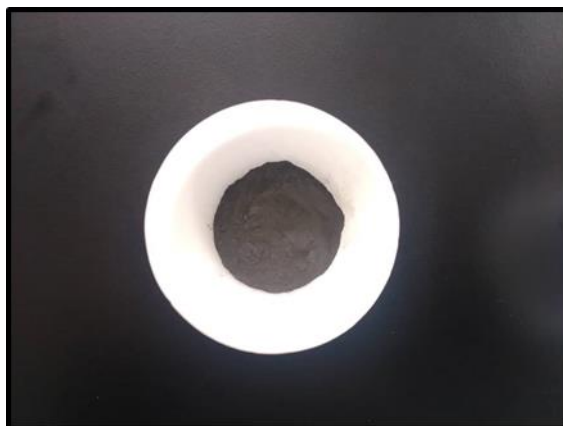


**Figure 2:** CaO powder obtained after calcinations process

### 3.2 Preparation of Waste Cooking Oil Sample

The feedstock of waste cooking oil (WCO) was collected from several student's house in Taman Pagoh Jaya. The WCO was settled for 4–6 days at room temperature. Prior to use, the WCO was filtered to get rid of all insoluble impurities and moisture was removed by heating at 120°C for 1 h. The WCO sample was stored at room temperature in a tight container.

### 3.3 Transesterification Process

Transesterification is a process that turns triglycerides into biodiesel in the presence of alcohol and a catalyst. The production of Fatty Acid Methyl Ester (FAME) which also called biodiesel from WCO with methanol in the presence CaO was done at a laboratory scale. The chemical reaction of transesterification process was shown in Figure 3.

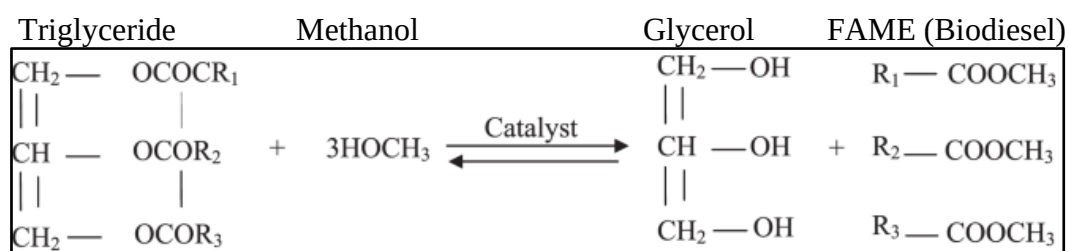


**Figure 3:** The chemical reaction of transesterification process

2 grams of eggshell CaO was weighed using a high precision weighing scale and transferred into the 250 mL conical flask. The calculated weight of methanol was mixed with catalyst using a stirring hot plate with the help of a stir bar until the catalyst was dissolved. 200 g of WCO was inserted to another 250 mL conical flask and the weight before filling and after filling were measured. The WCO then was heated until it reaches 60 °C using a hot stirring plate. The methanol/CaO catalyst mixture was added into WCO and the top of the conical flask was closed using aluminium foil to prevent from methanol evaporating. The mixtures were run for 1 hour at fixed temperature 60 °C. The mixtures were then transferred into a separatory funnel and were

settled for at least 1 – 2 days. This is to make sure the separation process is fully completed. The bottom layer consists of glycerol and unreacted methanol/CaO was discarded precisely from separatory funnel. The top layer that represent FAME was then transferred into pre-weighed conical flask and the weight of conical flask contain FAME was measured.

### 3.4 Analysis of Fatty Acid Methyl Ester

The reaction was carried out to produce the percentage yield of FAME in the optimal condition by adjusting the parameter such as methanol to WCO ratio (3:1 and 6:1) and the reaction time (1 hour and 3 hour). The reaction temperature was fixed at 60 °C throughout the studies. The percentage yield of FAME produced was calculated using formula as shown in (1) where  $W_1$  was net sample of WCO while  $W_2$  was net sample of FAME produced.

$$\%yield = \left( \frac{W_2}{W_1} \right) \times 100 \quad (1)$$

The range of wavelengths in the infrared region that was absorbed by samples were measured using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) machine. The FT-IR machine was used to analyse the composition or the FAME infrared spectrum of absorption or emission. From the FT-IR result, the functional group of esters that represent FAME sample could be detected.

## 4 Results and Conclusion

### 4.1 Effect of Methanol to WCO Ratio

The methanol to WCO ratio is the important factor that affects the transesterification reaction. Figure 4 showed the effectiveness of using eggshell CaO catalyst as compared to commercial CaO catalyst in methanol/WCO ratio of 3:1 and 6:1 while fixing the reaction time and reaction temperature at 1 hour and 60 °C.

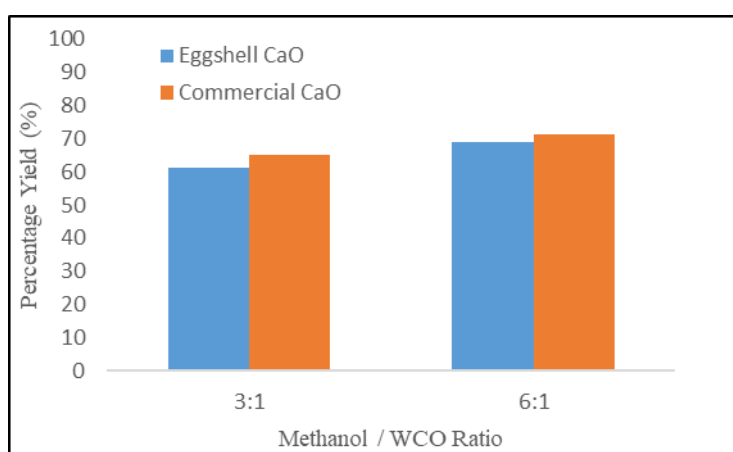


**Figure 4:** Effect of methanol/WCO ratio on percentage yields

From the Figure 4, the results showed that the more preferable ratio was 6:1 as both eggshell CaO and commercial CaO produced yield of 69.1% and 71.2% respectively. The percentage yield of FAME by using eggshell CaO was slightly less than using commercial CaO that proved eggshell

CaO have potential to replace the commercial CaO as catalyst in the production of biodiesel in the future.

#### 4.2 Effect of Reaction Time

In the production of biodiesel, the effect of reaction time had influence onto the percentage yield produced. Figure 5 showed the effectiveness of using eggshell CaO as compared to commercial CaO by varying the reaction time of 1 hour and 3 hours and fixing the methanol/WCO ratio and reaction temperature at 3:1 and 60 °C. The results showed that the percentage yields more preferable at 3 hours for both eggshell CaO catalyst (66.7%) and commercial CaO catalyst (70.3%).

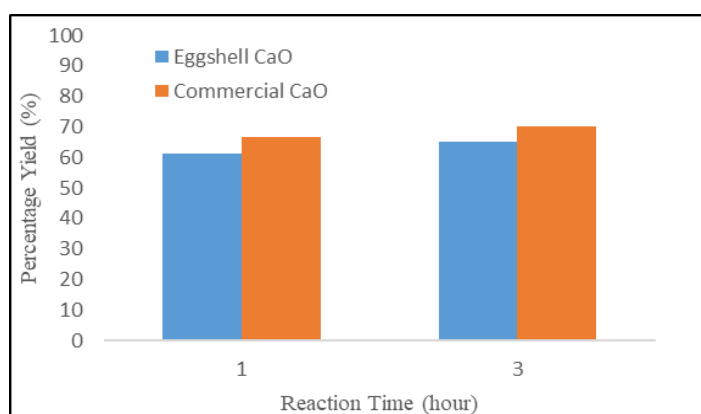


**Figure 5:** Effect of reaction time on percentage yields

#### 4.3 FT-IR Analysis of FAME

The FR-IR analysis of one sample of FAME was shown in Figure 6. From the FT-IR, the results show the detection of functional group of esters which represent FAME that match around 72.45%.

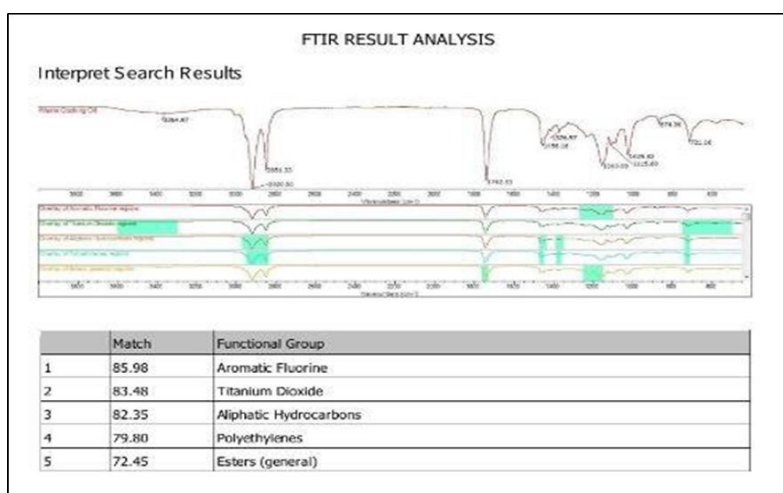


**Figure 6:** FT-IR analysis

## 5 Conclusion

The utilization of eggshell waste as catalyst in production of Fatty Acid Methyl Ester (FAME) was studied and compared with commercial CaO. In order to achieve high percentage yields of FAME, the optimum condition for both using eggshell CaO and commercial CaO were found at 6:1 methanol/WCO ratio and 3 hours' reaction time. The results showed that the percentage yields of FAME by using eggshell CaO was slightly less than using commercial CaO. In conclusion, CaO produced from eggshell waste had potential to be used as catalyst in the production of biodiesel.

## 6 References

- Azzahro, U. L., & Broto, W. (2021). Pemanfaatan limbah cangkang kerang dara sebagai katalis cao pada pembuatan biodiesel minyak goreng bekas. *Jurnal Sosial dan Teknologi* 1(6), 499-507.
- Bartholomew, D. (1981). Vegetable oil fuel. *Journal of the American Oil Chemists Society* 58 (4), 286A-288A.
- Corro, G., Sánchez, N., Pal, U., & Bañuelos, F. (2016). Biodiesel production from waste frying oil using waste animal bone and solar heat. *Waste Management* 47, 105-113.
- Ngadi, N., Hamdan, N. F., Hassan, O., & Jaya, R. P. (2016). Production of biodiesel from palm oil using egg shell waste as heterogeneous catalyst. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)* 78:9, 59-63.
- Panadare, D. C., & Rathod, V. K. (2015). Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel: A Review. *Iranian Journal of Chemical Engineering* 12(3).
- Stoytcheva, M., & Montero, G. (2011). *Biodiesel-Feedstocks and Processing Technologies*. Croatia: Intech.
- Viriya-empikul, N., Krasae, P., Puttasawat, B., Yoosuk, B., Chollacoop, N., & Faungnawakij, K. (2010). Waste shells of mollusk and egg as biodiesel production catalysts. *Bioresource Technology* 101(10), 3765-3767.
- Zhang, Y., Dube, M., McLean, D., & Kates, M. (2003). Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis. *Bioresource Technology* 90(3), 229-240.

## PELEPASAN GAS EKZOS ENJIN JENIS *NATURALLY ASPIRATED* (NA) DENGAN PENAPIS UDARA

<sup>1</sup>Ts. Mohd Jalil bin Ahmad  
Politeknik Port Dickson  
jalil@polipd.edu.my

<sup>2</sup>YM. Raja Noorzihan bin Raja Ab Kadir  
Politeknik Port Dickson  
noorzihan@polipd.edu.my

<sup>3</sup>Ts. Mohd Fakhrur Razi bin Misran  
Politeknik Port Dickson  
mfakhrurrazimisran@gmail.com

**Abstrak:** Penapis udara adalah satu komponen yang dipasang pada sistem induksi udara bertujuan untuk menapis kemasukan udara sebelum masuk ke dalam ruang pembakaran bagi enjin pembakaran dalam (ICE). Kondisi dan jenis penapis yang digunakan memberi kesan kepada pelepasan gas ekzos serta mempengaruhi hasil pembakaran yang ideal berdasarkan *stoichiometric air flow ratio* 14.7:1. Objektif kajian ini adalah untuk mendapatkan kesan dari penggunaan penapis udara kepada pelepasan gas ekzos dengan menggunakan *gas exhaust analyzer* kepada enjin jenis *naturally aspirated* (NA). Kajian ini menggunakan tiga jenis penapis udara iaitu penapis udara yang telah digunakan lebih daripada tempoh masa yang ditetapkan yang dipenuhi dengan habuk dan tersumbat, kedua penapis udara baharu *original equipment manufacturer* (OEM) dan ketiga adalah penapis udara berprestasi. Keputusan kajian menunjukkan, penggunaan penapis udara yang kotor mencatatkan tinggi bacaan *hydrocarbon* (HC), *carbon monoxide* (CO) dan nilai *oxygen* (O<sub>2</sub>) rendah. Penapis udara berprestasi pula menunjukkan pengaliran udara yang baik masuk kedalam enjin dan dapat membakar bersama bahan api dengan lebih baik. Keputusan bagi *stoichiometric air flow ratio* ialah 13.81:1, 14.7:1 dan 14.99:1. Kesimpulannya, kesan penggunaan penapis udara yang tidak mengikut tempoh masa yang ditetapkan dan spesifikasi yang betul menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna, menghasilkan nilai bacaan kepada kandungan pelepasan gas ekzos yang tinggi nilai HC dan CO serta memberikan implikasi kepada kesihatan dan alam sekitar.

**Kata kunci :** penapis udara, *naturally aspirated*, pelepasan gas ekzos, *air flow ratio*

### 1 Pengenalan

Pengeluaran dan penghasilan kenderaan penumpang berkembang pesat pada masa ini ke arah kenderaan jenis elektrik (EV). Kenderaan EV tidak menggunakan bahan api sebagai sumber tenaga. Walaubagaimanapun, pengeluaran kenderaan bermotor terutamanya kenderaan penumpang masih sebahagian besar menggunakan enjin samada sepenuhnya menggunakan enjin ataupun secara hibrid. Enjin yang menggunakan bahan api terutamanya sebagai sumber tenaga sedia maklum menghasilkan pelepasan (*emission*) gas ekzos yang mengandungi gas yang menyumbang kepada pencemaran alam sekitar. Kandungan gas ekzos adalah terdiri daripada *hydrocarbon* (HC),



carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), nitrogen Oxide (NO<sub>x</sub>), carbon monoxide (CO) dan juga oxygen (O<sub>2</sub>). Pengawalan kepada pelepasan gas ini adalah penting dalam memastikan kenderaan yang dikendalikan mengeluarkan gas tersebut pada kadar yang minimum dan menepati piawaian yang ditetapkan serta pengendalian kenderaan dalam keadaan baik.

Sistem induksi udara adalah salah satu sub kepada sistem pengurusan enjin (EMS) yang membekalkan jumlah yang effisyen bagi keperluan campuran udara dan bahanapi yang diperlukan oleh enjin pembakaran dalam. Pengukuran yang tepat penggunaan udara bagi tujuan pembakaran adalah penting bagi membolehkan ianya terbakar dengan sempurna bersama bahan api (Michael Plint & Anthony Martyr, 1999). Enjin pembakaran dalam (ICE) samada dikuasakan secara *spark ignition* (SI) ataupun secara *compression ignition* (CI) mempunyai lima komponen pengawalan pelepasan gas iaitu *catalytic converter*, *exhaust gas recirculation system*, *positive crankcase emission control system* dan *secondary air injection system*. Pelepasan gas melalui ekzos adalah merupakan yang paling utama di antara kelima-lima di atas.

Tujuan kajian ini adalah untuk mendapatkan data bagi pelepasan gas ekzos hasil daripada pembakaran campuran udara dan bahanapi bagi enjin pembakaran dalam dan di mana pengujian dijalankan kepada kepelbagaian penggunaan penapis bahanapi dengan menggunakan enjin NA. Dapatan daripada kajian yang dijalankan ini diharapkan dapat untuk memberikan secara terperinci melalui sampel ujian bagi digunakan dalam industri automotif.

## 2 Penyataan Masalah

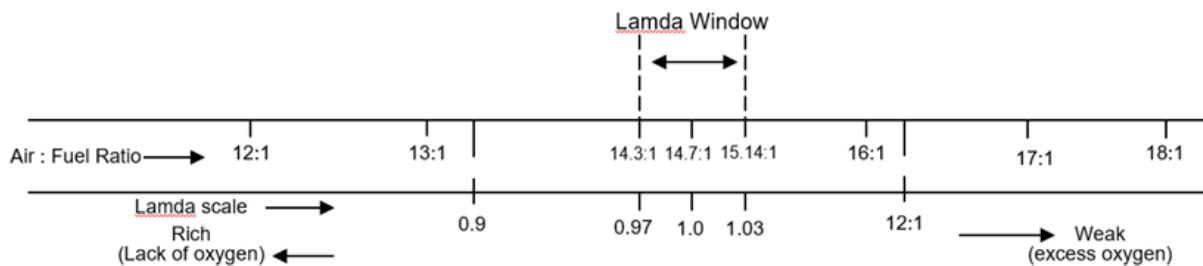
Salah satu daripada pencapaian prestasi sesebuah enjin pembakaran dalam (ICE) adalah daripada hasil pembakaran campuran udara dan bahan api di dalam ruang pembakaran bagi mencapai kuasa kuda (*horse power*) dan juga daya kilas (*torque*) yang disasarkan. Pembakaran yang sempurna daripada bagi enjin ICE dipengaruhi beberapa faktor dan di antaranya ialah melalui sistem induksi. Untuk mencapai pembakaran yang sempurna dengan kadar 14.7:1, sistem induksi yang berperanan dalam kemasukan udara mestilah bersih dan menepati spesifikasi pengeluar kenderaan.

Penapis udara yang terdapat pada sistem induksi bagi enjin adalah satu komponen penting untuk menapis segala kotoran dari memasuki sistem dan sebelum masuk ke dalam ruang pembakaran. Pengeluar kenderaan menetapkan penukaran penapis udara enjin perlu dibuat apabila ianya telah mencapai tempoh tertentu yang ditetapkan. Sekiranya sistem induksi ini tidak dapat membekalkan nisbah udara yang sepatutnya, ianya boleh menyebabkan proses pembakaran tidak mencapai tahap yang sepatutnya dan memberikan kesan kepada pembakaran yang tidak sempurna samada ianya *rich* atau *weak*. Dan seterusnya ianya memberi kesan kepada kandungan gas daripada pelepasan gas ekzos.

## 3 Kajian Literatur

Enjin pembakaran dalam membakar campuran udara dan bahanapi bagi menghasilkan tenaga kinetik yang diperlukan bagi pengoperasian enjin. Pembakaran ini pada asasnya adalah tindak balas yang berlaku di antara bahan api dan oksigen daripada udara. Sekiranya pencampuran udara dan bahan api ini tidak dapat mencapai pembakaran yang sempurna, ianya boleh menghasilkan pembakaran yang *rich* atau *weak*. Rajah 1 menunjukkan jadual *lamda window* dengan menerangkan

kedudukan campuran udara yang lebih rendah daripada nisbah campuran udara dan bahan api *stoichiometric* udara maka ia adalah campuran lemah (*weak*), manakala nisbah bahan api lebih dari udara *stoichiometric* dipanggil campuran yang kaya (*rich*). Sekiranya berlaku *rich mixture*, pembakaran yang berlaku adalah tidak lengkap iaitu terdapat kandungan yang tidak terbakar (*unburn*) dan menyebabkan berlakunya pencemaran (May, Ed., 2004).



**Rajah 1:** Lambda dibandingkan dengan air fuel ratio

Sumber: Hillier, Coomers & R.Rogers, (2006)

*Stoichiometric air flow ratio* adalah satu nisbah yang betul (ideal) di antara bahanapi dan udara bagi melengkapkan pembakaran di dalam ruang pembakaran. Nilai tersebut adalah ideal bagi *air fuel ratio* iaitu 14.7:1 berdasarkan  $\lambda = 1$  (Hillier et al, 2006).

*Carbon monoxide* adalah gas yang terhasil daripada pembakaran campuran udara dan bahan api petrol yang tidak di bakar dengan sepenuhnya. Gas ini dibentuk di dalam silinder apabila terdapat pembakaran yang tidak mencukupi dan banyak bahan bakar. Oleh itu, bahan-bahan *carbon monoksida* yang tidak perlu adalah indikasi kesediaan campuran yang berlebihan.

*Carbon monoxide* adalah gas yang merbahaya dan mencemar alam sekitar. Kadar pelepasan gas ekzos enjin harus mempunyai gas *carbon monoksida* yang minimum untuk memastikan pada pemandu dan sekitarnya tidak terlangsung dengan kesanya hasilnya. Gas *hydrocarbon* (HC) terhasil daripada bahan api yang tidak dibakar yang disebabkan oleh pembakaran bahan bakar campuran yang lemah dan kaya dan dianggap sebagai bahan api terbuang (Jack Erjavec, 2004).

Nilai *carbon dioxide* yang dilepaskan dari enjin adalah merujuk kepada sejauh mana campuran udara dan bahan api telah dibakar di dalam ruang pembakaran dan ini memberikan petunjuk langsung kepada kecekapan pembakaran. *Carbon dioxide* juga merupakan gas rumah hijau yang akan menyebabkan perubahan iklim yang akan menjerat haba bumi dan akibatnya akan mengakibatkan pemanasan global. *Carbon dioxide* adalah hasil pembakaran bahan api biasa, pelepasan *carbon dioxide* perlu diawasi supaya iklim bumi dapat dikekalkan.

Kajian oleh A. Janarthanan (2015), penapis udara ialah salah satu pelindung kepada enjin daripada kesan kerosakan kerana sekiranya ianya tidak cekap untuk menapis udara bersih masuk ke dalam enjin dan kesan sekatan kemasukan udara ini boleh mengurangkan keluaran kuasa dan meningkatkan penggunaan bahan api. Kajian lain yang dirujuk mendapati penggunaan penapis yang bersih dapat meningkatkan sehingga 2 hingga 5% kuasa daripada penggunaan penapis yang telah lama hayat penggunaan. Sehubungan itu, sistem induksi yang baik dengan penggunaan penapis udara yang mengikut spesifikasi dan penyelenggaraan yang betul boleh dicapai bagi pelepasan minimum kandungan gas ekzos (Sulay N. Patel et al, 2013).

Hasil ujian penurunan tekanan dan ujian pecutan yang dijalankan oleh Mathews V John, Sandhya M, Balakrishnan K (2016) menunjukkan terdapat penurunan tekanan berlaku pada penggunaan penapis yang lama, penapis udara berprestasi menunjukkan penjimatan bahan api dan

masa pecutan lebih rendah. Daripada maklumat tersebut, terdapat kesan dan perbezaan yang didapati daripada penggunaan penapis udara lama, OEM dan juga penapis berprestasi. Ianya melibatkan prestasi kenderaan dan juga memberikan kesan kepada kandungan pengeluaran gas ekzos yang dilepaskan.

#### 4 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk mendapatkan data bagi pelepasan gas ekzos daripada kesan penggunaan penapis udara bagi enjin pembakaran dalam jenis *spark ignition* (SI) enjin pembakaran dalam (ICE) jenis *naturally aspirated* dengan menggunakan *gas exhaust analyzer*. Tiga jenis penapis udara yang digunakan di dalam kajian ini ialah penapis udara yang telah melebihi had penggunaannya, penapis udara baharu OEM dan penapis udara berprestasi. Dapatan daripada hasil kajian yang dijalankan ini boleh digunakan sebagai suatu rujukan yang penting dalam penjagaan kenderaan terutamanya kepada enjin bagi disebar luas kepada pengguna dan pembaca.

#### 5 Metodologi Kajian

Kajian ini menggunakan enjin jenis *naturally inspired* (NA) kerana enjin jenis ini digunakan dengan meluas pada ketika ini selain daripada enjin yang menggunakan *forced induction* (turbo) bagi mendapatkan data yang diperlukan. Dalam melaksanakan kajian ini, penapis udara yang digunakan adalah terdiri daripada penapis udara yang telah digunakan dan melebihi tempoh hayat penggunaannya iaitu melebihi daripada tempoh berdasarkan ketetapan kilometer yang ditetapkan, penapis baharu *original equipment manufacturing* (OEM) dan yang ketiga adalah penapis udara berprestasi. Jenis kereta yang digunakan dalam kajian ini ialah Proton Perdana dengan spesifikasi seperti ditunjukkan pada Jadual 1. Daripada data yang diperolehi, ianya direkodkan kepada dua jadual iaitu data bagi pelepasan gas ekzos dan data kedua untuk AFR direkodkan dan dibuat perbandingan pada jadual yang kedua.

**Jadual 1:** Maklumat spesifikasi kereta yang digunakan untuk menjalankan ujian

Sumber : <http://www.autovehicle.info/proton-perdana/detay/proton-perdana-1995-2010-2738.html>

| Manufacturer's claims (Perdana V6)<br>Powertrain & Performance 4.0 |                     |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Engine                                                             | 2.0L 6A12           |
| Format                                                             | V6 DOHC 24V         |
| Total displacement (cc)                                            | 1,999               |
| Bore x Stroke (mm)                                                 | 78.4 x 69           |
| Maximum Output [hp(kW)/rpm]                                        | 148 (110.4) / 6,750 |
| Maximum Torque (Nm/rpm)                                            | 179 / 4,000         |
| Maximum Speed                                                      | 205 km/h (127 mph)  |
| Acceleration 0–100 km/h (sec)                                      | 13.0                |

Selepas prosedur selesai, ujian dilakukan. Untuk menjalankan eksperimen ini, penganalisis gas ekzos (*gas exhaust analyzer*) digunakan untuk mendapatkan data yang diperlukan.

## 6 Analisis dan Keputusan

Pelepasan gas ekzos hasil dari pembakaran campuran udara dan bahan api selepas lejang kuasa disalurkan keluar melalui sistem perpaipan ekzos. Gas yang keluar dari muncung paip ekzos ke atmosfera mengandungi gas yang telah terbakar dan gas yang tidak terbakar. Jadual 2 menunjukkan data bacaan hydrocarbon, carbon dioxide, nitrogen oxide, carbon monoxide yang dihasilkan daripada 3 jenis penapis yang diuji iaitu penapis udara lama, penapis udara OEM dan penapis udara berprestasi.

Ujian pertama yang dijalankan kepada penapis udara lama data menunjukkan bacaan bagi hydrocarbon 131ppm, carbon dioxide 13.7%, nitrogen oxide 237ppm, carbon monoxide 2.6% dan kandungan oxygen 0.3%. Ujian kedua dengan menggunakan penapis udara baharu OEM, dapatan data menunjukkan bacaan bagi hydrocarbon 91ppm, carbon dioxide 14.7%, nitrogen oxide 202ppm, carbon monoxide 0.25% dan kandungan oxygen 0.6% dan pengujian ketiga yang dijalankan kepada penapis udara berprestasi pula dapatan bacaan bagi hydrocarbon ialah 48ppm, carbon dioxide 15.1%, nitrogen oxide 626ppm, carbon monoxide 0.7 % dan kandungan oxygen 0.6%. Secara keseluruhannya, penggunaan penapis udara lama bacaan hydrocarbon adalah tertinggi iaitu 131ppm, 15.10% adalah bacaan tertinggi bagi nitrogen oxide penapis udara prestasi, 626ppm tertinggi bagi nitrogen oxide, carbon monoxide 2.60% tertinggi dan oxygen terendah adalah 0.3% dan tertinggi ialah 0.6%.

**Jadual 2 : Data pelepasan gas ekzos dari gas exhaust analyzer**

| <b>Jenis Penapis Udara</b> | <b>Hydrocarbon, HC (ppm)</b> | <b>Carbon Dioxide, CO<sub>2</sub> (%)</b> | <b>Nitrogen Oxide, No<sub>x</sub> (ppm)</b> | <b>Carbon monoxide, CO (%)</b> | <b>Oxygen, O<sub>2</sub> (%)</b> |
|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| penapis udara lama         | 131                          | 13.70                                     | 237                                         | 2.60                           | 0.3                              |
| penapis udara OEM baharu   | 91                           | 14.70                                     | 202                                         | 0.25                           | 0.6                              |
| penapis udara prestasi     | 48                           | 15.10                                     | 626                                         | 0.07                           | 0.6                              |

Jadual 3 menunjukkan nilai bacaan bagi AFR yang dihasilkan daripada tiga jenis penapis yang diuji iaitu penapis udara lama, penapis udara OEM dan penapis udara berprestasi. Penapis udara lama nilai AFR ialah 13.81:1, penapis udara OEM baharu nilai AFR ialah 14.7:1 dan penapis udara prestasi menunjukkan nilai AFR ialah 14.99:1. Nilai perbezaan AFR di antara penapis udara lama ialah 0.89 dan 0.29 ialah perbezaan AFR di antara penapis OEM dengan penapis berprestasi.

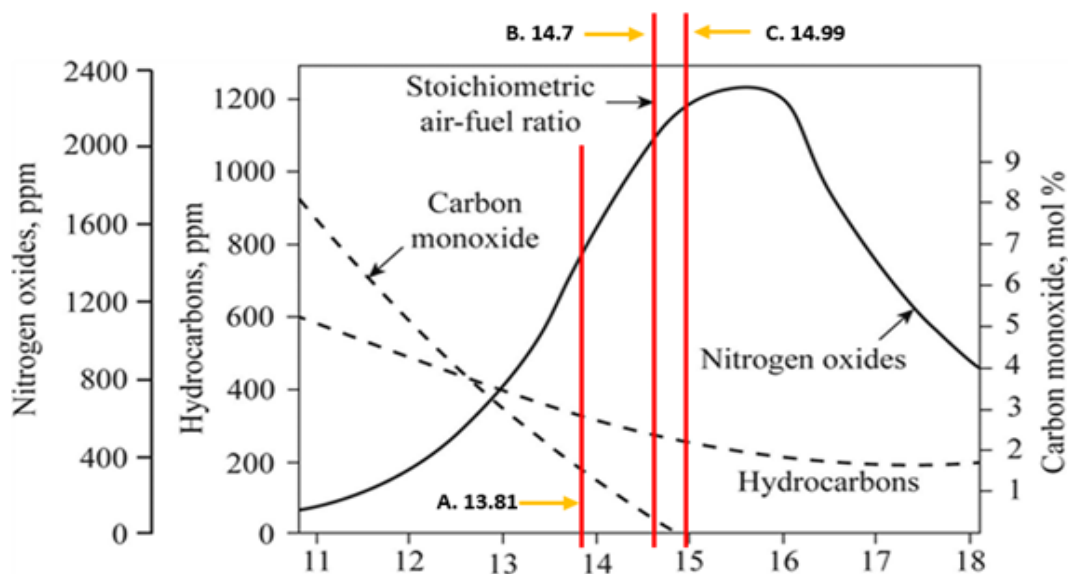
**Jadual 3 : Bacaan AFR dari gas exhaust analyzer**

| <b>Jenis Penapis Udara</b> | <b>AFR</b> | <b><math>\lambda</math> dibandingkan dengan AFR</b> |
|----------------------------|------------|-----------------------------------------------------|
| penapis udara lama         | 13.81: 1   | Menghampiri lack of oxygen - rich                   |
| penapis udara OEM baharu   | 14.70 : 1  | $\lambda$ window – 14.31:1 - 15.14:1                |
| penapis udara prestasi     | 14.99 : 1  | $\lambda$ window – 14.31:1 - 15.14:1                |

## 7 Perbincangan, Kesimpulan dan Cadangan

### 7.1 Perbincangan

Berdasarkan dapatan kajian ini, dengan objektifnya adalah untuk melihat pelepasan gas ekzos iaitu *hydrocarbon*, *carbon dioxide*, *nitrogen oxide*, *carbon monoxide* dan kandungan *oxygen* 0.6% serta bacaan *air flow sensor*. Daripada data yang diperoleh ianya menunjukkan bahawa nilai terendah bagi *stoichiometric* ialah 13.81:1 iaitu rendah sebanyak 0.89 dengan menggunakan penapis udara lama dan yang tertinggi adalah 14.99:1 iaitu lebih sebanyak 0.29 dengan pengujian menggunakan penapis berprestasi. Manakala dengan menggunakan penapis OEM, bacaan yang diperolehi adalah ideal iaitu 14.7:1. Nilai 14.7:1 ini ialah gabungan yang baik bagi kuasa, ekonomik dan kadar pelepasan gas ekzos.



**Rajah 2:** Hubungan di antara pencemaran udara dengan stoichiometric ratio

Sumber: Seinfeld, J. Atmospheric Chemistry and Physics

Rajah 2 menunjukkan nilai gas-gas yang terhasil daripada pembakaran bahanapi petrol pada nilai AFR yang berbeza. Garisan merah menunjukkan nilai AFR yang terhasil daripada kajian ini. Lengkok dapat menunjukkan kedudukan bagi *nitrogen oxide* ( $\text{NO}_x$ ), *hydrocarbon* (HC) dan *carbon monoxide* (CO). Lengkok bagi *hydrocarbon* (HC) dan juga *carbon monoxide* (CO) adalah pada garis meningkat sekiranya AFR bagi udara semakin rendah dan pada semakin tinggi nilai AFR bagi udara pula menunjukkan semakin rendah nilai bagi *hydrocarbon*. Berpandukan Emissions curves from Toyota, kedudukan AFR pada 11.5:1 sehingga 13.1:1 menghasilkan *best power*, walaupun AFR tidak berada pada *stoichiometric* 14.7:1 dan penggunaan bahanapi adalah pada *rich*, manakala kedudukan 16.3:1 menunjukkan *best economy*. Dengan pembakaran pada nisbah 14.7:1 untuk enjin petrol, pengoksidaan bahan api yang berlaku tidak menghasilkan oksigen yang berlebihan kesan daripada bahanapi yang tidak terbakar (Saber Fallah, 2014).

Menurut Richard Stone (1997), kekuatan campuran udara dan bahan api bagi mencapai kuasa maksimum adalah lebih kurang 10% lebih *rich* daripada *stoichiometric*, sementara untuk kekuatan campuran udara dan bahan api untuk penjimatan maksimum adalah lebih kurang 10% lebih *weak*. Daripada pernyataan ini, apabila pada kelajuan tinggi, kemasukan udara adalah lebih

tinggi, dan sekiranya keadaan penapis udara yang digunakan tidak mencapai tahap yang ditetapkan ianya akan menghalang kelancaran kemasukan serta membawa bersama habuk yang tidak diperlukan.

## 7.2 Kesimpulan

Data daripada pelepasan gas ekzos menunjukkan bahawa prestasi yang baik adalah dengan penggunaan penapis udara OEM, ini adalah kerana bacaan nilai AFR adalah pada 14.7:1. Penggunaan bahan api pada nilai tersebut adalah ekonomik dan pelepasan gas ekzos adalah pada kadar yang minimum. Walaupun hasil daripada kajian ini, bacaan yang diperolehi daripada ketiga-tiga jenis penapis udara yang diuji masih lagi di bawah paras yang dibenarkan di bawah Peraturan-peraturan Kualiti Alam Sekeliling 1974 [akta 127] (Kawalan Pelepasan Daripada Enjin Petrol) 1996 yang melibatkan *carbon monoxide* (CO) ialah 4.5% bagi kenderaan lama dan 3.5% bagi kenderaan baharu. dan *hydrocarbon* (HC) 800% bagi kenderaan lama dan 600% bagi kenderaan baharu. (Rujuk Jadual 4) namun dengan terdapatnya peningkatan pada penggunaan penapis udara yang lama ianya memberi kesan pelepasan gas *hydrocarbon* dan *carbon monoxide*.

**Jadual 4:** Jadual had kawalan pelepasan karbon monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC)

| Kategori/Model                                  | Karbon Monoksida (%) | Hidrokarbon (%) |
|-------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Model sedia ada (sebelum 1 Januari 1997)        | 4.5                  | 800             |
| Model baharu (pada atau selepas 1 Januari 1997) | 3.5                  | 600             |

Sumber : Portal rasmi Jabatan Alam Sekitar, Malaysia

Kajian selanjutnya perlu dijalankan bagi mengukuhkan bukti seperti menjalankan ujian kepada beberapa buah enjin yang lain dan sekelas denganya. Data yang diperolehi dari kajian itu akan mendapatkan jumlah data yang pelbagai dan perbandingan serta dapat membuat perbandingan. Di samping itu juga, ujian ini boleh dijalankan bersekali dengan pengujian dengan menggunakan mesin *dynamometer*, kerana ujian ini dapat membuktikan dengan lebih terperinci prestasi enjin dengan mendapatkan bacaan keluaran kuasa iaitu *horse power* (HP) dan *jug torque*.

Pengujian ke atas enjin yang lebih lama juga boleh dijalankan bagi mendapatkan data berkaitan dengan kehausan kepada enjin yang memberi kesan kepada nisbah mampatan yang penulis berpendapat ianya ialah salah satu punca kepada pelepasan gas yang tercemar selain daripada hanya mendapatkan data daripada sistem induksi. Dan yang ketiga pula ialah pengujian ke atas enjin yang menggunakan sistem induksi tekanan (turbo), kerana sistem induksi ini banyak dikeluarkan oleh pengeluar kenderaan di mana enjin yang digunakan adalah lebih kecil berbanding dengan beban yang diperlukan.

## 8 Rujukan

- Michael Plint & Anthony Martyr (1999). *Engine testing theory and practice 2<sup>nd</sup> edition*. Butterworth Heinemann. ISBN 0 7506 4021 9
- May, Ed. (2004). *Automotive mechanics, volume 1*. Australia: McGraw Hill.
- Hillier, Coombers & R. Rogers (2006). *Fundamentals of motor vehicles technology 5th ed*, Hutchinson Education, United Kingdom, ISBN 0 7487 8099 8, (p.124)



- Jack Erjavec (2004), *Automotive technology, a system approach 3<sup>rd</sup>*, Delmer Thomas Learning. USA. ISBN 0-7668-0673-1
- A. Janarthanan et. al, (2015). *Interfacing of automation in air filter cleaner*. International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 2 Issue 2, February 2015. [www.ijiset.com](http://www.ijiset.com) ISSN 2348 – 7968 458
- Sulay N. Patel<sup>1</sup> Dr. Pravin P. Rathod<sup>2</sup> Prof. Arvind S. Sorathiya (2013). *Effects of air filter type and condition on performance and emission of four-stroke S.I. gasoline engine- Review study*. International Journal for Scientific Research & Development (IJSRD) | Vol. 1, Issue 1, 2013 | ISSN: 2321 0613
- Mathews V John, Sandhya M, Balakrishnan K (2016). *Effect of oem style and aftermarket performance air filters on vehicle parameters*. International Conference on Emerging Trends in Engineering, Science and Technology (ICETEST - 2015). p461-468  
<http://www.autovehicle.info/proton-perdana/detay/proton-perdana-1995-2010-2738.html>
- Richard Stone (1997). *Pengenalan kepada enjin pembakaran dalam. Edisi kedua*. Penerbit Universiti Teknologi Malaysia. p181
- Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. (2016) *Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Saber Fallah (2014). *Electric and hybrid vehicles - technologies, modeling and control: A Mechatronic Approach*. University of Surrey. Publisher: Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1-118-34151-3. pg 9 <https://www.doe.gov.my/pengurusan-udara/kawalan-pelepasan-daripada-kenderaan-bermotor/>



## **AN IOT BASED SHOPPING CART SYSTEM USING NFC FOR AUTOMATIC BILL CALCULATION.**

<sup>1</sup>Mohd Fazlie Binyahya  
Politeknik Mersing  
fazlie@tvet.pmj.edu.my

<sup>2</sup>Muhammad Murshid Bin Ramlan  
Politeknik Mersing  
murshid@tvet.pmj.edu.my

<sup>3</sup>Mohd Fakhru Razie Bin Mukhtar  
Politeknik Mersing  
fakhrurazi@tvet.pmj.edu.my

**Abstract:** During the peak session, congestion and long queue for payments at the hypermarkets are tiring and wasting time. With the advancement of the current technologies, development on a system for auto chart bill calculation also one of the initiatives to address all the problems. Based on the research, there are some issues that arise from the existing auto calculation system available on the market. For that reasons, we come out with this project who develop an IoT auto bill calculation system that are using Near Field Communication (NFC) technology for detection the goods. Our intentions on developing this system is not just for auto bill calculation system only but also try overcome issues that arise from the existing auto bill calculation systems. Moreover, we also want to offer a verity auto cart bill calculation system for the users to use.

**Keywords:** Internet of Thing (IoT), Shopping Cart System for automatic bill calculation, Near Field Communication (NFC)

### **1 Introduction**

The idea to develop IoT based Shopping Cart System using Near Field Communication (NFC) for automatic bill calculation is come out after identify some of the shortcomings and weaknesses on the existing automatic billing systems. This system is about auto bill calculation for shopping cart system using Near Field Communication (NFC) in network environment. This system is installed in the trolley that will calculate total bill of the customer by scanning RFID tags that attached on the products by using NFC RFID scanner. Then, total bill of shopping items will display on the LCD screen who also installed at the trolley. By using this system, costumers will know the information about the product details such as product name, quantity, item prices and total bills.

The apparent different this system from the others is the system can easy install into the tablet or computer who not same with available system in the market that normally need special microcontroller device such as Arduino or Raspberry Pie to operate the systems. Moreover, all the data that related with this system is located on the centralize database (Mary McMahon, 2022). Hence, the installation of the system is much easier to use and maintains compare with other systems.

This system also equipped with Radio Frequency Identification, RFID technology with Near Field Communication features scanner that provided a high-tech security assurance guarantee on this system. NFC technology helps to avoid the data collision problem that always happened among the normal RFID readers (Kulkarni, 2021). Apart from that, this system is also an Internet-Of Things, IOT based where all the data retrieve and storing activity occurred in centralized database that connected using wireless networks (Debauche et al., 2021).

### 1.1 Problem Statement (PS)

Table 1 below listed some of identified problems that user facing off during payment process and existing automatic billing systems.

**Table 1: Problem Statement**

| PS              | Problem Statement                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PS <sub>1</sub> | Product procurement represents a complex process. On each occasion customer has to pull the trolley from rack to rack for collecting items and simultaneously customer has to perform estimated expense computation. At the end, customer has to wait in queue for billing and payment. |
| PS <sub>2</sub> | The have a security issues with the bar code systems today's that leads a lot of problems occurs in the product shortage.                                                                                                                                                               |
| PS <sub>3</sub> | Inconsistence on automatic billing chart with RFID based that it can cause a mesh during data transmission because RFID readers signal can transmit data in long distance.                                                                                                              |

### 1.2 Project Objective (PO)

Table 2 below listed objective of the project:

**Table 2: Project Objective**

| PO              | Project Objective                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PO <sub>1</sub> | To study the NFC based shopping cart at the shopping mall in network environment.                                    |
| PO <sub>2</sub> | To propose design IOT based shopping cart system using NFC for automatic bill calculation.                           |
| PO <sub>3</sub> | To implementation new bill calculation interface based on NFC for smart shopping cart system in network environment. |

### 1.3 Project Contribution

The project contribution listed in the table 3 below hopefully can contribute a significant value to the society in solving problems statement as listed on problem statements before.

**Table 3: Project Contribution**

| PC              | Project Contribution                                                                                         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PC <sub>1</sub> | Improving the study of RFID and NFC technology                                                               |
| PC <sub>2</sub> | Develop a new IOT based shopping cart system using NFC for automatic bill calculation.                       |
| PC <sub>3</sub> | Implement new bill calculation interface based on NFC for smart shopping cart system in network environment. |

## 2 Literature Review

Reviewing process are conducted to the existing automatic billing systems that available in the market to identified system limitation, problems and weaknesses and then come out with proposed solution. After that, all the propose solutions will be adopted as an important input to develop the new system. To carry out this study, there are several key criteria that are applicable in selecting the suitability of the existing systems for the study material.

First criteria that be used on selecting automatic billing system to be study material is the system must be based on Internet of Things (IOT) technology. Secondly, the automatic billing system are used RFID technology integrated with the systems. Thirdly, the automatic billing system are used others technology from RFID such as bar code technology, QR code technology in their systems. Last criteria on selecting the available automatic billing are the system must use microcontroller (hardware) to enable the system functioning. These last criteria also important because it determines various aspects on developing the system such as system complexity to operate, costing to developed the system and also represent the functioning of the systems.

The first review systems are “Smart Billing Using Content-Based Recommender Systems Based on Fingerprint”. This system is using NodeMCU ESP8266 as microcontroller to run the system and connect with Wi-Fi and fingerprint module (Mittal et al., 2020). The second review systems are “RFID Based Smart-Cart system with automated billing and assistance for visually impaired”. This system is using PIC as microcontroller to run the system (Sharmila et al., 2021). The third review systems are “Smart Shopping Trolley using RFID”. This system is using Arduino Uno as microcontroller to run the system with Zig Bee communication (P.T. Sivagurunathan, 2018). The fourth review systems are “Implementation of Smart Cart in Retail Marts using RFID Tags and Wi-Fi Module for fast bill Generation”. This system is using ATmega328 as microcontroller to run the system with Wi-Fi module (P.N.S.B.S.V Prasad V, 2019).

The fifth review systems are “A Review on Automated Billing for Smart Shopping System Using IOT”. This system is using Raspberry Pi as microcontroller to run the system with GSM module (Sahare et al., 2019). The Six review systems are “SMART Shopping Cart using RFID Technology”. This system is using Arduino Uno as microcontroller to run the system (Laxmi et al., 2018). The Seven review systems are “RFID Based Smart Shopping Kart”. This system is using Arduino Mega2560 as microcontroller to run the system with GSM module (Krishnans et al., 2018). The last review systems are “Line Follower Smart Cart using RFID Technology”. This system is using Raspberry Pi as microcontroller to run the system with and Infra-Red to trace the line (Jose et al., 2020).

**Table 4:** Comparative analysis table from existing automatic billing systems.

| System Name                                                                                            | RFID / Barcode | Microcontroller | System Complexity                                                                                            | System development Cost                                               | Scanning accuracy                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Smart Billing Using Content-Based Recommender Systems Based on Fingerprint                             | RFID           | NodeMCU ESP8266 | This system needs to developed special microcontroller device and use fingerprint scanner to identify users. | High – need to build special microcontroller to work with the system. | Not to accurate, RFID signal from readers may collision with others RFID readers |
| RFID Based Smart-Cart system with automated billing and assistance for visually impaired               | RFID           | PIC             | This system needs to developed special microcontroller device and ZigBee communication network.              | High – need to build special microcontroller to work with the system. | Not to accurate, RFID signal from readers may collision with others RFID readers |
| Smart Shopping Trolley using RFID                                                                      | RFID           | Arduino Uno     | This system needs to developed special microcontroller device and ZigBee communication network.              | High – need to build special microcontroller to work with the system. | Not to accurate, RFID signal from readers may collision with others RFID readers |
| Implementation of Smart Cart in Retail Marts using RFID Tags and Wi-Fi Module for fast bill Generation | RFID           | ATmega328       | This system needs to developed special microcontroller device.                                               | High – need to build special microcontroller to work with the system. | Not to accurate, RFID signal from readers may collision with others RFID readers |
| A Review on Automated Billing for Smart Shopping System Using IOT                                      | RFID           | Raspberry Pi    | This system needs to developed special microcontroller device.                                               | High – need to build special microcontroller to work with the system. | Not to accurate, RFID signal from readers may collision with others RFID readers |

### 3 Project Requirement and Design

#### 3.1 Data Requirement

There are various data that can be the input for this system such as information of the product, RFID tag and data dictionary. First, when new type of product arrived at the hypermarket, authorize staff or admin will register the product information into the system. All details information such as product ID, product name, product category, product quantity and product unit price will save in product database table. Register product will have different product ID. This product ID is unique ID that came from RFID tag. When customer purchased the product buy scan to the NFC RFID

scanner, the interface will display the product information such as product name, unit price and total billing.

The data type, constraints and description of every data contained in the database table are expressed out as Data Dictionary. Other than that, only an authorized staff and admin can use this system to register the product and list the product purchased and payment status. All of the table below show the data dictionary used in this system.

**Table 5: Data Dictionary for Product Table**

| Attributes       | Data Type | Length | Description                                                        |
|------------------|-----------|--------|--------------------------------------------------------------------|
| IndexID          | integer   | 30     | The auto increment ID used for this table as primary key.          |
| Product_ID       | varchar   | 30     | The ID for the product and also primary key for the product table. |
| Product_Name     | varchar   | 50     | The name of the product.                                           |
| Product_Category | varchar   | 50     | The category of the product.                                       |
| Unit_Price       | money     |        | Unit price for the product.                                        |
| Product_Code     | varchar   | 50     | The unique product code that represent the product category.       |
| Image            | image     |        | The byte of data for the product image.                            |

**Table 6: Data Dictionary for Employee Table**

| Filled     | Data Type | Length | Description                                               |
|------------|-----------|--------|-----------------------------------------------------------|
| Id         | varchar   | 30     | The auto increment ID used for this table as primary key. |
| Name       | varchar   | 50     | The name of the employee.                                 |
| EmpID      | varchar   | 50     | The employee ID.                                          |
| Position   | varchar   | 30     | The employee positions.                                   |
| Department | varchar   | 30     | The employee department.                                  |
| Password   | varchar   | 30     | The password for employee to access into this system.     |
| Image      | image     |        | The byte of data for the employee image.                  |

**Table 7 Data Dictionary for Admin Table**

| Filled   | Data Type | Length | Description                                               |
|----------|-----------|--------|-----------------------------------------------------------|
| Id       | integer   | 30     | The auto increment ID used for this table as primary key. |
| Name     | varchar   | 50     | The administrator names.                                  |
| EmpID    | varchar   |        | The administrator employee ID.                            |
| password | varchar   | 30     | The administrator password.                               |

**Table 8: Data Dictionary for Payment Table**

| Filled       | Data Type | Length | Description                                                        |
|--------------|-----------|--------|--------------------------------------------------------------------|
| Payment_ID   | integer   | 30     | The auto increment ID used for this table as primary key.          |
| Product_ID   | varchar   | 30     | The ID for the product and also primary key for the product table. |
| Product_Name | varchar   | 50     | The name of the product.                                           |
| Product_Code | varchar   | 50     | The unique product code that represent the product category.       |
| Image        | image     |        | The byte of data for the product image.                            |

**Table 9: Data Dictionary for Inventory Table**

| Filled           | Data Type | Length | Description                                                    |
|------------------|-----------|--------|----------------------------------------------------------------|
| IventoryID       | integer   | 30     | The ID of the trolley use and also primary key for this table. |
| Product_Code     | varchar   | 30     | The unique product code that represent the product category.   |
| Product_Name     | varchar   | 50     | The name of the product.                                       |
| Product_Category | varchar   | 50     | The category of the product.                                   |
| Quantity         | money     |        | The available product quantity at the store.                   |
| Image            | image     |        | The byte of data for the product image.                        |

### 3.2 Functional Requirement

The functional requirement for this system can be segregate into three main units. The units are User Interface Unit (UIU), Server Communication Unit (SCU), and Management Unit (MU). Each unit have its function and responsibilities. The first units are User Interface Unit (UIU). These units functioning displaying all the details purchasing product and total billing information on the trolley LCD screen. Second units are called Server Communication Unit (SCU). These units are responsible maintain and establishing connection the UIU to the centralize database server using wireless connectivity to ensure the system can retrieve and store the data into the database. Last unit are called Management Unit (MU). These units functioning to be used by hypermarket management for product management and inventory.

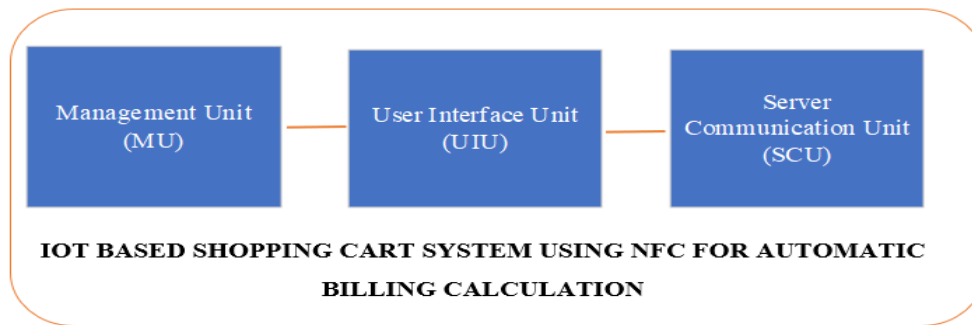


**Figure 1:** Block unit integrated into the system

### 3.3 System Architecture Design.

System architecture design is a conceptual technique that defines structure and view of the system. Based on the figure below, Microsoft SQL Server responsible as a centralize database server who store all the details information data. An authorize employee register as administrator of the system are responsible to manage the system. The RFID NFC tag needed to be attached on product before the product can be register into the system. Once complete register, then the product can be allocating to the hypermarket racks and ready to purchase by the customers. Customers only need to tap the purchased product to the RFID NFC scanner that allocate at the trolley. The information regarding the scan product and total bill calculation will display on the LCD screen on the trolley.

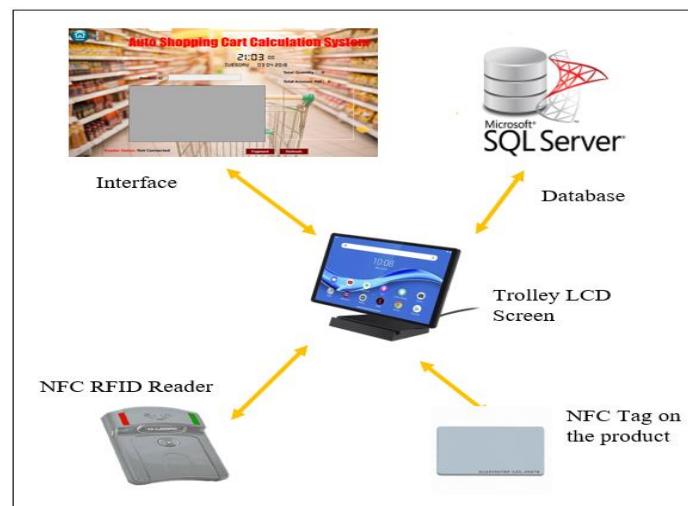


**Figure 2:** Architecture Design





**Figure 3:** Suggestion Trolley Design for allocate the system

### 3.4 User Interface Design

Snipping figures below show some of user interface design of system.



**Figure 4:** Main Menu user interface



**Figure 5:** Authentication user interface



*Figure 6: Menu for admin user interface*

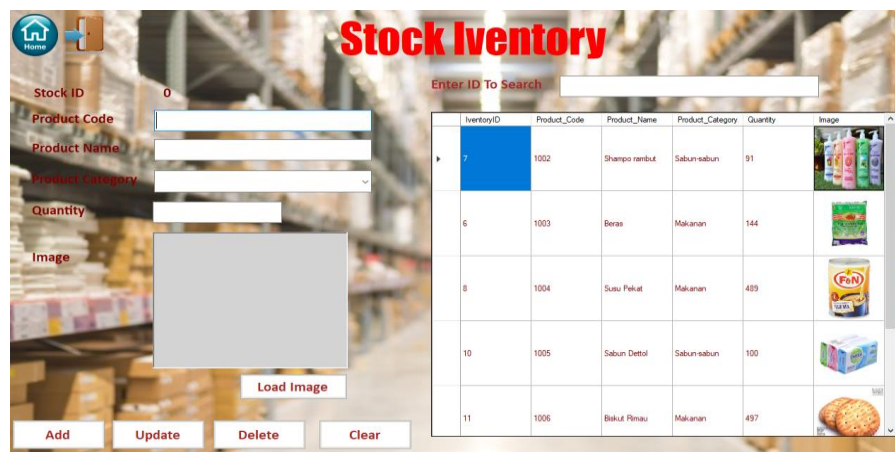


*Figure 7: Stock inventory user interface*



*Figure 8: Shopping cart user interface*



**Figure 9:** Menu for employee user interface

### 3.5 Database Design

For this system, Microsoft SQL Server are used as a database server that store all the data for the systems. The figure below is the Entity Relation Diagram (ERD) for the database design of this system. There have 5 database table that make the system operate smoothly. The tables are Admin table, Employee table, Product table, Inventory table, and Payment table. Mostly of the table are related by each other's.

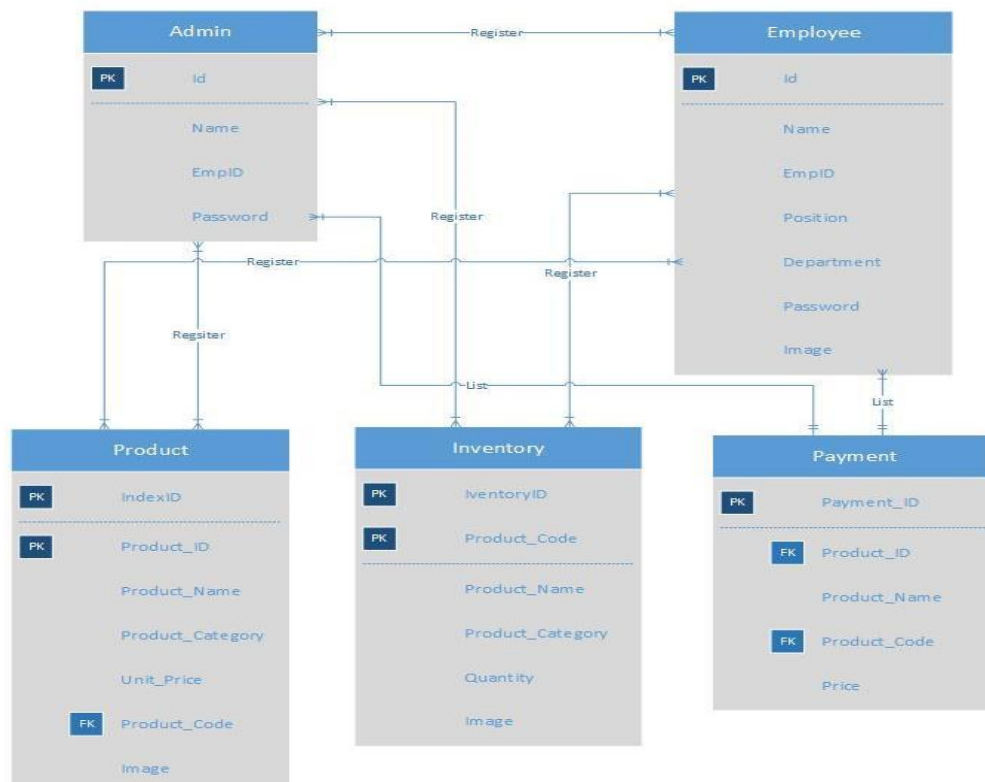


**Figure 10:** ERD for the system

## 4 Project Development

### 4.1 Database Environment Information

Microsoft SQL Server 2017 is the centralize database for the system. This database server is connected with the same network with the working system. The details configuration information about the database server is like table below:

**Table 10: Database Configuration Information**

| System Configuration         | Description                                                                                                                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Database Operating System    | Windows 10                                                                                                                                             |
| Database Server Name         | DESKTOP-7S7410M                                                                                                                                        |
| Database Instance Name       | SQLEXPRESS                                                                                                                                             |
| Database IP Address          | 192.168.43.232/24                                                                                                                                      |
| Database IP Gateway          | 192.168.43.1/24                                                                                                                                        |
| Database Server Port         | Tcp 1344                                                                                                                                               |
| Database Authentication Mode | SQL Server Authentication                                                                                                                              |
| Database Hardware Details    | a) Processor: Intel® Core™ i7-5500U CPU @ 2.40GHz,<br>b) RAM: 4.00GB,<br>c) 1 TB Hdd,<br>d) System Type: 64-bit Operating System, x64-based processor. |

### 4.2 Project Code Configurations

This system is developed using Microsoft Visual Studio 2017 and C# as a main programming language. Its work with connected to the centralize database server to save or retrieve the information data's. the system also is connected with NFC RFID scanner to scan RFID tag for every product. Figure below are the example of the snipping code for the system.

```
private void timer_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    lblTime.Text = DateTime.Now.ToString("HH:mm");
    lblSecond.Text = DateTime.Now.ToString("ss");
    lblDate.Text = DateTime.Now.ToString("dd MM yyyy");
    lblDay.Text = DateTime.Now.ToString("dddd");
    lblSecond.Location = new Point(lblTime.Location.X + lblTime.Width - 5, lblSecond.Location.Y);
}
```

**Figure 11: Code for display time in the interface**



```
private void Payment_Load(object sender, EventArgs e)
{
    timer.Start();
    timer1.Start();
    String statusReader = Wrapper.GetCardData();
    if (statusReader.Substring (0,2)!="0x")
    {
        if (statusReader.Substring(0, 6) == "READER")
        {
            lblError1.Text = "Not Connected";
        }

        else
        {
            lblError1.Text = "Connected";
        }
    }
}
```

**Figure 12:** Code for checking NFC RFID reader connectivity

```
public void Count()
{
    double A = 0;
    lblAmount.Text = "";

    for (int i = 0; i < dataGridView.Rows.Count; ++i)
    {
        A += Convert.ToDouble(dataGridView.Rows[i].Cells[4].Value);
    }
    Total = A;
    lblAmount.Text = string.Format("{0:N2}", A);
}
```

**Figure 13:** Code for count the total price

```
private void timer1_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    // Getting RFID starts here!
    var id = Wrapper.GetCardId();
    if (id.Substring(0, 2) == "0x")
    {
        txtBoxProductID.Text = id;
    }
}
```

**Figure 14:** Code for display the scanning product

```

try
{
    if (string.IsNullOrEmpty(txtBoxProductID.Text))
    {
        return;
    }

    SqlConnection conn = new SqlConnection(myconnstring);
    conn.Open();
    SqlCommand cmd = conn.CreateCommand();
    cmd.CommandType = CommandType.Text;
    cmd.CommandText = "SELECT * FROM Product WHERE Product_ID = " + txtBoxProductID.Text + " ";
    cmd.ExecuteNonQuery();//Execute database & keluarkan data

    DataTable dt = new DataTable();
    SqlDataAdapter da = new SqlDataAdapter(cmd); //masukkan data dalam da
    da.Fill(dt); //isi dalam table

    if ((dt.Rows.Count > 0))
    {
        foreach (DataRow dr in dt.Rows)
        {
            py.ProductID = dr["Product_ID"].ToString();
            py.ProductName = dr["Product_Name"].ToString();
            py.ProductCode = dr["Product_Code"].ToString();
            py.UnitPrice = double.Parse(dr["Unit_Price"].ToString());

            var colImage = dr["Image"];

            if (colImage != DBNull.Value)
            {
                MemoryStream stream = new MemoryStream((byte[])colImage);
                picProduct.Image = Image.FromStream(stream);
            }
        }

        py.Insert(py);
        conn.Close();
        Loading();
        Count();
        txtBoxProductID.Clear();
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Product are not register, please select others product.");
        txtBoxProductID.Clear();
    }
}

catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show(ex.Message);
}
}

```

**Figure 15:** Code for reader to read RFID Tag

## 5 System challenge and limitations

In generally, by analyse the result of testing, the system's challenge and limitations has been identified and tabulated. Table below listed the findings.

**Table 11: System challenge and limitations**

|                           |                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Challenge and limitations | i. Require high costing for installation and maintenance especially on network development and network database server.                                                               |
|                           | ii. By using wireless network, the system may be facing blind spot coverage area problems who can result the system malfunction.                                                      |
|                           | iii. Data security problems cause by the wireless network weaknesses such as DDOS attack, Man in middle attack and others attack that can be lunch to the networks.                   |
|                           | iv. System might get corrupted if device malfunctioned.                                                                                                                               |
|                           | v. The system consistence of RFID scanner using NFC technology require a lot of functional testing to ensure the scanning stability and avoid the RFID signal collision each other's. |

## 6 Future Works

This project system can be upgraded to get better performance and function. Suggestion for future works that can be considered are:

1. Create the Disaster Recovery Plan (DRP) and Backup Recovery Plan (BRP) for the network database server to saving all the data transaction. This is very important because the system data is 100% store in the network database.
2. Add network monitoring systems within the system to send error notification to the IT Administrator if the system facing the network connectivity problems.
3. Save log of outsider user in and out in excel so that the data can be traced. Save log is used by the IT Administrator to track abnormal activities that involve within the network and the system.

## 7 Conclusion

As a conclusion, the new feature of NFC RFID technology in this system hopefully will become one of the advance auto bill calculation shopping cart system that can be offered to the existing market today. There always have rooms for improvement for this system in the future with different perspective and angle for the variety of users.

## 8 References

- Debauche, O., Trani, J. P., Mahmoudi, S., Manneback, P., Bindelle, J., Mahmoudi, S. A., Guttadauria, A., & Lebeau, F. (2021). Data management and internet of things: A methodological review in smart farming. *Internet of Things (Netherlands)*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2021.100378>
- Jose, J., N, R. R., Illiyas, R., & Susan John, R. (2020). Line Follower Smart Cart using RFID Technology. *International Research Journal of Engineering and Technology*. [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- Krishnans, B., SundaranS, S., Prasath, D. S., & Kishore, G. v. (2018). RFID BASED SMART SHOPPING KART. *International Research Journal of Engineering and Technology*. [www.irjet.net](http://www.irjet.net)



- Kulkarni, R. D. (2021). Near Field Communication (NFC) Technology and Its Application. In P. M. Pawar, R. Balasubramaniam, B. P. Ronge, S. B. Salunkhe, A. S. Vibhute, & B. Melinamath (Eds.), *Techno-Societal 2020* (pp. 745–751). Springer International Publishing.
- Laxmi, A., Shraddha, B., & Ajay, C. (2018). Smart Shopping Cart using RFID Technology. *IJARCCCE*, 7(11), 146–150. <https://doi.org/10.17148/ijarcce.2018.71132>
- Mary McMahon. (2022, July). *What Is a Centralized Database?* Easy Tech Junkie. <https://www.easytechjunkie.com/>
- Mittal, D., Shandilya, S., Khirwar, D., & Bhise, A. (2020). Smart Billing Using Content-Based Recommender Systems Based on Fingerprint. In S. Fong, N. Dey, & A. Joshi (Eds.), *ICT Analysis and Applications* (pp. 85–93). Springer Singapore.
- P.N.S.B.S.V Prasad V, V. R. K. G. M. C. (2019). Implementation of Smart Cart in Retail Marts Using RFID Tags and Wi-Fi Module for Fast Bill Generation. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 7(6).
- P.T. Sivagurunathan, P. S. M. S. R. S. (2018). SMART SHOPPING TROLLEY USING RFID. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 118.
- Sahare, P., Gade, A., & Rohankar, J. (2019). A Review on Automated Billing for Smart Shopping System Using IOT. *Review of Computer Engineering Studies*, 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.18280/rces.060101>
- Sharmila, G., Ragaventhiran, J., Islabudeen, M., & Muthu Kumar, B. (2021). RFID Based Smart-Cart system with automated billing and assistance for visually impaired. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.400>

## PENERIMAAN DAN KEGUNAAN APLIKASI PENJAWAPS DALAM PENGURUSAN JADUAL WAKTU DIKALANGAN PENSYARAH KOLEJ KOMUNITI ARAU

<sup>1</sup>Mohammad Zabidi bin Abdullah  
Kolej Komuniti Arau  
zabidiabdullah1103@gmail.com

<sup>2</sup>Sofiah binti Bakar  
Kolej Komuniti Arau  
rsaaa2013@gmail.com

<sup>3</sup>Nur Nadia binti Musa  
Kolej Komuniti Arau  
nnadiamusa@gmail.com

**Abstrak:** Kajian ini bertujuan untuk mengkaji penerimaan dan kegunaan aplikasi PENJAWAPs dalam pengurusan jadual waktu di kalangan pensyarah di Kolej Komuniti Arau berdasarkan Teori Penerimaan Teknologi (*Technology Acceptance Model* - TAM). Kaedah kajian yang digunakan adalah kuantitatif dengan melibatkan 78 responden pensyarah dari Kolej Komuniti Arau. Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji persepsi kemudahan penggunaan aplikasi PENJAWAPs di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Arau, mengkaji persepsi kegunaan aplikasi PENJAWAPs di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Arau serta mengenalpasti hubungan antara kemudahan penggunaan aplikasi PENJAWAPs dengan kebergunaan aplikasi PENJAWAPs dalam pengurusan jadual waktu di Kolej Komuniti Arau. Data diperoleh melalui soal selidik dengan menggunakan skala Likert dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan korelasi Pearson. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pensyarah Kolej Komuniti Arau memberi penilaian yang tinggi terhadap persepsi kemudahan penggunaan aplikasi PENJAWAPs ( $m=4.67$ ,  $sp=0.39$ ) dan persepsi kegunaan aplikasi PENJAWAPs ( $m=4.61$ ,  $sp=0.38$ ). Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat hubungan positif yang signifikan antara persepsi kemudahan dan kegunaan aplikasi PENJAWAPs ( $r=0.705^{**}$ ,  $p<0.01$ ). Hasil ini memberi sumbangan kepada pemahaman tentang penerimaan dan kegunaan teknologi dalam konteks pengurusan jadual waktu di Kolej Komuniti Arau.

**Kata kunci :** Penerimaan Teknologi, aplikasi, jadual waktu

### 1 Pengenalan

Langkah pertama dalam perancangan dan pelaksanaan pembelajaran dan pengajaran (PdP) di institusi pendidikan ialah menyediakan jadual waktu. Disebabkan pandemik COVID-19, pembentukan jadual waktu telah menjadi lebih mencabar dimana jabatan telah diminta untuk membuat penggiliran waktu bekerja dari rumah. Inovasi PENJAWAPs telah dibuat bagi mengatasi masalah ini.

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji penerimaan dan kegunaan aplikasi PENJAWAPs dalam pengurusan jadual waktu PdP dikalangan pensyarah Kolej Komuniti Arau berdasarkan Teori Penerimaan Teknologi (*Technology Acceptance Model* - TAM). Kebolehterimaan dan kebolegunaan aplikasi PENJAWAPs ini memainkan peranan penting dalam memastikan keberkesannya sebagai bantuan dalam pengurusan jadual waktu. Menurut Latief (2019), objektif teknologi adalah untuk memudahkan orang ramai melakukan pelbagai aktiviti dan ketidakcekapan dapat dikurangkan. Ini disokong oleh Hasanah (2019), teknologi pintar telah diterima baik oleh masyarakat seiring dengan revolusi perindustrian 4.0. Dengan peningkatan teknologi, faktor waktu dan jarak tidak lagi menjadi menghalang seseorang untuk melaksanakan tugas dan mendapatkan maklumat (Nor Arinah *et al.*, 2017). Oleh kerana teknologi mempengaruhi pengguna secara ketara, maka teknologi ini perlu digunakan dalam pelaksanaan pengurusan (Fatin *et al.*, 2017).

Beberapa kajian lepas telah mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan penggunaan aplikasi teknologi khususnya dalam konteks pendidikan. Sebagai contoh, Al-Gahtani (2016) mengkaji aplikasi Teori Penerimaan Teknologi (TAM) dalam penggunaan platform pembelajaran dalam talian di peringkat pengajian tinggi di Arab Saudi. Dapatan kajian ini menunjukkan kepentingan menerima dan menggunakan platform pembelajaran dalam talian untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran. Selain itu, kajian oleh Bachok *et al.* (2019) menunjukkan pelaksanaan aktiviti lebih sistematik dengan bantuan e-Jadual yang dapat diakses oleh semua staf.

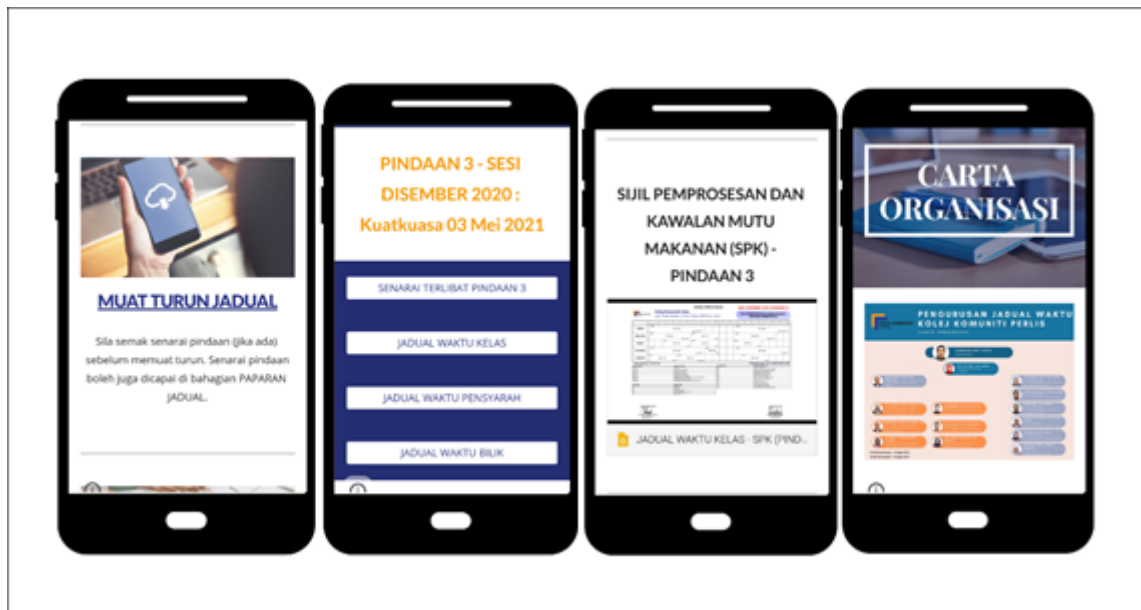
Dapatan kajian ini menyumbang kepada pemahaman faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan teknologi dalam konteks lain seperti aplikasi PENJAWAPs dalam pengurusan jadual waktu.

## 2 Pernyataan Masalah

Sebelum ini, pelaksanaan proses perancangan dan penyediaan jadual waktu perlu dilakukan secara bersemuka. Ini menyukarkan jika ahli jawatankuasa yang terlibat tidak berada di pejabat seperti situasi pandemik Covid-19 yang telah melanda negara sebelum ini. Rekod dan fail jadual waktu hanya boleh diakses jika berada di pejabat atau institusi. Ini dapat diatasi dengan menggunakan teknologi sebagai penyelesaian (Latief, 2019). Ini turut disokong oleh Panday, R. (2020), pelaksanaan sesuatu aktiviti masih dapat dilakukan semasa Covid-19 dengan meningkatkan pengetahuan dalam penggunaan teknologi. Kaedah edaran jadual waktu yang kurang efektif dan efisien lebih-lebih lagi jika berlaku pindaan jadual waktu akan menjejaskan pelaksanaan PdP.

Oleh yang demikian, aplikasi PENJAWAPs telah diwujudkan. Untuk itu, mengetahui penerimaan dan persepsi kemudahan serta kebergunaan aplikasi PENJAWAPs adalah penting bagi memastikan pengurusan jadual waktu terlaksana dengan jayanya.

Rajah 1 memaparkan paparan antara muka aplikasi PENJAWAPs, manakala Jadual 1 menunjukkan perkara yang berlaku sebelum dan selepas aplikasi PENJAWAPs digunakan dalam pengurusan jadual waktu.



**Rajah 1: Aplikasi PENJAWAPs**

**Jadual 1: Situasi Sebelum Dan Selepas**

| Perkara                                      | Sebelum                                                                                                                                                                | Selepas                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fail Rekod Jadual Waktu                      | Perlu disediakan setiap semester.                                                                                                                                      | Tidak perlu lagi disediakan. Direkod dalam <i>Google Drive</i> .                                                                                                                                                                    |
| Perancangan Jadual Waktu                     | Merancang secara individu dan jika terdapat isu perlu bersemuka untuk berbincang.                                                                                      | Hanya satu <i>SHEET</i> diwujudkan dan diisi secara maya. Ketua Program / Ketua Unit boleh melihat perancangan program lain sebagai panduan.                                                                                        |
| Mesyuarat Penyelarasan                       | Dilakukan secara bersemuka.                                                                                                                                            | Secara maya menggunakan <i>Google Meet</i> . Data telah tersedia dalam <i>Google Drive</i> .                                                                                                                                        |
| Pengesahan Jadual Waktu yang telah siap      | Perlu dicetak.                                                                                                                                                         | Menggunakan <i>Digital Signature</i> .                                                                                                                                                                                              |
| Capaian Jadual Waktu                         | Perlu diedar oleh pensyarah. Jika ada pindaan perlu diedar lagi kepada pelajar.                                                                                        | Boleh dicapai secara maya oleh pensyarah dan pelajar.                                                                                                                                                                               |
| Memudahkan pelaksanaan tugas pegawai-pegawai | Perlu menyemak dengan Pensyarah Kelas berkenaan jadual waktu pelajar untuk melaksanakan aktiviti atau mencetak jadual untuk diberikan kepada pelajar baharu mendaftar. | Boleh merancang dengan terus membuat capaian paparan jadual waktu di PENJAWAPs. Dan sewaktu pendaftaran pelajar baharu, jadual tidak lagi perlu dicetak, pelajar boleh memuat turun atau melihat paparan jadual waktu di PENJAWAPs. |
| Serahan Tugas                                | Perlu menyerahkan semua rekod dan fail.                                                                                                                                | Serahan akaun gmail Kolej oleh setiap Ketua Program, Penyelaras atau Timbalan Pengarah Akademik.                                                                                                                                    |

### 3 Kajian Literatur

Teori Penerimaan Teknologi (*Technology Acceptance Model* - TAM) telah menjadi pendekatan utama dalam mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan penggunaan teknologi dalam konteks pendidikan. Beberapa kajian terdahulu seperti kajian oleh Davis, Bagozzi, dan Warshaw (1989) dalam mengkaji penerimaan pengguna terhadap teknologi komputer, dan kajian oleh Bhuasiri et al. (2012) dalam mengkaji faktor-faktor kejayaan bagi e-pembelajaran di negara membangun, telah menggunakan TAM sebagai landasan teori mereka. Persepsi tentang kebergunaan (*Perceived Usefulness*) ialah binaan penting dalam teori Model Penerimaan Teknologi, yang bertujuan untuk menerangkan penerimaan dan penggunaan teknologi baharu oleh individu. Menurut Model Penerimaan Teknologi, persepsi kebergunaan merujuk kepada kepercayaan atau persepsi subjektif individu bahawa teknologi tertentu akan meningkatkan produktiviti dan keberkesanan mereka dalam mencapai matlamat atau tugas mereka (Suleiman et al., 2020). Menurut Model Penerimaan Teknologi, persepsi kemudahan penggunaan (*Perceived Ease of Use*) memainkan peranan penting dalam menentukan niat individu untuk menggunakan sistem teknologi. Persepsi kemudahan penggunaan merupakan faktor penting dalam Model Penerimaan Teknologi, yang bertujuan untuk menjelaskan mengapa individu menerima atau menolak teknologi baharu (Suleiman et al., 2020).

Bachok *et al.* (2019) membincangkan terhadap penerimaan staf terhadap Aplikasi Jadual yang digunakan untuk menjadualkan semua aktiviti pensyarah dan staf agar perancangan dan pelaksanaan aktiviti lebih bersistematik.

Selain itu, kajian-kajian lain seperti kajian oleh Rafique *et al.* (2020) yang mengkaji faktor-faktor kualiti dan tabiat yang mempengaruhi persepsi kegunaan Aplikasi Pustaka, dan kajian oleh Hong, Thong, dan Tam (2006) yang membandingkan tiga model dalam memahami tingkah laku penggunaan teknologi, turut menggunakan TAM sebagai asas teori mereka.

### 4 Objektif Kajian

Tujuan kajian dilakukan adalah untuk:

1. Mengkaji persepsi kemudahan penggunaan aplikasi PENJAWAPs di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Arau.
2. Mengkaji persepsi kegunaan aplikasi PENJAWAPs di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Arau.
3. Mengenalpasti hubungan antara kemudahan penggunaan aplikasi PENJAWAPs dengan kebergunaan aplikasi PENJAWAPs dalam pengurusan jadual waktu di Kolej Komuniti Arau.

### 5 Metodologi Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji penerimaan dan kegunaan aplikasi PENJAWAPs dalam pengurusan jadual waktu dikalangan pensyarah Kolej Komuniti Arau.

Rekabentuk kajian adalah secara kuantitatif. Populasi kajian ini terdiri daripada 78 orang pensyarah Kolej Komuniti Arau yang menggunakan aplikasi PENJAWAPs dalam pengurusan

jadual waktu mereka. Bilangan Pensyarah yang telah menjawab soal selidik yang diedarkan adalah sebanyak 78 orang.

Borang soal selidik kajian ini mengandungi tiga (3) bahagian. Bahagian A berkenaan demografi responden, manakala bahagian B dan C menggunakan Skala Likert mengandungi soalan berkaitan kemudahan penggunaan dan kebergunaan aplikasi PENJAWAPs yang mana telah diubahsuai mengikut kesesuaian kajian berdasarkan kajian asal dan teori *Technology Acceptance Model* (TAM) oleh Davis (1989) dengan nilai *alfa cronbach* asal yang diperoleh oleh Davis (1989) bagi kemudahan penggunaan aplikasi ialah 0.917 manakala kebergunaan aplikasi ialah 0.915. Teori TAM ini menyediakan landasan untuk memahami mengapa seseorang menerima dan menggunakan teknologi, termasuk aplikasi seperti PENJAWAPs dalam pengurusan jadual waktu. Teori TAM mengemukakan bahawa persepsi kemudahan dan kebergunaan adalah faktor utama yang mempengaruhi penerimaan teknologi. Dengan menggunakan teori ini, kajian ini akan menguji sejauh mana persepsi kemudahan dan kebergunaan aplikasi PENJAWAPs mempengaruhi penerimaan dan penggunaan dalam konteks pengurusan jadual waktu dikalangan pensyarah Kolej Komuniti Arau.

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk meneliti taburan demografi dan persepsi pensyarah yang terlibat bagi mendapatkan min dan sisihan piawai. Selain itu, analisis korelasi *Pearson* digunakan untuk mengkaji hubungan antara persepsi kemudahan dan kegunaan aplikasi PENJAWAPs. Data-data yang diperoleh dianalisa menggunakan perisian *IBM SPSS Statistics* versi 26.

## 6 Analisis Dan Keputusan

### 6.1 Demografi Responden

**Jadual 2: Bilangan Pensyarah Mengikut Jantina**

| Jantina   | Bilangan | Peratus % |
|-----------|----------|-----------|
| Lelaki    | 34       | 43.60     |
| Perempuan | 44       | 56.40     |
| Jumlah    | 78       | 100       |

Berdasarkan Jadual 2, menunjukkan bilangan pensyarah perempuan adalah lebih banyak berbanding pensyarah lelaki dengan jumlah 56.40%.

**Jadual 3: Tahap Kebolehan Menggunakan Teknologi**

| Tahap        | Bilangan | Peratus % |
|--------------|----------|-----------|
| Sangat Mahir | 27       | 34.6      |
| Mahir        | 47       | 60.3      |
| Sederhana    | 4        | 5.1       |
| Jumlah       | 78       | 100.0     |

Berdasarkan Jadual 3, secara keseluruhan sebanyak 60.3% mahir dalam kebolehan menggunakan teknologi.

## 6.2 Statistik Deskriptif

**Jadual 4: Analisa Persepsi Kemudahan Penggunaan dan Kegunaan**

|                               | N         | Min       | Sisihan Piawai |
|-------------------------------|-----------|-----------|----------------|
|                               | Statistik | Statistik | Statistik      |
| Persepsi Kemudahan Penggunaan | 78        | 4.67      | 0.39           |
| Persepsi Kegunaan             | 78        | 4.60      | 0.38           |
| Jumlah (N)                    | 78        |           |                |

Dapatan kajian menunjukkan bahawa responden memiliki persepsi yang positif terhadap kemudahan penggunaan aplikasi PENJAWAPs dengan purata nilai 4.67 (SP = 0.39788) dan juga kegunaan aplikasi dengan purata nilai 4.6 (SP = 0.38). Ini bermakna, secara amnya, pensyarah di Kolej Komuniti Arau cenderung memandang aplikasi PENJAWAPs sebagai alat yang mudah digunakan dan memberi manfaat dalam pengurusan jadual waktu mereka.

Hasil dapatan kajian ini selari dengan beberapa kajian terdahulu. Sebagai contoh, kajian oleh Bhuasiri et al. (2012) mengenai penggunaan teknologi dalam konteks *e-learning* juga menunjukkan persepsi positif terhadap kemudahan dan kegunaan teknologi dalam kalangan pelajar. Begitu juga, kajian oleh Chen dan Macredie (2005) yang mengkaji faktor-faktor kognitif yang mempengaruhi persepsi kegunaan web sebagai alat pembelajaran turut menemukan persepsi positif terhadap kegunaan teknologi dalam proses pembelajaran.

**Jadual 5: Analisa Hubungan Antara Pembolehubah**

|                               |                     | Kolerasi          |                               |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------|
|                               |                     | Persepsi Kegunaan | Persepsi Kemudahan Penggunaan |
| Persepsi Kemudahan Penggunaan | Pearson Correlation | 1                 | .705**                        |
|                               | Sig. (2-tailed)     |                   | 0.000                         |
|                               | N                   | 78                | 78                            |
| Persepsi Kegunaan             | Pearson Correlation | .705**            | 1                             |
|                               | Sig. (2-tailed)     | 0.000             |                               |
|                               | N                   | 78                | 78                            |

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

Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan dan positif antara persepsi kemudahan penggunaan aplikasi PENJAWAPs dengan persepsi kegunaan aplikasi tersebut ( $r = 0.705$ ,  $p < 0.01$ ). Hasil korelasi *Pearson* yang tinggi ini menunjukkan bahawa semakin tinggi persepsi kemudahan penggunaan aplikasi, semakin tinggi juga persepsi kegunaan aplikasi tersebut.

Hasil ini selari dengan beberapa kajian terdahulu yang menggunakan TAM dalam konteks teknologi. Sebagai contoh, kajian oleh Venkatesh dan Davis (2000) dalam mengkaji penerimaan teknologi di tempat kerja menunjukkan hubungan yang signifikan antara persepsi kemudahan penggunaan dan persepsi kegunaan teknologi. Kajian oleh Hong, Thong, dan Tam (2006) tentang penggunaan teknologi dalam konteks *mobile internet* juga menemukan hubungan yang serupa antara kemudahan penggunaan dan kegunaan teknologi. Begitu juga, kajian oleh Lu, Yao, dan Yu (2005)



dalam konteks *e-commerce* menunjukkan hubungan positif antara faktor-faktor penerimaan teknologi, termasuk kemudahan penggunaan dan kegunaan teknologi. Hasil dapatan kajian ini memberi bukti tambahan bahawa hubungan positif antara persepsi kemudahan penggunaan dan kegunaan aplikasi PENJAWAPS adalah fenomena yang konsisten dan relevan dalam konteks penerimaan teknologi.

## **7 Perbincangan Kesimpulan Dan Cadangan**

Kesimpulan kajian ini ialah aplikasi PENJAWAPs mendapat penerimaan yang positif dari pensyarah Kolej Komuniti Arau dengan persepsi yang tinggi tentang kemudahan penggunaan dan kegunaan aplikasi tersebut. Hasil kajian menunjukkan bahawa persepsi kemudahan penggunaan aplikasi berhubung rapat dengan persepsi kegunaan aplikasi. Oleh itu, adalah penting untuk terus memperbaiki dan memperkembangkan aplikasi ini untuk memenuhi keperluan dan kehendak pensyarah dalam pengurusan jadual waktu. Cadangan pengembangan kajian ialah untuk mengkaji faktor-faktor lain yang mempengaruhi penerimaan dan kegunaan aplikasi ini, seperti faktor-faktor sosial dan budaya dalam konteks penggunaan teknologi di kalangan pensyarah. Selain itu, kajian boleh diperluas untuk melibatkan pelajar dan pentadbir kolej untuk mendapatkan perspektif mereka tentang penggunaan aplikasi ini dan cara-cara untuk meningkatkan keberkesanannya dalam pengurusan jadual waktu secara menyeluruh.

## **8 Rujukan**

- Al-Gahtani, S. S. (2016). The Application of the Technology Acceptance Model in the Use of Blackboard in Higher Education in Saudi Arabia.
- Panday, R. (2020). Dampak COVID-19 Pada Kesiapan Teknologi dan Penerimaan Teknologi di Kampus. *Kajian Ilmiah (JKI)*, No. 1, 107–116.
- Suleiman, Y., Hameed, B., Adeku, G M., Ishola, M A., & Jimoh, R G. (2020, June 16). Scale Validity and Reliability of social media and Entrepreneurial Skill Development among Tertiary Institution Students in Nigeria.
- Bachok, M.F. Rosl, S.H. Amaruddin, H. I Zainudin, M\_R & Nazarudin A (2019) Aplikasi mobil untuk perancangan penjadualan fakulti kejuruteraan awam, UiTM Cawangan Pahang *plikasi Gading Journal for the Social Sciences*, 22(00), 97-104
- Latief, D. M. (2019, Mei 9). Kemajuan Teknologi Komunikasi Menjadi Smartphone. Retrieved from kompasiana: <https://www.kompasiana.com/5cd3a9b395760e08b13adef5/dizamuhhammadlatief/kemajuan-teknologi-komunikasi-menjadismartphone?page=all>
- Hasanah, U. (2019, September 2019). Bisnis Digital di Era Revolusi Industri 4.0 Hanya dengan Modal Jari. Retrieved from Kumparan: <https://kumparan.com/ulmonahasanah/bisnis-digital-di-era-revolusiindustri4-0-hanya-dengan-modal-jari-1rqeJ0sjuQK>
- Rafique, H., Almagrabi, A. O., Shamim, A., Anwar, F., & Bashir, A. K. (2020). Investigating the Acceptance of Mobile Library Applications with an Extended Technology Acceptance Model (TAM). *Computers & Education*, 145, 103732.

- Nor Arinah Mohamed Zemudin & Mohd Azul Mohamad Salleh. 2017. Mudah Guna Dan Kebergunaan Laman Web Universiti Dalam Kalangan Pelajar Antarabangsa. *Journal of social science and humanities*, Vol. 12, No. 1 (2017) 001- 012, ISSN: 1823-884x
- Fatin Fatinah Manap, A. A. (2017). Pengaplikasian media sosial sebagai alternatif Pengajaran & pembelajaran dalam kalangan pelajar pengajian tinggi. *International Conference on Learning Innovation and Quality Education 2nd series*.
- Bhuasiri, W., Xaymoungkhoun, O., Zo, H., Rho, J. J., & Ciganek, A. P. (2012). Critical success factors for e-learning in developing countries: A comparative analysis between ICT experts and faculty. *Computers & Education*, 58(2), 843-855.
- Chen, L., & Macredie, R. D. (2005). The assessment of cognitive style and learner characteristics in Web-based learning. *Information & Management*, 42(2), 387-401.
- Hong, W., Thong, J. Y., & Tam, K. Y. (2006). Understanding continued information technology usage behavior: A comparison of three models in the context of mobile internet. *Decision Support Systems*, 42(3), 1819-1834.
- Lu, J., Yao, J. E., & Yu, C. S. (2005). Personalization and Trust in e-Commerce Adoption. *Journal of Global Information Management*, 13(1), 1-22.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.

**CATEGORY: TECHNOLOGY AND VOCATIONAL EDUCATION AND  
TRAINING**

## **ECO SMART WIRING CONTROLLER: KEBERKESANAN ALAT BANTU MENGAJAR (ABM) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN DAN KEMAHIRAN DALAM PRAKTIKAL MOTOR ELEKTRIK DI KOLEJ KOMUNITI SUNGAI SIPUT**

<sup>1</sup>Siti Izwani Binti Zainal Abidin  
Kolej Komuniti Sungai Siput  
sitiizwani@staff.kkss.edu.my

<sup>2</sup>Suzzana Binti Noordin  
Kolej Komuniti Sungai Siput  
suzzananoordin617@gmail.com

**Abstrak:** Eco Smart Wiring Controller merupakan alat bantu mengajar (ABM) yang direka bagi memudahkan para pelajar meningkatkan pemahaman literasi asas kawalan motor elektrik dan mendalami kemahiran mendawai dalam praktikal motor elektrik. Eco Smart Wiring Controller ini dibangunkan dengan menggunakan bahan-bahan yang berada didalam bengkel. ABM ini telah diimplimentasikan penggunaannya dalam sesi aktiviti pengajaran dan pembelajaran dalam praktikal modul Motor Elektrik Satu Fasa. Oleh itu, kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk mengenalpasti sejauhmana pembangunan alat bantu mengajar tersebut dapat membantu semasa aktiviti pengajaran dan pembelajaran dalam kelas. Kajian ini dilaksanakan berdasarkan pemerhatian dan borang soal selidik. Borang soal selidik yang digunapakai terdiri daripada skala likert empat (4) mata dimana melibatkan 39 orang responden daripada pelajar Kolej Komuniti Sungai Siput. Data kajian yang diperolehi telah dianalisis menggunakan perisian statistik IBM SPSS iaitu kaedah statistik deskriptif. Daripada kajian ini didapati tahap keberkesanan alat bantu mengajar ini berada pada tahap tinggi. Alat bantu mengajar ini telah menggalakkan pelajar menjadi lebih berminat dan yakin untuk melakukan penyambungan pendawaian dengan betul kerana sifat ini tidak mungkin dapat dicapai bagi kelas yang mempunyai pelajar ramai. ABM ini juga dapat meningkatkan keberkesanan penyampaian semasa aktiviti pengajaran dan pembelajaran, khususnya pensyarah elektrik dari Kolej Komuniti Sungai Siput. Bagi pelajar pula ABM ini dapat meningkatkan kemahiran dalam membaca dan mentafsir literasi kawalan motor elektrik. Hasilnya, pemahaman dan kemahiran pelajar mendawai literasi asas kawalan motor elektrik akan bertambah baik.

**Kata kunci:** Alat bantu mengajar (ABM), pengajaran dan pembelajaran

### **1 Pengenalan**

Pembelajaran yang berkesan bergantung kepada kebolehan kemahiran mengajar yang digunakan untuk aktiviti pembelajaran menjadi mudah. Alat bantu mengajar (ABM) sering digunakan untuk meningkatkan kualiti pengajaran dan pemahaman pelajar dalam pembelajaran. Kebanyakan pendidik tidak menunjukkan kepada pelajar perkara yang sebenar dan hanya sekadar memberi penerangan berdasarkan teori sahaja. Ini menyebabkan pelajar kurang faham tentang konsep asas bagi sesuatu pembelajaran. Perkembangan teknologi dalam merekacipta alat bantu mengajar pengajaran dan pembelajaran akan memberi kesan yang nyata dalam penyampaian ilmu pengetahuan dan kemahiran yang dilakukan oleh pendidik dan juga dalam mempercepatkan proses pembelajaran di kalangan para pelajar (Omardin Ashaari, 1997). Ini menjelaskan bahawa pendidik perlu mencari cara yang memberi kesan dalam meningkatkan pemahaman dan kemahiran pelajar

agar pelajar tidak terus tercicir dan hilang fokus. Justeru itu, penggunaan alat bantu mengajar akan lebih berkesan jika pengajaran dalam bentuk komunikasi verbal bersama-sama dengan simbol atau gambar yang konkrit akan memberi peningkatan terhadap pemahaman para pelajar.

Keberkesanan sesebuah alat bantu mengajar bukan dilihat pada kecanggihan alat atau bahan tersebut, namun apa yang diberi keutamaannya adalah kesesuaian alat tersebut berdasarkan penggunaannya serta penyerlahan idea atau konsep kandungan bagi sesuatu pembelajaran. Dengan penggunaan alat bantu mengajar (ABM) segala bentuk komunikasi verbal abstrak dan simbol dapat dijelaskan dengan baik. Ini boleh meningkatkan pemahaman para pelajar berkenaan segala kandungan bagi sesuatu pembelajaran. Menurut Mohamad, Razali & Jalil (2009), pembelajaran hanya melibatkan teori sahaja tidak akan mencukupi bagi seorang pelajar kerana seorang pelajar perlu mahir dalam hands-on skills supaya boleh menjadi seorang yang kompeten atau mahir dalam bidang tertentu. Kini, permintaan dari industri banyak memerlukan tenaga kerja yang mahir yang bukan semata-mata hanya boleh menguasai teori sahaja bahkan boleh juga menguasai kemahiran tertentu.

Berdasarkan pemantauan, diantara permasalahan pelajar adalah berpunca daripada kekurangan kemahiran pelajar dalam praktikal dimana pelajar hendaklah cekap dengan kemahiran penyambungan litar kawalan motor elektrik ketika sesi aktiviti praktikal. Selain daripada cekap menyambung litar, pelajar perlu cekap dalam membaca dan mentafsir litar skematik. Ini adalah kerana, pembacaan dan pentafsiran litar yang salah akan mendorong pelajar untuk melakukan kesilapan dalam penyambungan litar. Namun, kebanyakan pelajar sering dilihat menghadapi masalah dalam penyambungan litar kerana pelajar tidak memahami dan tidak jelas mengenai penyambungan litar yang diterangkan oleh pensyarah. Dari segi pengujian pula, pelajar sering bermasalah dalam membuat pengujian kefungsi litar dengan betul. Ini adalah kerana mereka tidak dapat mengenalpasti lokasi terminal pengujian pada komponen litar.

Justeru itu, kajian ini dilaksanakan bagi menguji keberkesanan pembangunan Eco Smart Wiring Controller yang merupakan alat bantu mengajar bagi memudahkan pemahaman dan kemahiran pendawaian terhadap konsep asas litar kawalan motor elektrik berpanduan litar skematik. Selanjutnya, pelajar dapat melihat struktur binaan litar dengan mata kasar seterusnya boleh menarik minat dan yakin dalam melaksanakan praktikal serta dapat menguji tahap kemampuan pelajar dalam melakukan pendawaian litar.

## **2 Pernyataan Masalah**

Semasa proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung terutama melibatkan aktiviti praktikal bagi modul Motor Elektrik Satu Fasa, pengkaji mendapati pelajar kurang berminat dalam modul ini kerana pelajar tidak mengenali komponen asas kawalan motor, teknik pendawaian litar serta pengujian terhadap kefungsi litar. Ini adalah kerana sekiranya komunikasi verbal sahaja yang digunakan semata-mata boleh menyebabkan pelajar tidak mendapat gambaran yang jelas dan sukar memahami pembelajaran tersebut.

Selain itu, pelajar mempunyai masalah dalam mengenal komponen dan susun atur komponen asas ke atas papan pendawaian berdasarkan pentafsiran litar walaupun telah diterangkan dalam *labsheet* dan ditunjukkan cara-cara melakukannya. Melalui pengalaman mengajar pula, hasil pemerhatian yang dijalankan didapati, apabila pelajar melakukan aktiviti praktikal pelajar tidak dapat mengenalpasti terminal penyambungan litar yang betul dan gagal membuat litar pendawaian walaupun telah menunjukkan kaedah tunjuk cara berulang, namun pelajar masih tidak dapat menguasai setiap langkah proses pendawaian. Contohnya bagi melakukan penyambungan terminal komponen *Contact* kepada terminal komponen *Push Button*.

Seterusnya berkenaan sikap pelajar, didapati apabila litar pendawaian yang telah dibuat oleh pelajar gagal berfungsi dengan betul, pelajar akan cepat putus asa dimana proses pengujian perlu dilakukan sendiri oleh pelajar. Proses ini memerlukan pelajar mencari penyambungan wayar yang tidak lengkap mengikut litar skematik yang dikehendaki dan proses ini memerlukan kesabaran dan keyakinan pelajar.

Justeru itu, satu kajian tentang keberkesanan Eco Smart Wiring Controller dilaksanakan bagi mengenalpasti tahap pembangunan Eco Smart Wiring Controller tersebut dapat mencapai objektif didalam membantu aktiviti pengajaran dan pembelajaran Motor Elektrik Satu Fasa bagi menyelesaikan masalah pelajar.

### 3 Kajian Literatur

Pada masa kini corak pembelajaran sudah berbeza berbanding pada tahun-tahun sebelumnya. Alat bantu mengajar bukan sahaja terhad pada papan tulis, buku teks, gambar-gambar dan kapur sahaja, akan tetapi boleh merangkumi semua benda yang boleh digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran terutamanya melibatkan semua pancaindera seperti alat atau bahan sebenar yang boleh dirasa dan didengar supaya boleh dikaitkan dengan pengalaman baru supaya pengajaran dan pembelajaran menjadi jelas dan berkesan. Wan (2007) menjelaskan bahawa sesuatu pembelajaran akan bertambah berkesan apabila sering menggunakan pancaindera. Ini adalah kerana penggunaan pancaindera yang berbeza akan memberikan respon yang berlainan. Bagi setiap pancaindera yang digunakan saling melengkapi kekurangan bagi mengukuhkan pancaindera lain. Oleh yang demikian dengan penggunaan alat bantu mengajar boleh menggerakkan berbagai pancaindera dan memberi kesan yang berlainan dengan pengalaman langsung. Disinilah perlunya alat bantu mengajar (ABM) dalam memperbanyakkan dan mempelbagaikan penggunaan alat bantu mengajar (ABM) dalam pengajaran supaya dapat menarik minat kepada pelajar dan merangsang untuk belajar. Menurut Wan Ahmad Ramzi (2014) lagi, kepelbagaian kaedah dan teknik dalam melaksanakan praktikal akan menyebabkan pelajar lebih aktif sepanjang aktiviti praktikal berlangsung.

Menurut Stevenson (2010), kit ditakrifkan sebagai kelengkapan atau barang bagi tujuan spesifik manakala pembelajaran boleh diberi pengertian sebagai kemahiran atau pengetahuan yang boleh diperolehi hasil dari pengalaman dan pembelajaran. Bagi Hassan (2004) pula, kit pembelajaran yang merangkumi beberapa bahan atau alat seperti nota edaran, video, slide powerpoint, cakera padat, model, carta dan buku skrap. Penggunaan bahan atau alat yang menarik seperti boneka sebagai alat bantu mengajar akan memberikan sesuatu pembelajaran itu menarik dan seronok dikalangan pelajar. Para pelajar akan teransang untuk mengetahui kandungan pembelajaran yang disampaikan oleh pendidik. Selain itu, menurut Omardin Ashaari (1997), berpendapat seorang pendidik perlu membuat penilaian berkenaan alat bantu mengajar dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Justeru itu, alat bantu mengajar yang baik dapat menimbulkan minat para pelajar dan terus mengekalkan tumpuan untuk meningkatkan prestasi pelajar.

Pada pendapat Hasan (1993), dalam sebuah bilik darjah seorang individu mempunyai psikologi dan kebolehan intelek yang berbeza dengan individu yang lain. Oleh yang demikian, perancangan pengajaran yang sesuai, perlu disusun mengikut tahap kemampuan pelajar dan disokong dengan alat bantu mengajar supaya terus memberi rangsangan terhadap perkembangan potensi individu pada tahap yang lebih maksimum.

Oleh itu bolehlah disimpulkan kepentingan alat bantu mengajar bukan sahaja dapat membina keyakinan dalam diri malah dapat meningkatkan pemahaman pelajar terhadap penyampaian proses

pengajaran dan pembelajaran pensyarah serta boleh mendorong pelajar membuka minda dalam membina pemikiran yang kreatif serta menimba pengalaman baru.

#### 4 Objektif Kajian

Objektif bagi kajian ini dilaksanakan ialah untuk mengenalpasti bahawa penggunaan alat bantu mengajar ini dapat dicapai objektif pembangunannya bagi membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Antaranya ialah:

1. Menenalpasti sejauhmana keberkesanan penggunaan Eco Smart Wiring Controller dapat membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran.
2. Menilai persepsi penerimaan pelajar selepas penggunaan Eco Smart Wiring sebagai alat bantu mengajar.

#### 5 Metodologi Kajian

Dalam kajian ini, penyelidik membincangkan kaedah untuk meningkatkan pemahaman dan kemahiran praktikal pelajar terhadap proses pengajaran dan pembelajaran bagi modul motor elektrik. Sebelum pembangunan produk ini, hasil dapatan pemantauan yang telah dijalankan menunjukkan kesemua responden menunjukkan reaksi keliru dan tidak berminat untuk melibatkan secara aktif semasa aktiviti praktikal dijalankan.

Dalam kajian ini, penyelidik menggunakan pengedaran borang soal selidik bagi mendapat maklumat berkaitan responden. Pengedaran soal selidik tersebut diedarkan melalui perisian *googleform* kerana proses pengumpulan data sangat mudah seterusnya untuk dianalisis. Selain itu, boleh menjimatkan masa penyelidik kerana data dapat dikumpul dengan cepat dan kos penyelidikan dapat dijamin. Borang soal selidik ini, merangkumi dua bahagian iaitu:

1. Bahagian A – melibatkan demografi responden yang terdiri daripada jantina dan bangsa.
2. Bahagian B – melibatkan 3 aspek iaitu aspek pemahaman, kemahiran praktikal dan motivasi.

Data-data yang telah dianalisa dikaji dalam bentuk peratusan dan skor min. Bagi memproses pengumpulan data, penyelidik menggunakan skala Likert 4 mata (sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju dan sangat setuju) untuk mengukur item bahagian B. Item tersebut menggunakan Likert 4 mata kerana menurut Cohen, Manion & Morrison (2007) skala Likert 4 mata tidak mengukur nilai mata titik tengah atau pertengahan supaya responden tidak memberi maklumbalas tidak pasti atau tiada sebarang pendapat diberikan. Bagi skor min pengukuran merujuk kepada interpretasi skor min skala Likert seperti dalam jadual 1.



**Jadual 1:** Interpretasi skor min skala likert 4 mata

| Skor Min    | Interpretasi Min |
|-------------|------------------|
| 1.00 – 1.50 | Sangat Rendah    |
| 1.51 – 2.50 | Rendah           |
| 2.51 – 3.50 | Sederhana        |
| 3.51 – 4.00 | Tinggi           |

Jika item yang telah dianalisis berada pada julat 1.00 – 1.50, menunjukkan bahawa tahap keberkesanan Eco Smart Wiring Controller berada pada tahap yang sangat rendah. Keputusan tahap rendah, skor min akan berada pada 1.51 – 2.50 manakala jika skor min berada pada 2.51 – 3.50 menunjukkan tahap sederhana. Jika keberkesanan alat bantu mengajar ini berada pada tahap tinggi julat skor min akan merangkumi antara 3.51 – 4.00.

## 6 Analisis dan Keputusan

Bagi menilai keberkesanan alat bantu mengajar ini, satu borang soal selidik telah diberikan kepada pelajar menggunakan perisian *google form*. Populasi kajian hanya bertumpu pada pada pelajar semester 1 iaitu seramai 39 orang yang mengikuti modul Motor Elektrik Satu Fasa yang telah menjawab borang soal selidik. Jadual 2 menunjukkan bilangan responden dan peratusan mengikut bangsa. Hasil dapatan dianalisis dengan menggunakan perisian IBM SPSS.

**Jadual 2:** Dapatan demografi responden

| Bangsa    | Jantina |           | Jumlah | Peratusan |
|-----------|---------|-----------|--------|-----------|
|           | Lelaki  | Perempuan |        |           |
| Melayu    | 24      | 5         | 29     | 74.4      |
| Cina      | 2       | 0         | 2      | 5.0       |
| India     | 7       | 0         | 7      | 18.0      |
| Lain-lain | 0       | 1         | 1      | 2.6       |

Jadual 3 menunjukkan hasil dapatan kajian dari aspek pemahaman. Daripada jadual 3 menunjukkan nilai purata skor min ialah 3.83 dan berada pada julat tinggi. Ini menunjukkan bahawa penggunaan Eco Smart Wiring Controller ini, bukan sahaja pelajar mudah memahami konsep litar asas kawalan motor elektrik (skor min 3.89) malah boleh membuat perbandingan litar kawalan dan litar utama (skor min 3.93). Rekabentuk komponen juga menyumbang terhadap keberkesanan ABM ini dimana skor minnya adalah 3.89.

**Jadual 3:** Nilai skor min dari aspek pemahaman

|                     | Bilangan (N) | Skor Min | Sisihan Piawai | Tahap  |
|---------------------|--------------|----------|----------------|--------|
| Rekabentuk komponen | 39           | 3.89     | 0.31           | Tinggi |
| Litar mudah         | 39           | 3.62     | 0.63           | Tinggi |
| Memahami teori      | 39           | 3.89     | 0.31           | Tinggi |
| Perbandingan litar  | 39           | 3.90     | 0.31           | Tinggi |
| Nilai purata min    |              | 3.83     |                |        |

Hasil daripada kajian selidik, berdasarkan jadual 4 menunjukkan skor min dari aspek praktikal. Daripada analisis, pelajar mendapat gambaran jelas mengenai cara membuat penyambungan litar dimana skor minnya adalah 3.85 iaitu nilai yang tinggi dari aspek tersebut. Nilai purata min dari keseluruhan aspek praktikal adalah 3.79 iaitu berada pada tahap tinggi. Ini menunjukkan pelajar bersetuju ABM ini telah memudahkan mereka untuk membuat praktikal.

**Jadual 4:** Nilai skor min dari aspek praktikal

|                          | Bilangan (N) | Skor Min | Sisihan Piawai | Tahap  |
|--------------------------|--------------|----------|----------------|--------|
| Mengenalpasti terminal   | 39           | 3.74     | 0.49           | Tinggi |
| Gambaran jelas           | 39           | 3.85     | 0.37           | Tinggi |
| Memahami troubleshooting | 39           | 3.79     | 0.41           | Tinggi |
| Nilai purata min         |              | 3.79     |                |        |

**Jadual 5:** Nilai skor min dari aspek motivasi

|                     | Bilangan (N) | Skor Min | Sisihan Piawai | Tahap  |
|---------------------|--------------|----------|----------------|--------|
| Teruja cuba sendiri | 39           | 3.92     | 0.27           | Tinggi |
| Membuka minda       | 39           | 3.92     | 0.87           | Tinggi |
| Minat dan yakin     | 39           | 3.77     | 0.43           | Tinggi |
| Nilai purata min    |              | 3.87     |                |        |

Berdasarkan dari jadual 5 pula, merupakan jadual mengukur dari aspek motivasi. Kajian menunjukkan pelajar sangat teruja untuk mencuba sendiri kefungsi litar ABM tersebut iaitu hasil skor min adalah 3.92. Ini menunjukkan pelajar lebih bermotivasi dan sangat berminat untuk melaksanakan praktikal. Nilai purata keseluruhan pula adalah 3.87 iaitu berada pada julat tinggi.

## 7 Perbincangan, Kesimpulan dan Cadangan

Secara keseluruhannya, Eco Smart Wiring Controller dibangunkan untuk memberi pemahaman pelajar untuk mentafsir litar asas kawalan motor elektrik iaitu dari segi teori dan praktikal apabila pelajar membuat praktikal sendiri. Alat bantu mengajar ini, digunakan bersama-sama dengan helaian praktikal bagi modul motor elektrik.

Pemahaman, praktikal dan motivasi merupakan tiga aspek yang menyumbang terhadap keberkesanan penggunaan Eco Smart Wiring Controller dalam pengajaran dan pembelajaran. Semua item yang dinilai telah berada pada julat yang tinggi. Oleh itu, kajian ini menunjukkan ABM ini sangat sesuai digunakan dalam membuat praktikal bagi modul motor elektrik dan ini menunjukkan bahawa mereka telah bersetuju penggunaan ABM ini dimana mereka dapat memahami konsep asas litar kawalan motor elektrik dan seterusnya dapat melaksanakan penyambungan litar dengan baik. Melalui Eco Smart Wiring Controller, responden dapat membuka minda apakah litar asas kawalan motor elektrik dapat dikaitkan supaya pelajar dapat mengolah atau merekacipta litar yang asal kepada yang lebih kompleks. Pelajar juga selesa dapat menerima apabila pensyarah menggunakan ABM ini. Dari segi penyampaian ilmu, telah menggalakkan pelajar lebih memahami cara pelaksanaan praktikal dan secara tidak langsung dapat memberi keyakinan dan semangat kepada para pelajar.

Peningkatan kecekapan pengendalian alat bantu mengajar dan pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang berasaskan praktikal sangat relevan pada masa kini memandangkan bidang teknikal sangat memerlukan peralatan 'hands on' yang merupakan platform supaya pelajar lebih faham ilmu praktikal. Seterusnya ia dapat membantu dari aspek peningkatan produktiviti dalam penyampaian ilmu dan maklumat tambahan kepada pelajar tanpa membazirkan masa dalam penyediaan bahan pengajaran dan pembelajaran.

Dapatan kajian yang telah dilaksanakan selari dengan pendapat Wan Ahmad Ramzi (2014), Wan (2007), Hassan (2014), Gani Et Al (2006) yang bersetuju bahawa ABM dapat membantu guru menyampaikan pengajaran dengan lebih mudah, menarik, cepat serta dapat mencapai objektif dengan lebih mudah. Menurut Gani Et Al (2006) pula, beliau menyatakan inovasi teknologi dalam bilik darjah diharapkan boleh memberi perubahan yang positif bagi meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

Diharapkan kajian yang telah dilaksanakan boleh memberi manfaat kepada pensyarah terutamanya pensyarah elektrik. Alat bantu ini juga dapat digunakan keatas modul Motor Elektrik Tiga Fasa pada semester 3, dimana ia boleh dijadikan panduan pelajar untuk meningkatkan lagi pemahaman pelajar dalam litar kawalan motor elektrik serta ia boleh mewujudkan aktiviti pembelajaran yang menyeronokkan dan menarik.

## 8 Rujukan

- Abdul Samad Hanif, Mohamed NorAzhari, Hendri, Nurul Nazirah (2016). *Kit Pemantauan Penyambungan Litar Elektrik: Satu Kajian Efikasi Alat Bantu Mengajar*. Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Adila Fadzlyn Ramli (2016). *Kemahiran Belajar GKB1053*. From <http://adilafadzlyn.blogspot.com/2016/09/gaya-pembelajaran-kolb.html>

- Azizi Yahaya et. al. (2007). *Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan*. Kuala Lumpur: PTS Professional Publishing Sdn. Bhd.
- Hanisah, Zaidah, Nafizah (2020). *Persepsi Pelajar Terhadap Keberkesanan Penggunaan CETU2C Di Politeknik Tuanku Syed Sirajudin*. Kaizentrenovation Sdn Bhd.
- Hasan NA (2004). *Kebolehgunaan Kit Pengajaran dan Pembelajaran bagi Meningkatkan Prestasi Pelajar: Satu Tinjauan di KUITTHO* (Tesis Sarjana Muda). Kolej Universiti Teknologi Tun HusseinOnn.
- Norsaadah, Nor Asiah, Ruzainah (2023). *Keberkesanan Penggunaan Relay Demonstration Board dalam Meningkatkan Kefahaman Pelajar Kejuruteraan Elektrik*. Politeknik Mersing.
- Nurul Huda MS, Rafidah AK, Farahidatul A, Zainab MZ. (2017). *Keberkesanan Penggunaan Kaedah Permainan Bahasa Dalam Pembelajaran*. Universiti Teknologi Mara.
- Omardin Ashaari (1999). *Pengajaran Kreatif Untuk Pembelajaran Aktif*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Rosmani, Mohd Amran Erwani, Akma (2017). *Kajian Keberkesanan Penggunaan Basic Electical Training Kit Bagi Kursus Teknologi Elektrik (DET1013)*. Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah.
- Zakiul Human, Syarafina, Nurr Hidayah (2018). *Kajian Keberkesanan Alat Bantu Mengajar (ABM) BACADOL Dalam Amali Motor Elektrik Di Kolej Komuniti Padang Terap*. Kolej Komuniti Padang Terap.

## KEBERKESANAN PELAKSANAAN PROGRAM CATCH AND SCORE SEBAGAI ALAT CONTINUOUS QUALITY IMPROVEMENT (CQI) DI JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

<sup>1</sup>Hasny Binti Abdul Jalil  
Politeknik Port Dickson  
Hasny@Polipd.Edu.My

<sup>2</sup>Siti Hajar Binti Mohd Noh  
Politeknik Port Dickson  
hajarnoh@polipd.edu.my

**Abstrak:** Penambahbaikan kualiti berterusan (CQI) di dalam institusi adalah keperluan untuk memastikan penambahbaikan dapat dilakukan bagi meningkatkan pencapaian minimum pelajar kepada standard yang ditetapkan. Kelemahan pencapaian pelajar Jabatan Kejuruteraan Mekanikal pada sesi 1 2022/2023 adalah punca keperluan pelaksanaan program ini. Program CQI ini dilaksanakan untuk mengatasi kelemahan pencapaian pelajar Jabatan Kejuruteraan Mekanikal pada sesi 1 2022/2023 di mana kebanyakan pelajar tidak mencapai kadar minimum lulus sebanyak 50%. Satu program telah dirancang dan dilaksanakan ketika perancangan CQI dibuat iaitu program *Catch and Score* bagi sesi 2 2022/2023. Terdapat beberapa faktor yang menyumbang kepada keberkesanan program iaitu komitmen, pengetahuan dan penguasaan pelajar ketika pelaksanaan program. Hasil keberkesanan daripada program ini perlu disemak dan dikaji bagi memastikan impak dan keperluan program ini dilaksanakan lagi pada masa akan datang. Daripada hasil dapatan kajian menunjukkan sebanyak 95.33% iaitu 102 pelajar bersetuju agar program *Catch and Score* ini diteruskan pada masa akan datang sebagai langkah CQI di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal.

**Kata kunci:** kualiti, CQI, pelajar, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal

### 1 Pengenalan

Penambahbaikan Kualiti Berterusan (CQI) adalah bidang kesembilan dalam kerangka akreditasi yang dilaksanakan oleh Agensi Kelayakan Malaysia (MQA) yang di tubuhkan bertujuan untuk memberi pengiktirafan kepada Pemberi Pengajian Tinggi (PPT) dalam memenuhi kriteria dan standard yang telah ditetapkan dalam Kerangka Kelayakan Malaysia (MQF), bagi memastikan kualiti program yang ditawarkan (Akta 679, 2007). Penambahbaikan kualiti berterusan (*continuous quality improvement*-CQI) program perlu dilaksanakan secara berkala bagi menjamin pemberian perkhidmatan pendidikan yang berkualiti kepada pelajar.

Penambahbaikan kualiti berterusan (CQI) menjadi keperluan asas dalam pengiktirafan pelbagai badan pertauliah program yang ditawarkan dalam sistem pengajian di Malaysia. Salah satu aspek yang penting dalam pelaksanaan CQI adalah melalui penilaian hasil pembelajaran dalam melihat pencapaian keseluruhan kurikulum program. Penilaian hasil pembelajaran program diuji secara langsung melalui kaedah penilaian kerja kursus dan peperiksaan akhir. Penilaian kerja kursus melibatkan tugas di dalam bilik kuliah serta bengkel semasa sesi pengajaran dan pembelajaran,

melalui penilaian formatif iaitu kuiz, ujian, kerja amali, *case study* dan *end of chapter* yang dilaksanakan mengikut kursus-kursus yang ditawarkan dalam program tersebut. Nisbah pemberat penilaian kerja kursus bagi Program Kejuruteraan Mekanikal ialah 50: 50 iaitu 50 bagi penilaian kerja kursus yang dilaksanakan secara berterusan dalam kelas dan 50 bagi penilaian dalam peperiksaan akhir.

Perlaksanaan program Catch and Score ini merupakan salah satu langkah CQI yang diambil oleh pihak jabatan. Berkonsepkan *peer to peer*, pelajar akan dipilih dan menjadi kelompok kecil bagi memudahkan perbincangan dan latihan persediaan peperiksaan akhir di dalam kelas. Pelajar-pelajar kemudian akan diberikan beberapa set soalan berbentuk peperiksaan akhir dan dikehendaki berbincang sesama mereka dan dibantu oleh pensyarah untuk mendapatkan penyelesaian. Gaya pengajaran yang sesuai digunakan adalah menggalakkan pelajar-pelajar lebih aktif mengadakan perbincangan di dalam kelas agar mereka dapat memahami sesuatu pembelajaran itu dengan lebih mendalam (Meor Ibrahim dan Assaadah Mohamad, 2011).

## 2 Penyataan Masalah

Penguasaan lemah dalam kursus yang melibatkan asas kejuruteraan, Matematik, Fizik dan Sains di kalangan pelajar JKM agak kritikal. Terdapat perbezaan ketara antara markah Penilaian Berterusan (PB) dan Penilaian Akhir (PA) dengan pencapaian PB yang agak tinggi tetapi markah PA tidak mencapai tahap minimum. Justeru itu, program *Catch and Score* ini dilaksanakan untuk memantapkan lagi penguasaan pelajar yang bermasalah atau lemah supaya dapat menjawab dengan lebih baik lagi dalam peperiksaan akhir. Keberkesanan program itu akan dinilai dari persepsi pelajar sebelum dan selepas mengikuti program dan keputusan peperiksaan yang telah mereka perolehi.

## 3 Kajian Literatur

Pengukuran hasil pembelajaran merupakan satu keperluan yang perlu dilaksanakan untuk memastikan pencapaian pelajar sentiasa dapat ditingkatkan dari masa ke semasa. Proses penambahbaikan berterusan (CQI) adalah penting dalam meningkatkan pencapaian pelajar dan semua data-data yang diperlukan diambil dari platform SPMP. Laporan Pencapaian Hasil Pembelajaran Program (PLOOR) disediakan bagi menilai pencapaian hasil pembelajaran pelajar Sesi 1 2022:2023 yang menggunakan dokumen kurikulum versi Jun 2019.

Selain itu, komitmen dan dedikasi pensyarah-pensyarah dalam melaksanakan program CQI ini dapat membantu dan menentukan hala tuju pelajar untuk lulus dalam kursus tersebut. Dapatan kajian dari Lyssa, Faizal dan Mohd Bekri (2020) menunjukkan pensyarah mempunyai tahap persepsi yang tinggi terhadap pelaksanaan CQI dari segi aspek pengetahuan, komitmen dan pelaksanaan. Hubungan yang kuat antara setiap elemen pelaksanaan CQI menunjukkan bahawa jika pensyarah mengetahui dan memahami peranan dan impak CQI, mereka akan memberikan komitmen yang tinggi untuk melaksanakan secara menyeluruh.

Konsep pembelajaran di dalam kelompok kecil dapat membantu pelajar lemah untuk memahami dengan lebih baik. Menurut Mohd Asnorhisham dan Abdul Rahim (2017), penguasaan pendekatan pengajaran secara berkumpulan ini dapat mengelakkan masalah seperti murid tidak fokus dan proses pengajaran lambat. Keperluan konsisten dalam menjalankan pengajaran secara berkumpulan akan mampu meningkatkan penguasaan oleh pelajar tersebut. Kajian daripada Saemah Rahman dan John Arul Phillips (2006) menunjukkan bahawa seseorang individu itu boleh

memilih kemahiran dan strategi yang sesuai mengikut keperluan tugas pemikiran atau pembelajaran berkumpulan yang sedang berlangsung.

Keperluan motivasi juga memainkan peranan yang penting dalam pembelajaran. Di dalam Kamus Bahasa Melayu, motivasi adalah sesuatu yang membuat atau mendorong seorang berusaha atau melakukan sesuatu dengan penuh minat, memberikan dorongan, semangat dan galakan untuk melakukan sesuatu. Bantuan dan tunjuk ajar pensyarah dalam kelompok-kelompok yang kecil ini telah merapatkan lagi komunikasi dan perhatian yang tertumpu pada pelajar. Ini secara tidak langsung akan memberikan tahap motivasi pelajar yang tinggi setelah guru menerapkan kemahiran dalam pengajaran di dalam kelas (Ainun Rahmah, Zamri dan Wan Muna, 2017). Perkara ini jelas memainkan peranan penting kerana pelajar berusaha untuk belajar dan menguasai topik kursus dengan lebih baik lagi. Ini juga menyokong dapatan kajian Wan Zainal (2020) bahawa pelajar yang telah mendapat peluang kedua ini menggunakan sepenuhnya peluang yang ada untuk memperbaiki diri untuk berjaya ke tahap yang lebih tinggi.

#### 4 Objektif Kajian

Kajian ini mempunyai dua objektif yang ingin dicapai iaitu:

1. Mengenalpasti persepsi pelajar terhadap keberkesanan pelaksanaan Program *Catch and Score* sebagai aktiviti CQI di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal.
2. Mengenalpasti tahap pencapaian peperiksaan akhir pelajar.

#### 5 Metodologi Kajian

Kajian program CQI JKM sesi 2 2022/2023 dijalankan secara eksperimen telah dilaksanakan pada minggu ulangkaji bagi kursus-kursus di bawah Jabatan Kejuruteraan Mekanikal. Kursus-kursus yang terlibat sebanyak sebelas (11) kursus seperti *DJJ20053: Electrical Technology*, *DJJ20063: Thermodynamics*, *DJJ20073: Fluid Mechanics*, *DJJ30093: Engineering Mechanics*, *DJJ30103: Strength of Materials*, *DJJ30113: Material Science And Engineering*, *DJM20053: Thermofluids*, *DJF41052: Manufacturing System*, *DJF51082: Quality Control* dan *DJF51062: Manufacturing Control*. Kursus-kursus ini dipilih melalui keputusan pencapaian peperiksaan akhir iaitu peratusan kegagalan pelajar dan peratusan pencapaian PLO1 dan PLO2 di bawah nilai minimum 50% pada sesi 1 2022/2023.

Responden kajian adalah terdiri daripada pelajar kejuruteraan mekanikal yang menyertai program *Catch and Score* bagi sesi 2 2022/2023. Responden ini terdiri daripada pelajar yang telah gagal pada sesi sebelumnya dan juga pelajar sesi semasa yang memperolehi markah Penilaian Berterusan yang rendah bagi kursus-kursus yang terlibat. Pelaksanaan program *Catch and Score* ini dijalankan sepanjang bulan Mei sehingga Jun 2023 mengikut jadual yang telah dirancang oleh setiap Penyelaras Kursus. Di dalam program ini, pelajar akan dibekalkan dengan beberapa set soalan yang akan dibincangkan bersama dengan pensyarah yang terlibat. Bagi meningkatkan lagi kemahiran menjawab dikalangan pelajar, mereka juga dipecahkan kepada beberapa kumpulan kecil dan diminta untuk menjawab beberapa set soalan peperiksaan akhir sesi lepas dalam tempoh masa yang ditetapkan. Bagi menilai prestasi pencapaian pelajar, data kajian diambil daripada keputusan peperiksaan akhir yang telah diperolehi.

Di samping itu juga kajian ini dijalankan secara kuantitatif untuk melihat tahap keberkesanan program *Catch and Score* yang dijalankan di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson. Kaedah pengumpulan data kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif iaitu kaedah



tinjauan melalui instrumen soal selidik. Pendekatan instrumen soal selidik adalah bertujuan menjawab persoalan kajian berkaitan tahap keberkesanan program *Catch and Score* yang dijalankan. Instrumen soal selidik ini mengandungi maklumat demografi dan 6 item untuk menilai tahap keberkesanan pelajar dalam program *Catch and Score*.

Kaedah persampelan yang digunakan adalah persampelan rawak mudah. Jumlah populasi pelajar yang terlibat dalam program *Catch and Score* seramai 107 orang. Bilangan sampel kajian yang diambil adalah seramai 107 orang bertepatan dengan saranan Krejcie dan Morgan (1970). Kajian ini menggunakan instrumen soal selidik di mana kaedah analisis data yang digunakan ialah kaedah Frekuensi bagi mendapatkan nilai peratusan pelajar terhadap tahap keberkesanan program *Catch and Score* yang dijalankan di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal.

## 6 Dapatan Kajian

Soal selidik diedarkan kepada semua peserta program *Catch and Score* setelah pelajar mendapat keputusan peperiksaan akhir secara rasmi. Jangka masa mengumpul maklum balas dan data dibuat dalam tempoh seminggu. Berikut adalah jadual hasil dapat kajian yang telah diterima daripada responden.

**Jadual 1:** Tahap Kefahaman Pelajar Sebelum Mengikuti Program *Catch and Score*.

| Item Soal Selidik                                                                                  | Lemah |       | Cemerlang |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------|------|
|                                                                                                    | Bil   | (%)   | Bil       | (%)  |
| Apakah tahap kefahaman anda di dalam kursus ini SEBELUM mengikuti program <i>Catch and Score</i> ? | 99    | 92.52 | 8         | 7.48 |

Dapatan kajian, didapati tahap kefahaman pelajar sebelum mengikuti program *Catch and Score* adalah tinggi di dalam kategori lemah iaitu sebanyak 92.52%. Skor yang tinggi ini disokong dengan pemilihan pelajar di dalam program ini terdiri daripada mereka yang lemah dan pernah gagal dalam penguasaan kursus tersebut.

**Jadual 2:** Tahap Kefahaman Pelajar Selepas Mengikuti Program *Catch and Score*.

| Item Soal Selidik                                                                                                               | Tidak Setuju |       | Setuju |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|--------|-------|
|                                                                                                                                 | Bil          | (%)   | Bil    | (%)   |
| Tahap kefahaman saya meningkat SETELAH mengikuti program ini                                                                    | 39           | 36.45 | 68     | 63.55 |
| Saya rasa lebih mudah faham SELEPAS membuat latihan dengan bimbingan pengajar.                                                  | 4            | 3.74  | 103    | 96.26 |
| Saya rasa lebih bersedia menjawab peperiksaan SETELAH faham konsep di dalam topik dengan bantuan latihan dan bimbingan pengajar | 4            | 3.74  | 103    | 96.26 |

Jadual 2 menunjukkan maklum balas pelajar selepas mengikuti program *Catch and Score*. Data menunjukkan 63.55% pelajar bersetuju kefahaman mereka meningkat kepada cemerlang lebih tinggi berbanding peratusan tidak setuju sebanyak 36.45%. Data menunjukkan sebanyak 96.26% pelajar didapati lebih mudah faham dan bersedia untuk menjawab peperiksaan setelah mengikuti

program *Catch and Score*. Pelajar juga bersetuju dari hasil bimbingan dan latihan daripada pensyarah di dalam program menyebabkan mereka berasa dalam keadaan faham dan bersedia untuk peperiksaan akhir.

**Jadual 3:** Cadangan Pelajar Untuk Meneruskan Program CQI Ini Pada Masa Akan Datang.

| Item Soal Selidik                                                                            | Tidak Setuju |      | Setuju |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|--------|-------|
|                                                                                              | Bil          | (%)  | Bil    | (%)   |
| Saya mencadangkan agar program <i>Catch and Score</i> ini diteruskan untuk masa akan datang. | 5            | 4.67 | 102    | 95.33 |

Jadual 3 menunjukkan hasil maklumbalas pelajar mencadangkan supaya program *Catch and Score* ini diteruskan pada masa akan datang. Sebanyak 95.33% iaitu 102 pelajar bersetuju agar program *Catch and Score* ini diteruskan pada masa akan datang sebagai langkah CQI di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal.

**Jadual 4:** Gred Keputusan Peperiksaan Akhir Pelajar Di Dalam Kursus yang Diikuti dalam Program *Catch and Score*

| KELOMPOK GRED | *STATUS   | BIL | (%)   |
|---------------|-----------|-----|-------|
| A+ hingga A   | Cemerlang | 11  | 10.3  |
| A- hingga B   | Kepujian  | 17  | 15.9  |
| B- hingga D   | Lulus     | 76  | 71.0  |
| E hingga F    | Gagal     | 3   | 2.8   |
| Jumlah        |           | 107 | 100.0 |

\* Status adalah berdasarkan daripada Buku Arahan-arahan Peperiksaan dan Kaedah Penilaian (DIPLOMA) terbitan Bahagian Peperiksaan dan Penilaian, JPPKK.

Jadual 4 menunjukkan gred keputusan yang diperolehi pelajar di dalam kursus setelah mengikuti program *Catch and Score* di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal. Hasil data menunjukkan sebanyak 97.2% pelajar telah memperolehi status lulus di dalam kursus yang mereka ikuti di dalam program tersebut. Sebanyak 10.3% mendapat status cemerlang, 15.9% di dalam status kepujian dan 71.0% di dalam status lulus. 3 pelajar daripada 107 responden sahaja yang gagal di dalam pencapaian kursus tersebut. Ini sekaligus menyokong bahawa program *Catch and Score* telah berjaya meningkatkan peratusan kelulusan pelajar.

## 7 Perbincangan, Kesimpulan Dan Cadangan

Kajian menunjukkan pelaksanaan program *Catch and Score* bagi pelajar Jabatan Kejuruteraan Mekanikal berada pada tahap tertinggi. Ini dibuktikan beberapa faktor iaitu pesepsi pelajar sebelum dan selepas mengikuti program ini menunjukkan perbezaan yang tinggi. Kelemahan dan kurang yakin pelajar telah berubah dari sebelum menyertai program kepada lebih faham dan bersedia untuk menghadapi peperiksaan akhir. Keyakinan pelajar untuk menghadapi peperiksaan ini semakin meningkat kerana hasil tunjuk ajar dan bimbingan daripada pensyarah serta pendedahan teknik untuk menjawab soalan-soalan peperiksaan. Tip-tip untuk menjawab telah dikongsi oleh pensyarah membuatkan pelajar berasa bersedia untuk menghadapi peperiksaan akhir.

Program yang dibuat secara *peer to peer* ini memudahkan komunikasi dan interaksi antara pensyarah dengan pelajar di dalam kelompok kecil. Konsep ini telah melancarkan lagi perbincangan dan penyelesaian masalah yang lebih baik dan berkesan sekaligus menyebabkan motivasi dan kefahaman mereka meningkat. Ini dibuktikan lagi dengan peratusan Kumpulan pelajar yang lulus dalam peperiksaan adalah tinggi jika dibandingkan pada kumpulan pelajar yang gagal. Ini jelas menunjukkan program *Catch and Score* terbukti berkesan sebagai satu alat CQI untuk Jabatan Kejuruteraan Mekanikal.

Cadangan dan penambahbaikan yang boleh dilakukan bagi program *Catch and Score* adalah menambahkan lagi kerjasama pensyarah-pensyarah kursus yang lain untuk membantu melaksanakan dan memperluaskan lagi program *Catch and Score* ini. Pensyarah juga diharap dapat memberikan kerjasama dengan menguar-uarkan program dan memilih pelajar yang lemah di dalam kelas mereka untuk menjalani program CQI ini. Ini kerana kekurangan maklumat dan sebaran program *Catch and Score* akan menyebabkan pelajar-pelajar yang lemah ini tercicir daripada mengikuti program tersebut.

Kesimpulannya program *Catch and Score* ini adalah sangat sesuai dilaksanakan untuk setiap semester akan datang kerana keputusan dan hasil kajian responden menunjukkan tahap tertinggi. Diharapkan kerjasama antara pensyarah dan kesedaran pelajar dalam melaksanakan program akan bertambah baik bagi membantu Jabatan Kejuruteraan Mekanikal mencapai kecemerlangan pada masa akan datang.

## 8 Rujukan

- Ainun Rahmah Iberahim, Zamri Mahamod, Wan Muna Ruzanna Wan Mohamad (2017). *Pengajaran Secara Berkumpulan Dalam Program Pemulihan Khas Bahasa Melayu*. Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu – JPBM (Malay Language Education Journal – MyLEJ ISSN: 2180-4842. Vol. 7, Bil. 2 (Nov. 2017): 77-8.
- Sharifah Enne, Noorhapizah, Zainal Abidin (2020). *Analisa Respon Pelajar Terhadap Program Mentor Mentee Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson*. Tuanku Syed Sirajuddin Polytechnic: eProceedings 10th National Conference in Education - Technical & Vocational Education (CiE-TVET).
- Meor Ibrahim Kamaruddin1 & Assaadah Mohamad (2011). *Kajian Gaya Pembelajaran Dalam Kalangan Pelajar UTM*. Journal of Educational Psychology and Counseling, volume 2.
- Lyssa Daud, Faizal Amin Nur Yunus, Mohd Bekri Rahim , Mohd. Zulfadli Rozali , Khairul Anuar Abdul Rahman , Arasinah Kamis (2020). *Pelaksanaan Continuous Quality Improvement (CQI) dalam Kalangan Pensyarah di Kolej Kemahiran Tinggi Mara*. Online Journal For Tvet Practitioners Vol. 5 No. 2 (2020) 57-62.
- Mohd Asnorhisham Adam, Abdul Rahim Bin Hamdan (2017). *Pendekatan Pengajaran Secara Berkumpulan Dalam Program Pemulihan Khas Bahasa Melayu*. Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu – JPBM (Malay Language Education Journal – MyLEJ
- Saemah Rahman John Arul Phillips (2006). *Hubungan antara Kesedaran Metakognisi, Motivasi dan Pencapaian Akademik Pelajar Universiti*. Jurnal Pendidikan 31 (2006) 21 – 39.

Puteri Nazlin Alamin Wan Zainal Alam (2020). *Hubungan Antara Motivasi dengan Pencapaian Akademik Pelajar di Kolej Komuniti*. Proceeding International Multidisciplinary Conference (IMC 2020)

## **KEBOLEHPASARAN GRADUAN PROGRAM DTP POLITEKNIK PORT DICKSON DALAM MEMENUHI KEPERLUAN INDUSTRI TVET**

<sup>1</sup>Hasny Binti Abdul Jalil  
Politeknik Port Dickson  
hasny@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Mohd Hamdan bin Abdul Razak  
Politeknik Port Dickson  
mhamdan@polipd.edu.my

**Abstrak :** Malaysia telah melancarkan Pelan Penjenamaan TVET Nasional pada tahun 2022 demi memperkasakan kembali industri berlandaskan IR4.0. Isu penajajaran telah timbul bagi menjumudkan sesetengah program dengan memastikan kurikulum berkenaan masih relevan atau tidak dengan kehendak pasaran kerjaya terutama bidang Pendidikan, Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET). Penghasilan graduan di dalam bidang Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan (DTP) dari tahun 2018 sehingga 2022 dikaji bagi melihat trend pencapaian graduan menepati keperluan dan kehendak di dalam industri. Faktor yang perlu diteliti adalah kadar kebolehpasaran, gaji yang diperolehi dan tempoh mendapat pekerjaan oleh graduan DTP setelah mereka menceburi alam pekerjaan tersebut. Kajian menggunakan kaedah soal selidik yang dijalankan secara atas talian melalui laman rasmi *great.mohe.gov.my* dan telah dijawab oleh graduan sebelum dan semasa majlis konvokesyen diadakan. Dengan pengukuran tiga indikator ini, dapat dilihat bahawa Program DTP di Politeknik Port Dickson adalah relevan dan perlu diteruskan.

**Kata kunci:** graduan, TVET, DTP, gaji, kebolehpasaran.

### **1 Pengenalan**

Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan (DTP) telah bermula di Politeknik Port Dickson pada tahun 1993. Diploma ini telah direka sebagai sebahagian daripada disiplin kejuruteraan mekanikal yang memberikan penumpuan kepada sistem pembuatan, rekabentuk, pengeluaran dan pemesanan. Bermula dari tahun tersebut sehingga ke sesi I 2022/2023, program ini telah melahirkan seramai 2958 orang graduan. Penghasilan graduan daripada program ini telah menyokong dalam membekalkan tenaga separa kemahiran di dalam sektor pekerjaan di negara Malaysia.

Kajian semakan graduan merupakan satu soal selidik yang dijalankan oleh Kementerian Pengajian Tinggi terhadap graduan institut pengajian tinggi bagi mengetahui status pekerjaan terkini graduan. Bermula tahun 2018, Sistem Kajian Pengesanan Graduan TVET (SKPG Tvet) dimulakan dengan penyertaan semua politeknik dan kolej komuniti.

Isu penajajaran adalah tindakan yang perlu dilaksanakan oleh pihak Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) bagi mengkaji dan mengenalpasti kedudukan

sesuatu program pengajian sedia ada di politeknik dan kolej komuniti semasa pelaksanaannya. Antaranya mengenalpasti masalah yang dihadapi seperti kekurangan enrolmen pelajar, kesediaan majikan, tiada pasaran kerja dan tidak relevan dengan pelan dan hala tuju negara. Hasil pelaksanaan proses ini akan menentukan kedudukan sesuatu program itu sama ada perlu dikekalkan atau dijumlahkan.

## **2      Penyataan Masalah**

Pihak JPPKK telah mengadakan mesyuarat penajajaran program pengajian di Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail (PTSN) di Pagoh, Johor pada penghujung tahun 2022 bagi mengenalpasti kerelevanan program di politeknik Malaysia seiring dengan perancangan Rancangan Malaysia ke 12 (RMK-12). Pihak pengurusan tertinggi perlu mengetahui dengan lebih jelas hala tuju sesebuah program sebelum peruntukan dan pelaburan disalurkan kepada institut politeknik Malaysia.

Terdapat isu yang dibangkitkan iaitu trend enrolmen yang rendah dan program pengajian tidak mendapat sambutan. Bermula tahun 2021, enrolmen kemasukan pelajar DTP telah turun mendadak. Pada sesi 2 2021/2022 dan sesi 2 2022/2023, enrolmen kemasukan pelajar DTP adalah kosong. Oleh itu maklumbalas berkaitan graduan seperti kadar kebolehpasaran, pendapatan bulanan graduan dan jangka masa sebelum graduan mendapat pekerjaan diperlukan untuk pihak pengurusan dalam membuat keputusan penajajaran program.

## **3      Kajian Literatur**

Kajian diperlukan untuk mengenalpasti kerelevanan sesuatu program dalam memenuhi pasaran tenaga kerja dalam era Revolusi Industri 4.0. Hasil dapatan maklumat trend kebolehpasaran dan pendapatan bulanan graduan yang bekerja boleh dijadikan satu ukuran kerelevanan bidang graduan tersebut (Isfa Kamal, 2019). Daripada kajian terdahulu, memang terdapat hubungan yang signifikan antara pembangunan kerjaya, gaji dan faedah, dan reputasi majikan di dalam keutamaan graduan untuk pemilihan pekerjaan (Rashdan, Laila, Mohd Shabri, 2020). Menurut Rusyidah (2019), taraf gaji merupakan faktor penting dalam taraf kehidupan masyarakat global masa kini kerana saban tahun taraf ekonomi negara semakin meningkat dan menjadi keperluan hidup dan selayaknya diberikan oleh graduan yang memegang status diploma.

Kualiti seseorang graduan tidak boleh diukur hanya berdasarkan kebolehan graduan tersebut di dalam menempatkan diri dalam sektor pekerjaan, tetapi yang lebih penting adalah kebolehan mereka di dalam mendapatkan pekerjaan yang sepadan dengan bidang pengajian yang diikuti serta kemahiran yang dimiliki. (Nor Idaya Shafiza, 2019).

Menurut Muhammad Hazrul Ismail (2012), majikan membuat pemilihan calon pekerja memberikan keutamaan yang tinggi kepada graduan dalam bidang perbankan, diikuti kejuruteraan dan komunikasi manakala bidang pengajian Islam, pendidikan dan teknologi komputer merupakan bidang pengajian yang paling kurang diberi keutamaan. Ini menunjukkan pengajian kejuruteraan sepatutnya sentiasa mendapat pilihan utama memandangkan kebolehpasaran graduan dalam bidang tersebut.

#### 4 Objektif Kajian

Tujuan kajian dilakukan adalah mengenalpasti kebolehpasaran graduan DTP selepas menamatkan pengajian di politeknik dan memasuki dunia pekerjaan. Hasil dapatan kajian ini akan dijadikan indikator kepada kerelevanan bidang mekanikal pembuatan di Politeknik Port Dickson.

#### 5 Skop kajian

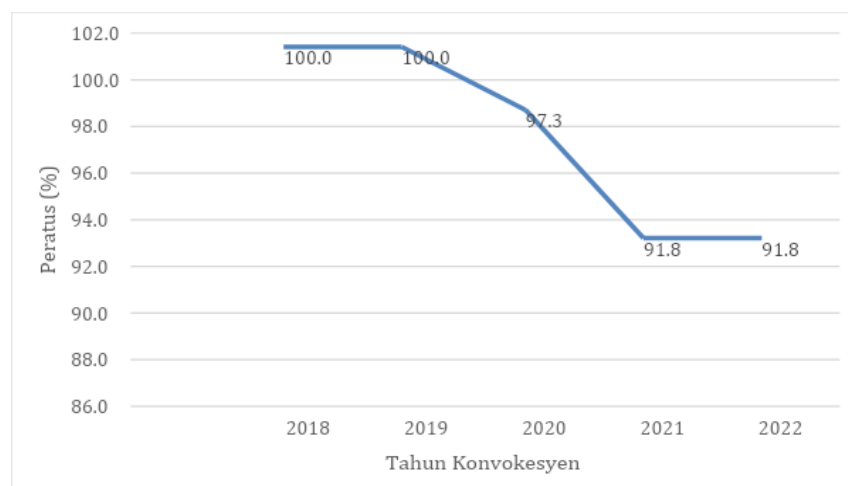
Kajian bertumpu kepada graduan DTP yang menghadiri majlis konvokesyen pada tahun 2018 sehingga tahun 2022 sahaja. Skop kajian adalah melibatkan:-

1. Kebolehpasaran graduan DTP dari tahun 2018 sehingga tahun 2022.
2. Gaji bulanan yang diterima oleh graduan DTP dari tahun 2019 sehingga 2022.
3. Tempoh graduan mendapat pekerjaan dari tahun 2018 sehingga 2021.

#### 6 Metodologi Kajian

Seramai 290 orang graduan DTP telah terlibat dalam kajian ini. Kajian ini menggunakan data daripada SKPG dan dianalisis menggunakan perisian SPSS. Soalan yang diberikan adalah berbentuk aneka pilihan. Graduan perlu mengisi soal selidik di dalam talian tersebut ketika mereka menghadiri konvokesyen pada tahun berkenaan. Hasil daripada analisis data ini akan digunakan untuk tujuan penulisan kajian.

#### 7 Dapatan Kajian



**Rajah 1:** Peratus Kebolehpasaran Graduan Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan Politeknik Port Dickson Bagi Tahun 2018 Sehingga 2022

Rajah 1 menunjukkan peratus kebolehpasaran graduan Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan untuk tahun 2018 sehingga 2022. Dapatan kajian menunjukkan peratusan kebolehpasaran telah mendapat 100 peratus selama dua tahun berturut dan menurun sedikit pada tahun 2019 sehingga 2022. Berdasarkan Kamus KPI Politeknik Port Dickson, peratus kebolehpasaran perlu mencapai KPI yang ditetapkan iaitu tahun 2018 (90%), 2019 (90%), 2020(80%), 2021(85%) dan 2022(87%). Secara keseluruhan semua peratus



kebolehpasaran graduan DTP dari Politeknik Port Dickson telah melepasi sasaran KPI yang ditetapkan.

**Jadual 1:** Peratus pendapatan bulanan Graduan Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan Politeknik Port Dickson bagi tahun 2018 sehingga 2022

| Kumpulan Pendapatan Bulanan | Tahun Konvokesyen |      |      |      |
|-----------------------------|-------------------|------|------|------|
|                             | 2019              | 2020 | 2021 | 2022 |
| RM1,000 dan ke bawah        | 4.2               | 3.4  | 7.4  | 3.7  |
| RM1,001 – RM1,500           | 31.3              | 22.4 | 40.7 | 37.0 |
| Lebih daripada RM1,501      | 60.4              | 74.1 | 51.9 | 59.3 |

Jadual 1 di atas menunjukkan peratus pendapatan bulanan graduan DTP bagi tahun 2019 hingga 2022. Analisis data kajian menunjukkan peratus pendapatan tertinggi graduan DTP berada pada skala lebih daripada RM1501 dari tahun 2019 hingga 2022. Nilai peratus bagi kumpulan pendapatan tersebut pada tahun 2019 ialah 60.4%, 2020 ialah 74.1%, 2021 ialah 51.9 dan 2022 ialah 59.3%. Walaubagaimana pun masih ada juga graduan yang mendapat gaji di bawah RM1000 iaitu tahun 2019 (4.2%), 2020 (3.4%), 2021 (7.4%) dan 2022 (3.7%).

**Jadual 2:** Peratus Graduan Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan Politeknik Port Dickson Mengikut Tempoh Mendapat Pekerjaan Pada Tahun 2018 Sehingga 2022

| Tahun<br>konvokesyen | Tempoh Graduan Menunggu Untuk Mendapat Pekerjaan Ini |      |             |      |             |      |             |     |                  |     |                               |     | Jumlah<br>Responden |
|----------------------|------------------------------------------------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|-----|------------------|-----|-------------------------------|-----|---------------------|
|                      | Kurang<br>daripada<br>sebulan                        |      | 1 - 3 bulan |      | 4 - 6 bulan |      | 7 - 9 bulan |     | 10 - 12<br>bulan |     | Lebih<br>daripada<br>12 bulan |     |                     |
|                      | Bil.                                                 | %    | Bil.        | %    | Bil.        | %    | Bil.        | %   | Bil.             | %   | Bil.                          | %   |                     |
| 2018                 | 4                                                    | 7.5  | 21          | 39.6 | 26          | 49.1 | 0           | 0.0 | 1                | 1.9 | -                             | 0.0 | 53                  |
| 2019                 | 4                                                    | 9.3  | 26          | 60.5 | 9           | 20.9 | 3           | 7.0 | -                | 0.0 | 1                             | 2.3 | 43                  |
| 2020                 | 10                                                   | 18.9 | 29          | 54.7 | 9           | 17.0 | 2           | 3.8 | 3                | 5.7 | -                             | 0.0 | 53                  |
| 2021                 | 28                                                   | 60.9 | 13          | 28.3 | 3           | 6.5  | -           | 0.0 | 1                | 2.2 | 1                             | 2.2 | 46                  |
| 2022                 | 14                                                   | 56.0 | 7           | 28.0 | 3           | 12.0 | -           | 0.0 | 1                | 4.0 | -                             | 0.0 | 25                  |

Jadual 2 menunjukkan tempoh graduan DTP mendapat pekerjaan. Berdasarkan jadual tersebut didapati ramai graduan DTP mendapat pekerjaan di dalam tempoh bawah enam bulan. Daripada tahun 2018, peratus graduan DTP mendapat kerja dalam tempoh di bawah enam bulan ialah sebanyak 96.25 daripada 53 orang. Tahun 2019, graduan mendapat kerja bawah enam bulan ialah 90.7% daripada 43 orang. Manakala tahun 2020 pula, sebanyak 90.6% daripada 53 orang, tahun 2021 sebanyak 95.7% daripada 46 orang dan tahun 2022-pula sebanyak 96.0% daripada 25 orang.

## 8 Perbincangan Kesimpulan Dan Cadangan

Bermula pada tahun 2021, Malaysia telah melancarkan dasar Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) peringkat kebangsaan untuk meningkatkan kesediaan negara dalam memanfaatkan potensi 4IR. Ini membuka peluang lebih banyak dan peningkatan dalam keperluan tenaga mahir dan separa mahir di dalam sektor industri pembuatan. Justeru itu graduan DTP perlu berada di tahap yang optimum bagi mengisi keperluan tenaga kerja dalam industri tersebut.

Hasil dapatan kajian ini telah menunjukkan graduan DTP melepasi tahap KPI kebolehpasaran yang ditetapkan dari tahun 2018 sehingga 2022. Penurunan sedikit peratusan kebolehpasaran graduan DTP pada tahun 2020 sehingga 2022 adalah disebabkan faktor pandemik Covid-19 namun masih lagi melepasi sasaran yang telah ditetapkan. Indikator ini sangat jelas menunjukkan kerelevanan Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan.

Analisis data kajian juga menunjukkan bahawa graduan DTP menikmati gaji yang setimpal dengan kelulusan dan kelayakan iaitu bertumpu pada skala gaji lebih dari RM1501. Data ini jelas menunjukkan graduan DTP mendapat peratusan gaji tertinggi berbanding dua kelas gaji yang lain iaitu julat bawah RM1000 dan julat RM1001 - RM1500.

Menurut data, purata gaji permulaan bagi graduan TVET adalah RM1,500 hingga RM 2,500, manakala purata gaji permulaan bagi graduan universiti adalah RM2,500 hingga RM3,500. Indikator ini jelas menunjukkan gaji yang diterima oleh graduan DTP adalah setimpal dengan kelayakan walaupun mereka baru memulakan atau pertama kali memasuki alam pekerjaan.

Daripada hasil dapatan kajian, jumlah graduan DTP memperolehi pekerjaan di bawah tempoh enam bulan adalah melebihi 90% bagi semua tahun iaitu dari 2018 sehingga 2022. Ini membuktikan graduan DTP sentiasa mendapat tempat di dalam pasaran kerja pada jangka waktu yang singkat. Data juga menunjukkan ketika pandemik Covid-19 melanda negara pada tahun 2020 hingga 2022, peluang pekerjaan graduan DTP langsung tidak terjejas.

Tiga indikator ini cukup kuat membuktikan bahawa program Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan di politeknik adalah masih relevan dan wajar diteruskan. Pihak pengurusan disarankan memperkasakan lagi proses penambajaan berterusan (Continuous Quality Improvement, CQI) dari segi ambilan pelajar, penambahbaikan kurikulum dan fasiliti.

Kekurangan enrolmen pelajar dalam program DTP perlu diperbaiki dengan memperhebatkan penyebaran maklumat dan pengkongsian prospek pekerjaan di dalam bidang kejuruteraan pembuatan. Kekurangan pendedahan terutama pada pelajar-pelajar sekolah menyebabkan mereka kurang menyedari prospek pekerjaan yang meluas di dalam bidang pembuatan ini. Ini adalah satu langkah untuk menarik pelajar untuk memilih bidang ini sebagai pilihan mereka sambung belajar selepas tamat Sijil Pelajaran Malaysia atau sijil kemahiran.

## 9 Rujukan

Rashdan Rashid, Laila Musa, Mohd Shabri Hassan (2020). *The Relationship Of Career Development, Salary And Benefit, And Employer Reputation Towards Job Selection Among Northern Polytechnic Accounting Students*. Tuanku Syed Sirajuddin

- Polytechnic: eProceedings 10th National Conference in Education - Technical & Vocational Education (CiE-TVET).
- Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar (2021). *Kebolehpasaran Dan Status Pekerjaan Graduan TVET 2020*. Kementerian Pengajian Tinggi: Laporan Kajian Pengesanan Graduan TVET 2020
- Isfa Kamal Bin Ishak (2019). *Kerelevanan program diploma teknologi maklumat politeknik Malaysia dalam memenuhi pasaran tenaga kerja industri 4.0*. Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Jitra, Kedah. Bahagian Kolaborasi Industri Dan Komuniti, Jabatan Pendidikan Politeknik Dan Kolej Komuniti: Prosiding Kajian Pengesanan Graduan Tvet Politeknik Dan Kolej Komuniti 2019.
- Nor Idayu Shafiza Mohamad Najib (2019). *Kesepadanan bidang pengajian pekerjaan dalam kalangan graduan kolej komuniti*. Kolej Komuniti Pagoh. Bahagian Kolaborasi Industri Dan Komuniti, Jabatan Pendidikan Politeknik Dan Kolej Komuniti: Prosiding Kajian Pengesanan Graduan Tvet Politeknik Dan Kolej Komuniti 2019.
- Mugammad Hazrul Ismail (2012). *Kajian Mengenai Kebolehpasaran Siswazah di Malaysia: Tinjauan dari Perspektif Majikan*. Prosiding PERKEM ke-7: 906-913.
- Rusyidah binti Mat Zin Boestami (2019). *Hubungan Taraf Gaji Graduan Bekerja Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail, Pagoh (PTSN) Dengan Kerjaya Bagi Tahun 2018*. Eprosiding\_SKPGTVET : Prosiding Kajian Pengesanan Graduan Tvet Politeknik Dan Kolej Komuniti 2019.

## INTERVENSI LIPATAN ORIGAMI DALAM PENINGKATAN MELIPAT SAMOSA DALAM KALANGAN PELAJAR SIJIL ASAS PEMROSESAN MAKANAN

<sup>1</sup>Nor Ashikin Ismail  
Kolej Komuniti Jelevu  
shikin.ismail@kkjel.edu.my

<sup>2</sup>Saripah Kasim  
Kolej Komuniti Jelevu  
saripah.kasim@kkjel.edu.my

<sup>3</sup>Ishamuddin Ishak  
Kolej Komuniti Jelevu  
ishamuddin.ishak@kkjel.edu.my

**Abstrak:** Pelajar berkeperluan pendidikan khas (PBPK) pembelajaran merupakan individu yang mempunyai penguasaan lemah dalam kemahiran belajar terutama pengekal tumpuan dan kepekaan psikomotor. Proses pembelajaran dan pengajaran (PdP) yang berkesan dicapai apabila pelajar mampu memberi tumpuan dan maklumbalas yang optimum. Penggunaan Bahan Bantu Mengajar (BBM) yang sesuai dalam Pendidikan Khas perlu dititikberatkan sebagai perantaraan untuk pelajar menerima baru. Kajian tindakan berbentuk kualitatif ini melibatkan 10 orang pelajar Sijil Asas Pemprosesan Makanan semester 2 terdiri daripada 7 lelaki dan 3 perempuan, yang menjalankan amali samosa di bawah Pemprosesan Produk Sejukbeku Berinti. Proses intervensi dijalankan untuk memberi ruang untuk menerima maklumat baru kepada pelajar. Penggunaan lipatan origami dalam intervensi merupakan satu usaha yang digunakan semasa proses melipat samosa bertujuan untuk meningkatkan kemahiran dan tumpuan pelajar. Kaedah pemerhatian diaplikasi dalam kajian ini. *Borang Pemerhatian Intervensi dan Borang Pemerhatian Baseline* digunakan untuk mengumpulkan data pemerhatian berdasarkan bilangan samosa dan tempoh masa yang ditetapkan. Hasil kajian mendapati intervensi lipatan origami dapat membantu meningkatkan kemahiran semasa PdP berlangsung. Ini menunjukkan lipatan origami boleh diketengahkan sebagai BBM. Selain itu, kajian ini turut memberi implikasi terhadap peningkatan kepekaan psikomotor halus seterusnya meningkatkan keyakinan dalam diri pelajar dalam menghasilkan produk.

**Kata Kunci:** lipatan origami, intervensi, samosa

### 1. Pengenalan

Dalam pendidikan, Pengajaran dan pembelajaran (PdP) merupakan pencetus utama dalam menyediakan pelajar daripada keadaan biasa kepada standard yang diperlukan oleh pihak industri. Pensyarah memainkan peranan penting dalam pemilihan pendekatan dan strategi pengajaran bagi

menyediakan pelajar pada keadaan yang biasa ke arah yang diminta oleh pihak industri atau majikan. Walaupun begitu, pensyarah dituntut untuk mempunyai pengetahuan yang khusus dan relevan terhadap pelajar beserta kaedah pengajaran dan kreatif dalam penggunaan bahan bantu mengajar (BBM).

BBM merupakan instrumen bantuan dalam sesuatu pengajaran yang boleh menjelaskan maklumat PdP yang hendak disampaikan selain dapat meningkatkan dan mengekalkan tumpuan, meningkatkan kefahaman seterusnya mewujudkan minat terhadap pembelajaran. BBM secara umumnya boleh dikategorikan kepada dua bentuk iaitu bukan elektronik dan elektronik. Kedua-duanya mempunyai peranan dan fungsi yang berbeza mengikut penggunaan dan situasi. Dalam pendidikan khas, gabungan BBM boleh digunakan secara teratur untuk meningkatkan tumpuan pelajar. Contoh BBM bukan elektronik ialah penggunaan gambar dan kad imbas manakala penggunaan projector slaid, komputer dan video adalah BBM elektronik.

Dalam pendidikan khas, pelajar merupakan individu yang mempunyai keupayaan yang rendah dalam memberi tumpuan terutama dalam penerimaan dan penyimpanan maklumat. Penggunaan BBM diutamakan untuk meningkatkan kefahaman pelajar masalah pembelajaran. Selain itu, BBM bertujuan menarik perhatian dan minat terhadap PdP. Menurut Zalizan (2009), pelajar masalah pembelajaran akan mengalami lemah penguasaan pembelajaran asas terutama daripada aspek membaca, mengira dan menulis. Penguasaan yang lemah akan memberi kesulitan dalam menerima arahan dan kesukaran dalam pembelajaran kemahiran. Oleh itu, warga pendidik ditekankan untuk lebih kreatif semasa PdP dijalankan.

Di Kolej Komuniti, kebanyakan PdP yang dijalankan adalah bersifat teknikal berasaskan amali dan *hands-on*. Justeru, peranan warga pendidik sangat penting sepanjang proses PdP berlangsung (Ilias, 2016). Mereka digalakkan untuk mempunyai kemahiran yang kompeten terhadap bidang pengajaran dalam memastikan PdP berjalan dengan lancar, teratur dan tersusun. Penguasaan kemahiran yang tinggi terhadap sesuatu pengajaran membolehkan mereka memilih, menentukan dan menyesuaikan BBM yang digunakan untuk pelajar bagi memaksimumkan penerimaan kemahiran PdP. Oleh itu, penggunaan BBM seperti aktiviti *hands-on* lipatan origami dilihat sangat mendekati dan sesuai dalam sesi PdP kerana ia mampu untuk meningkatkan daya tumpuan dan ingatan pelajar.

## 2. **Penyataan Masalah**

Modul Pemprosesan Produk Sejukbeku Berinti melibatkan penghasilan produk seperti karipap, samosa, pau dan cucur badak. PBPK perlu melaksanakan amali secara individu. Semasa PdP, pengkaji mendapati pelajar mengalami kesukaran melipat kulit popiah dan membentuk samosa secara terus semasa PdP berlangsung. Pelajar tidak boleh mengendalikan kulit popiah seterusnya membuat lipatan segitiga menggunakan kulit popiah setelah tunjuk cara dilakukan oleh pensyarah. Selain itu pelajar dilihat mempunyai kegelian terhadap gam tepung menyebabkan proses PdP terganggu. Kepekaan psikomotor halus yang rendah di hujung jari mencetuskan keadaan tidak selesa dan kerap membasuh tangan sepanjang amali berlangsung.

Dogru (2014) menyatakan PBPK mempunyai perhatian yang mudah teralih daripada satu stimulus ke stimulus lain. Daya tumpuan yang lemah menyukarkan mereka untuk berfikir dan memberi tumpuan kepada maklumat baharu. Kemampuan untuk mengamati, menapis dan menerima maklumat baharu yang terhasil daripada pelbagai deria rangsangan berlaku pada tahap yang minima. Ini memberi implikasi kepada kemahiran pembelajaran yang lain seperti

mendengar dan menerima arahan akan terjejas. Kelemahan ini menjadikan mereka menjadi kurang aktif dan kerap melakukan kesalahan semasa aktiviti PdP berlangsung.

### 3 Objektif Penyelidikan

Objektif kajian bertujuan untuk menguji proses intervensi terhadap PdP penghasilan samosa. Objektif kajian adalah seperti berikut:

1. Mengenalpasti tahap penerimaan intervensi lipatan origami dalam peningkatan kemahiran melipat samosa.
2. Mengenalpasti perilaku pelajar semasa menjalankan amali melipat samosa.

### 4 Kepentingan Kajian

Kajian dijalankan untuk mengetahui kesan penggunaan lipatan origami sebagai BBM untuk melipat kulit popiah dalam penghasilan samosa. Kemahiran PBPK diukur berdasarkan bilangan samosa yang terhasil untuk sesuatu tempoh masa. Maklumbalas yang diperolehi daripada kajian ini mengesahkan lipatan origami boleh dijadikan BBM dalam program Sijil Asas Pemprosesan Makanan khususnya. Seterusnya, maklumbalas kajian ini akan dikongsi bersama rakan sekerja dan dipanjangkan kepada semua kolej komuniti khususnya yang terlibat dalam pendidikan khas agar dan mempelbagaikan BBM dalam pelaksanaan PdP.

### 5 Tinjauan Literatur

Pelaksanaan PdP yang berkesan dapat memberi kesan yang positif terhadap pencapaian akademik pelajar. Dawi (2002) menyatakan penggunaan BBM dalam bidang pendidikan sangat berkaitan dalam proses PdP. Penggunaan BBM yang bersesuaian dengan keadaan pelajar sangat dititikberatkan untuk diaplikasikan semasa pelaksanaan PdP. Menurut Jasmi *et al.* (2011) dan Ilias *et al.* (2013), dalam bidang pendidikan khas penggunaan BBM yang sesuai dalam PdP membolehkan pelajar memberikan tumpuan dan menerima maklumat baharu kepada pengajaran sewaktu PdP.

Dalam bidang Pendidikan Khas, PBPK merupakan golongan yang lemah dalam memberikan tumpuan terhadap PdP. Keadaan ini memberi kesan negatif dalam PdP terutama kepada tahap pemahaman dan menyimpan maklumat.

Zalizan (2009) menyatakan kesukaran dalam mempelajari kemahiran, mengikut arahan dan lemah dalam memberi tumpuan merupakan ciri-ciri pelajar bermasalah pembelajaran. Mereka juga mempunyai kelemahan dalam membaca, menulis dan mengira.

Aktiviti lipatan origami adalah aktiviti yang dapat meningkatkan perkembangan motor halus pada tangan dan hujung jari. Menurut Sze (2015), seni lipatan origami memerlukan pelaksanaan secara sistematik dan pelajar perlu lebih peka terhadap arahan yang diberikan oleh pensyarah. Gabungan pelbagai deria pelajar memberi implikasi terhadap penglibatan secara aktif terutama dalam pembelajaran secara *hand-on*. Tumpuan pelajar dapat ditingkatkan dengan menjalankan latihan tubi atau Latihan (Dogru, 2014).

Berdasarkan kajian terdahulu, pemilihan lipatan origami sebagai intervensi merupakan alternatif yang memberikan kesan positif selain dapat menimbulkan minat dan membantu meningkatkan tumpuan terhadap kemahiran belajar di kalangan murid-murid di sekolah (Boakes 2009; Chen 2005; Edison 2011; Sze 2005). Lipatan origami berbentuk segitiga dengan menggunakan kertas berwarna yang menyamai lipatan samosa melalui aktiviti *hands-on* merupakan teknik yang diketengahkan sebagai intervensi dilihat mampu menarik perhatian

pelajar masalah pembelajaran. Oleh itu, pemilihan intervensi yang bersesuaian kepada PBPK dalam pelaksanaan PdP dilihat dapat membantu meningkatkan kemahiran pada masa akan datang.

## 6 Kaedah Penyelidikan

Kajian ini menggunakan pendekatan kaedah kualitatif dan kemahiran yang diukur dalam kajian ini adalah aktiviti melipat samosa. Pemerhatian kajian menggunakan aplikasi B-I-B. Data diambil sepanjang pemerhatian dijalankan terhadap kemahiran pelajar seperti jadual di bawah;

**Jadual 1: Aplikasi B-I-B**

| Bil | Aplikasi | Aktiviti                                                                                                              |
|-----|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | B1       | Keadaan <i>Baseline 1</i> : kuantiti samosa menggunakan kulit popiah yang dihasilkan sebelum intervensi diperkenalkan |
| 2   | I        | Keadaan <i>intervensi</i> : kuantiti samosa menggunakan lipatan kertas origami                                        |
| 3   | B2       | Keadaan <i>Baseline 2</i> : kuantiti samosa menggunakan kulit popiah selepas intervensi lipatan origami               |

Tahap kemahiran pelajar ditentukan berdasarkan kuantiti samosa yang dihasilkan dalam tempoh yang ditetapkan. Pemerhatian dilakukan melalui pelaksanaan pemerhatian *baseline 1*, pemerhatian proses intervensi dan pemerhatian *baseline 2*. Persediaan bahan dilakukan oleh pelajar dengan pemantuan dan bantuan pensyarah.

Pada Pemerhatian *Baseline 1*, PBPK diberikan 2 helai kulit popiah setelah tunjuk cara melipat samosa dijalankan oleh pensyarah. Pelajar diminta untuk menyiapkan 3 samosa dalam tempoh masaselama 15 minit. Pemerhatian direkodkan terhadap kuantiti samosa yang terhasil dan perilaku pelajar semasa proses melipat samosa. Setelah itu, PBPK diberi rehat 30 minit sebelum proses intervensi dijalankan.

Pemerhatian intervensi dijalankan 30 minit selepas *Baseline 1*. Persediaan awal berkenaan alat tulis yang hendak digunakan seperti gam dan gunting telah dimaklumkan kepada pelajar bagi mengelakkan masalah berkongsi alat tulis yang boleh mengganggu daya tumpuan. Pelajar diminta memilih 2 helai kertas A4 berwarna iaitu merah, hijau dan kuning. Penggunaan kertas warna bertujuan menarik minat pelajar dan meningkatkan daya tumpuan. Pelajar diminta untuk menyiapkan 3 lipatan origami yang menyerupai lipatan samosa setelah tunjuk cara dijalankan oleh pensyarah dalam tempoh masa selama 15 minit. Pemerhatian direkodkan terhadap kuantiti lipatan origami yang dihasilkan dan perilaku pelajar semasa melipat origami. Pelajar diberi rehat 30 minit sebelum Pemerhatian *Baseline 2* dijalankan.

Pemerhatian *Baseline 2*, aktiviti melipat samosa dijalankan setelah proses intervensi lipatan origami dilaksanakan. Ia juga merupakan proses ulangan pada *Baseline 1*. Proses tunjuk cara melipat samosa dijalankan oleh pensyarah terlebih dahulu sebelum pelajar diberikan 2 helai kulit popiah. Pelajar diminta untuk menyiapkan 3 samosa dalam tempoh masa selama 15 minit. Pemerhatian direkodkan terhadap kuantiti samosa yang dihasilkan dan perilaku pelajar semasa melipat samosa.

### 6.1 Sampel Kajian

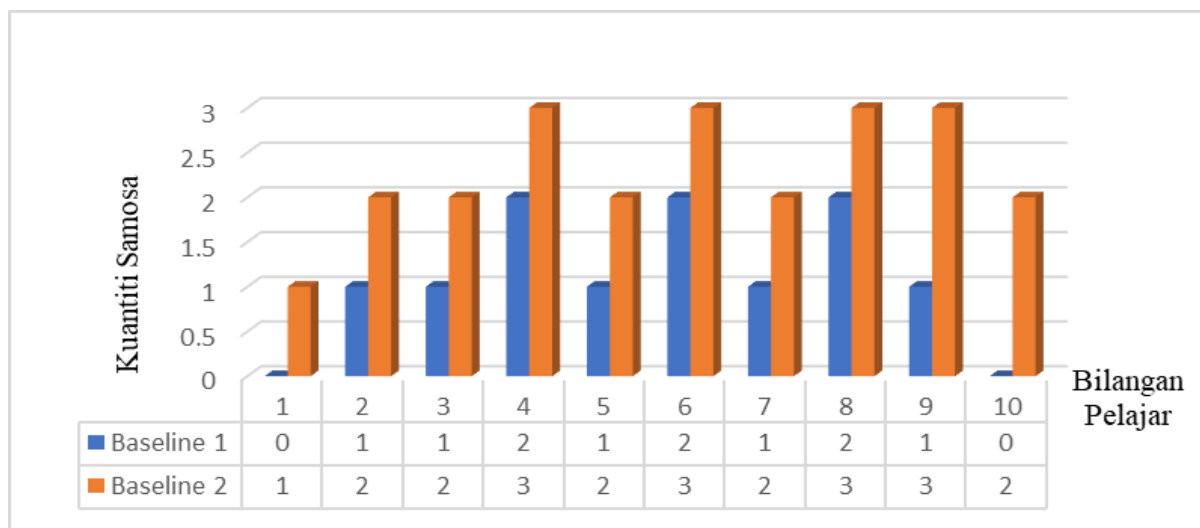


Kajian ini melibatkan 10 orang PBPK Program Sijil Asas Pemprosesan Makanan semester 2 yang terdiri daripada 5 lelaki dan 5 perempuan. Mereka merupakan individu yang mempunyai kad OKU Masalah Pembelajaran yang telah lulus ujian saringan Kolej Komuniti Jelevu bagi ambilan pelajar baharu Sesi Mac 2019.

## 7. Dapatan Kajian

Data kajian yang diperoleh diterjemahkan melalui Rajah 1: Kuantiti samosa yang dihasilkan oleh pelajar untuk tempoh masa 15 minit. Pada keadaan *Baseline 1*, terdapat 2 orang pelajar yang tidak berkemampuan menghasilkan samosa selepas tunjuk cara dilakukan. Dapatan menunjukkan hanya 3 orang pelajar berupaya menghasilkan 2 samosa manakala 5 orang pelajar berupaya menghasilkan 1 samosa. Secara keseluruhannya, PBPK memiliki tahap kemahiran melipat samosa yang lemah dan minima namun pelajar menunjukkan minat dengan bersungguh-sungguh dalam menyiapkan tugas.

Pada keadaan *Baseline 2*, aktiviti melipat samosa menggunakan kulit popiah dijalankan untuk mengetahui penerimaan pelajar terhadap intervensi lipatan origami. PBPK mempamerkan peningkatan terhadap kemahiran melipat samosa yang diperoleh di mana 4 orang pelajar mampu dapat menghasilkan 3 samosa dengan kemas, 5 orang pelajar dapat menghasilkan 2 samosa manakala hanya 1 orang pelajar dapat menghasilkan 1 samosa. Proses pengukuhan perlu dilaksanakan kepada PBPK yang lemah dengan tujuan membantu meningkatkan kemahiran dan meningkatkan kepekaan psikomotor halus. Selain itu, pengkaji mendapati kekemasan samosa perlu dipertingkatkan untuk memenuhi keperluan pasasan.

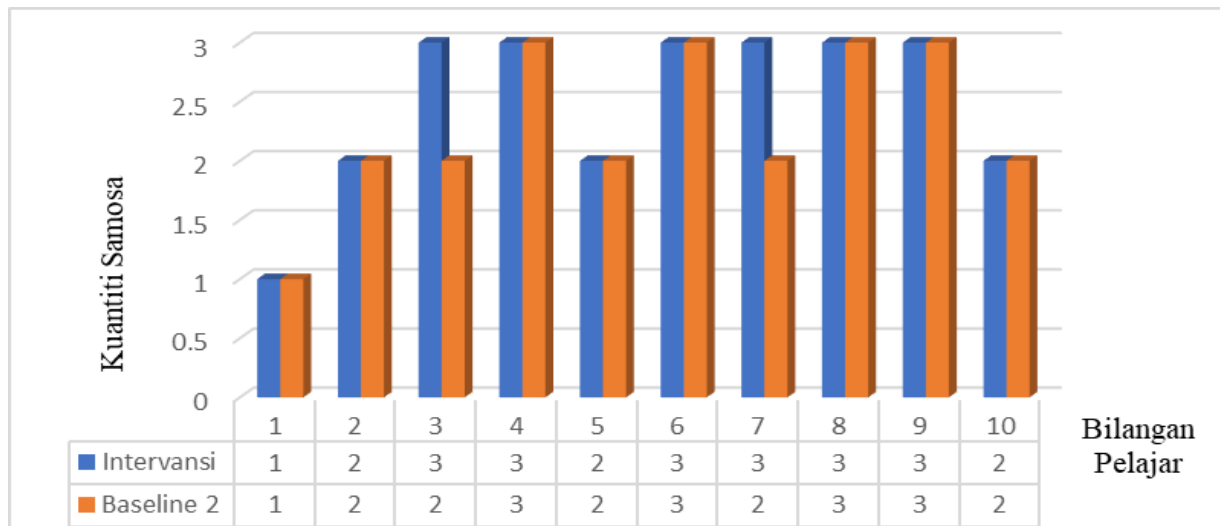


**Rajah 1:** Kuantiti samosa yang dihasilkan oleh pelajar

Pada keadaan intervensi, penggunaan kertas berwarna dipilih melalui dapat menarik perhatian PBPK yang mempunyai tumpuan yang lemah untuk terlibat aktif dalam aktiviti PdP. PPBPK diberi peluang untuk memilih kertas warna yang disediakan. Pemerhatian mendapati peningkatan terhadap kemahiran melipat di mana 6 orang pelajar dapat menyiapkan 3 lipatan segitiga samosa manakala 3 orang pelajar dapat menyiapkan 2 lipatan segitiga samosa dan 1 orang pelajar hanya mampu menyiapkan 1 samosa lipatan segitiga. Kefahaman pelajar dapat

ditingkatkan semasa penggunaan kertas untuk melipat. Selain itu, PBPK dapat memberi tumpuan penuh semasa melakukan aktiviti melipat segitiga setelah tunjuk cara dilakukan.

Perbandingan kuantiti samosa di antara pemerhatian intervensi dan pemerhatian baseline 2 diterjemahkan dalam Rajah 2. Peningkatan yang hampir sekata diperolehi menunjukkan pelajar boleh mengaplikasikan intervensi yang telah dijalankan untuk melaksanakan amali penghasilan samosa.



**Rajah 2:** Perbandingan Kuantiti Samosa Antara Pemerhatian Intervensi Dan Pemerhatian

## 8 Perbincangan

Kemahiran lipatan origami yang diperkenalkan kepada PBPK dilihat sangat berkesan dalam usaha untuk meningkatkan kepekaan psikomotor halus di tangan dan hujung jari seterusnya meningkatkan kemahiran melipat dalam pelaksanaan amali samosa. Ia juga menggalakkan penglibatan aktif pelajar dari segi fizikal dan emosi di mana pBPK bersedia untuk menerima perkara baharu. Penggunaan lipatan origami menggunakan kertas berwarna yang teratur dan sistematik dapat menarik minat dan menggiatkan usaha untuk meningkatkan kemahiran di dalam diri sepanjang pelaksanaan PdP. Pengekalan memori diperolehi semasa melaksanakan aktiviti melipat.

Lipatan origami mencetuskan perasaan ingin tahu pelajar terhadap cara melipat dan bentuk yang dihasilkan (Manisah, 2016). Pelajar mengambil masa untuk berfikir dan cuba mengingat berkenaan langkah yang berurutan untuk membuat lipatan segitiga samosa. Secara tidak langsung, ia memberi motivasi dan keyakinan diri untuk menghasilkan sesuatu yang baharu daripada aktiviti melipat di kalangan pelajar. Pembelajaran sendiri dapat diterapkan kepada pelajar di mana pelajar perlu menghasilkan lipatan secara individu. Pelajar dilihat menunjukkan minat yang tinggi dengan melipat semula origami selepas sesi intervensi.

Lipatan origami mendorong pelajar untuk meningkatkan tumpuan dan menjadi lebih teliti dalam PdP. Menurut Sze (2005), aktiviti melipat mampu meningkatkan perhatian pelajar semasa intervensi kerana origami menekankan kesempurnaan dan kekemasan lipatan yang dihasilkan. Secara tidak langsung, pelajar tidak terburu-buru dan menjadi lebih teliti semasa membuat lipatan. Semasa pemerhatian intervensi, pelajar menunjukkan minat dan sangat tertarik dengan

memberi tumpuan penuh semasa aktiviti tunjuk cara lipatan dilakukan. Deria melihat, mendengar dan menggerakkan tangan dan hujung jari digunakan semasa intervensi.

Intervensi lipatan origami sebagai BBM dapat merangsang dan deria menggalakkan pelajar untuk melibatkan diri dan berinteraksi dalam PdP. Menurut Mary (2012), pelaksanaan aktiviti *hands-on* atau amali, memerlukan pergerakan deria – deria dalam diri dan berfikir untuk mengolah dan menerima bahan bagi amali yang diperlukan. Pensyarah perlu memberi ruang kepada pelajar untuk memahami dengan mengamati dan membina pengalaman baharu. Penglibatan pelajar dengan sukarela dapat meningkatkan kepekaan psikomotor. Ini diperolehi melalui hasil lipatan origami pelajar adalah tajam, kemas dan tepat.

Dapatan intervensi menunjukkan 60% pelajar dapat menghasilkan 3 lipatan segitiga samosa, 30% pelajar dapat menghasilkan 2 lipatan segitiga samosa dan hanya 10% dapat menghasilkan 1 lipatan segitiga samosa untuk tempoh 15 minit yang telah ditetapkan masa yang ditetapkan. Pencapaian ini menunjukkan aktiviti melipat origami dapat mampu untuk membantu meningkatkan kemahiran. Penggunaan deria secara maksimum membantu pelajar untuk menyiapkan tugas yang diberikan mengikut kemampuan pelajar.

Pemerhatian merekodkan PBPK lebih menggemari aktiviti melipat origami berbanding melipat kulit popiah. Lipatan origami dapat meminimumkan perasaan kebosanan terhadap sesi PdP dan mampu memberi keseronokan kepada pelajar dan. Penggunaan kertas berwarna menjadikan persekitaran PdP yang ceria dan selesa. Selain itu, penggunaan kertas yang mudah diperolehi dan memerlukan kos yang rendah menjadikan kertas merupakan BBM yang mesra alam dan sangat fleksibel.

Pada *Baseline 1* dan *Baseline 2*, pemerhatian dilakukan bagi menjawab objektif kajian yang kedua iaitu perilaku pelajar semasa melipat samosa. Secara keseluruhan PBPK mempunyai kesukaran untuk mengendalikan kulit popiah, meletakkan inti, melipat dan melekatkan hujung samosa. Ini menunjukkan kepekaan psikomotor yang rendah kerana pelajar tidak boleh memegang kulit popiah dengan baik. Implikasi daripada kekurangan ini, pelajar tidak boleh melipat dengan betul dan membentuk bucu tajam samosa seterusnya mewujudkan ruang pada bucu lipatan yang membolehkan inti samosa terkeluar.

Selain daripada mempunyai kemahiran minina dalam melipat, PBPK mempunyai masalah perilaku kegelian kepada gam yang diperbuat daripada tepung gandum berfungsi untuk melekatkan kulit popiah. PBPK kerap membasuh tangan untuk membuang gam tepung yang melekat pada hujung jari sepanjang amali berlangsung. Ini memberi kesan kepada kuantiti samosa yang terhasil. Walaubagaimanapun, semasa kajian berlangsung, kain lap yang telah dilembapkan dengan air digunakan untuk membersihkan sisa gam tepung di hujung jari. Ia dilihat dapat membantu mengurangkan rasa geli dan tidak selesa. Pengkaji mendapati aktiviti pengukuhan untuk meningkatkan kepekaan psikomotor halus perlu ditambah untuk mengoptimumkan kemampuan PBPK dalam melaksanakan PdP. Selain itu, pelajar yang memerlukan ruang untuk menerima membiasakan diri dengan perkara baharu.

Daripada data pemerhatian yang diperolehi menunjukkan penggunaan lipatan origami menggunakan kertas berwarna sebagai BBM perlu diketengahkan dalam peningkatan kemahiran. Selain itu ia turut memberi implikasi positif terhadap kepekaan psikomotor halus untuk melaksanakan PdP. Emosi PBPK diambil kira dalam kajian dilakukan. Walaubagaimanapun, ia memerlukan penglibatan pensyarah, ibu bapa dan institusi pendidikan untuk memberi sokongan dan menjayakannya.

## 9 Kesimpulan

Berdasarkan dapatan kajian menunjukkan intervensi lipatan origami dapat meningkatkan kemahiran melipat samosa kepada PBPK. Proses intervensi ini memberi ruang dan peluang kepada pelajar untuk menerima pembelajaran baharu dan ianya dapat mempercepatkan proses PdP. Pelaksanaan intervensi lipatan origami yang bersistematik dilihat sangat berkesan di mana berupaya meningkatkan tumpuan seterusnya mengoptimumkan kemampuan pelajar untuk mengingat langkah- langkah dalam persekitaran PdP. Penghasilan samosa yang berbucu menunjukkan peningkatan terhadap kepekaan psikomotor halus. Justeru, Pensyarah digalakkan untuk mempelbagaikan penggunaan BBM untuk memudahkan penerimaan seterusnya dapat meningkatkan tumpuan dan menarik minat pelajar. Selain itu, ia turut meningkatkan keyakinan diri pelajar yang berpuas hati dengan hasil amali masing- masing. Oleh itu, penggunaan intervensi lipatan origami dalam pelaksanaan amali penghasilan samosa adalah sangat sesuai dan boleh diteruskan pada masa akan datang.

## 10 Rujukan

- A. H. Dawi. (2002). *Pentoeorian Sosiologi dan Pendidikan*. Quantum Books, Tanjung Malim.
- Boakes, N.J. 2009. Origami instruction in the middle school mathematics classroom: its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Education* 32(7): 1-12. <https://amle.org/>; (23 Oktober 2014).
- Chen. K. 2005. Math in motion: Origami math for students who are deaf and hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 11(2): 262-266.
- Dogru. S.Y. 2014. The efficacy of attention training on upskilling the children's ability to notice details and attention focusing skills. *International Journal of Academic Research* 6(1):4143-149.
- Edison, C.E. 2011. Narratives of success: Teaching origami in low-income urban communities. In *Origami 5: Fifth International Meeting of Origami Science, Mathematics and Education* edited by Wang-Iverson, P., Lang, R.J. & Yim, M. USA: CRC Press.
- Ilias, Husain, Mohd Noh, Rashed & Abdullah (2016). *Sumber bahan bantu mengajar dalam kalangan guru pendidikan islam sekolah bestari*. e-Academia Jurnal UiTMT , 5(2). pp 106-114 ISSN 2289-6589.
- Ilias, M. F., Ismail, M. F. & Jasmi, K. A. (2013). Faktor dorongan dan halangan penggunaan bahan bantu mengajar oleh guru pendidikan Islam di sekolah bestari, *3rd. International Conference on Islamic Education 2013 (ICIED2013)*. EPF Institute, Malaysia, pp. 943-953.
- Jasmi, K. A., Ilias, M. F., Tamuri, A. H. & Mohd Hamzah, M. I. (2011). Amalan penggunaan bahan bantu mengajar dalam kalangan guru cemerlang pendidikan Islam sekolah menengah di Malaysia. *Journal of Islamic and Arabic Education*. 3(1), pp. 59-74.
- Manisah Mohd Ali, dan Norizza Sahal, (2016). *Intervensi meningkatkan tumpuan dalam pembelajaran murid bermasalah pembelajaran*. Jurnal Pendidikan Malaysia, 41 (1). pp. 1-6. ISSN 0126-6020 / 2180-0782.
- Mary Tan Mui Yee (2009) Kesan Penggunaan Aktiviti Hand-On Dalam Proses Pembelajaran Sains Tahun Empat. Seminar Penyelidikan Tindakan IPG KBL Tahun 2012, ms 180-194.

- Sze. S. 2005. Effects of Origami Construction on Children with Disabilities. Department of Education, Niagara University. <http://eric.ed.gov>; (12 Mac 2014).
- Zalizan Mohd Jelas. (Pnyt.). 2009. *Pendidikan Kanak-Kanak Bekeperluan Khas: Konsep dan Amalan*. Bangi: Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.

## **POTENSI PENGGUNAAN TELESKOPIK TANAMAN SEGI TIGA SEBAGAI ALAT BANTU MENGAJAR DALAM KURSUS DYA40124 INDUSTRIAL CROP PRODUCTION SYSTEM**

<sup>1</sup>Nur Amalina Farhana binti Shariffudin  
Politeknik Sandakan Sabah  
amalina@pss.edu.my

<sup>2</sup>Nur Samahah bt Mohd Zainual @ Zanuar  
Politeknik Sandakan Sabah  
nursamahah@pss.edu.my

<sup>3</sup>Muhammad Shukri bin Mohd Yusof  
Politeknik Sandakan Sabah  
mshukriyusof@pss.edu.my

**Abstrak:** Setiap tanaman mempunyai jarak tanaman yang berbeza dan kaedah susunan berbeza. Kaedah penanaman terbahagi kepada kepada tiga iaitu tanaman segi tiga, segi empat sama dan segi empat tepat. Subjek DYA40124 *Industrial Crop Production System* menekankan amali susun atur tanaman segi tiga dengan jarak tanaman yang diberikan. Majoriti pelajar kurang memahami arahan dan kurang keyakinan dalam melaksanakan kerja amali terbabit. Kegagalan pelajar untuk memahami kaedah pelaksanaan amali tersebut akan memberi impak kepada markah penilaian berterusan. Kajian ini dilaksanakan untuk mengukur tahap keberkesanan alat teleskopik tanaman segi tiga dan juga untuk membandingkan masa kerja amali menggunakan alat teleskopik tanaman segi tiga dan secara manual. Seramai 50 responden menjawab soal selidik berdasarkan empat mata skala likert. Bahagian A, kriteria penggunaan mencatatkan min keseluruhan ialah  $3.65 \pm 0.50$  dan bahagian B, keberkesanan alat teleskopik tanaman segi tiga mencatatkan min keseluruhan ialah  $3.45 \pm 0.56$ . Perbandingan masa pelaksanaan amali menunjukkan seramai 22 (44%) responden memilih julat masa lima hingga sepuluh minit bagi menyelesaikan kerja amali susunan polibeg secara manual manakala 41 (82%) responden memilih julat yang sama apabila menggunakan alat teleskopik tanaman segi tiga. Interpretasi data menunjukkan penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga membantu pelajar memahami dan melaksanakan kerja amali penanaman anak benih pokok. Kesimpulannya alat teleskopik tanaman segi tiga membantu pelajar dalam kerja amali DYA40124 *Industrial Crop Production System* dalam kalangan pelajar Politeknik Sandakan Sabah.

**Kata kunci:** Alat bantu mengajar, tanaman segi tiga, jarak tanaman

### **1 Pengenalan**

Politeknik merupakan salah satu institusi TVET iaitu Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional yang menengahkan penglibatan pelajar dalam aktiviti amali. Politeknik juga menyumbang dalam mentransformasikan Pendidikan Teknikal dan Vokasional selaras dengan yang terkandung dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (MOHE, 2019). Konteks pengajaran Do It Yourself (DIY) adalah sangat relevan dalam memastikan misi dan visi politeknik

untuk menjadi institusi peneraju TVET yang terunggul dapat tercapai. Politeknik Sandakan Sabah menawarkan bidang pengajian Diploma Agroteknologi. Kursus yang ditawarkan lebih terarah kepada pelaksanaan amali oleh pelajar. DYA40124 Industrial Crop Production System merupakan salah satu subjek yang mendedahkan pelajar dengan asas teknik menanam kelapa sawit dan getah. Salah satu amali yang dijalankan adalah menyusun atur tanaman berdasarkan jarak tanaman yang bersesuaian. Setiap tanaman mempunyai jarak tanaman dan susunan berbeza. Jarak tanaman penting bagi mengelakkan kepadatan tanaman yang tinggi di suatu plot tanaman dan mampu meningkatkan pertumbuhan pokok dengan lebih subur. Justeru itu, pembangunan alat teleskopik dibangunkan untuk membantu pelajar untuk memahami dan seterusnya memudahkan pelajar untuk melaksanakan amali.

## 2 Penyataan Masalah

Ketidakupayaan pelajar memahami arahan dan kurang keyakinan dalam melaksanakan kerja amali menyusun atur tanaman berdasarkan jarak tanaman yang bersesuaian merupakan satu masalah yang sering dihadapi oleh pensyarah. Kegagalan pelajar untuk memahami kaedah pelaksanaan amali akan memberi impak kepada markah penilaian (Wan Mahmood et. al., 2023). Pelajar memerlukan kemahiran menyelesaikan masalah dari peringkat awal untuk meningkatkan pengetahuan yang berkaitan selanjutnya (Jack et al., 2019). Bagi melahirkan pelajar yang berkompentensi dan memenuhi kehendak industri, pelajar perlu mendapat pemahaman yang baik semasa pengajian. Oleh itu, pengajar harus melaksanakan kaedah pembelajaran yang lebih kreatif dan berpusat kepada pelajar.

## 3 Kajian Literatur

Penggunaan alat bantu mengajar (ABM) menggunakan teknologi dapat membantu dalam penerapan konsep teori (Anesman et al., 2020). Menurut Mohammad & Mohamad Yasin (2011), penekanan kepada amalan kreativiti pengajaran bukan sahaja dapat mempelbagaikan kaedah dan strategi pengajaran baharu tetapi membantu guru memudahkan proses pengajaran dengan berkesan. ABM juga dapat membantu pengajar untuk merangsang perkembangan pelajar dengan lebih baik bagi mewujudkan pembelajaran abad ke-21 (PAk21).

Kursus DYA40124 *Industrial Crop Production System* merupakan salah satu kursus yang ditawarkan kepada pelajar semester empat Diploma Agroteknologi. Kursus ini memfokuskan kepada pengenalan, kaedah penanaman, penjagaan, amalan baik di ladang dan juga kaedah penuaian. Terdapat empat kerja amali yang disarankan dalam kursus ini yang merangkumi satu kerja amali bagi setiap topik yang mana topik berkenaan kaedah penanaman bagi tanaman industri seperti kelapa sawit ada ditekankan di topik tiga. Kaedah penanaman terbahagi kepada tiga iaitu kaedah tanaman segi tiga, tanaman segi empat sama dan tanaman segi empat tepat. Untuk pelaksanaan amali ini, secara manualnya, pelajar dikehendaki menyusun atur polibeg mengikut jarak tanaman yang dinyatakan menggunakan pita pengukur, tali dan juga kayu pancang. Penggunaan kompas dan bearing juga digunakan bagi membantu menentukan ukuran dan sudut yang lebih tepat.

Dalam kajian ini, alat teleskopik dibina untuk memudahkan pelaksanaan amali ini. Rekabentuk alat teleskopik tanaman segi tiga diilhamkan dari alat jangka lukis. Alat teleskopik boleh dilaraskan dengan sudut 60° dan panjangnya boleh dilaraskan sehingga sembilan meter (m) bagi kedua-dua kaki. Jarak tanaman yang disyorkan untuk kelapa sawit adalah 9m x 9m.



#### 4 Objektif Kajian

Kajian ini dilaksanakan untuk:

1. mengukur tahap keberkesanan alat teleskopik tanaman segi tiga untuk melancarkan amali tiga: menyusun atur polibeg mengikut jarak tanaman segi tiga.
2. membandingkan masa kerja amali menggunakan alat teleskopik tanaman segi tiga dan secara manual bagi pelaksanaan amali tiga: menyusun atur polibeg mengikut jarak tanaman segi tiga.

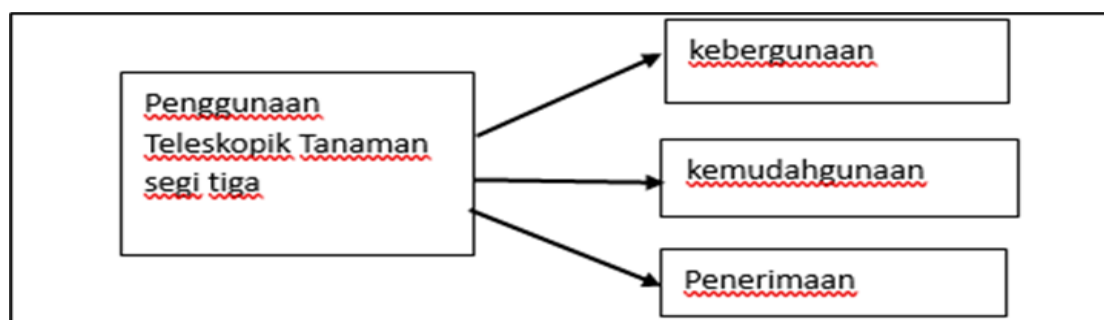
#### 5 Methodologi Kajian

Sampel kajian terdiri seramai 50 orang pelajar semester empat Diploma Agroteknologi Politeknik Sandakan Sabah yang mengambil kursus DYA 40124 *Industrial Crop Production System*. Soal selidik digunakan sebagai medium penilaian bagi mendapatkan maklumat yang tepat dan lengkap serta memudahkan responden untuk membuat penilaian. Soal selidik ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu A (keefisienan penggunaan) dan bahagian B (Keberkesanan). Pemboleh ubah ini dinilai berdasarkan empat (4) mata skala Likert bermula dengan (1) Sangat Tidak Setuju, (2) Tidak Setuju, (3) Setuju dan (4) Sangat Setuju. Kaedah analisis diinterpretasikan berdasarkan skala Likert empat mata yang diadaptasikan seperti Jadual 1 dibawah.

**Jadual 1:** Interpretasi skala Likert 4 min (Riduwan, 2012)

| Skor Min  | Interpretasi Min |
|-----------|------------------|
| 1.00-1.50 | Kurang kaitan    |
| 1.51-2.50 | Rendah           |
| 2.51-3.50 | Sederhana        |
| 3.51-4.00 | Tinggi           |

Kajian ini menggunakan Model Penerimaan Teknologi (TAM) terdiri daripada dua konstruk utama iaitu kemudahan dan kebergunaan. Model kajian diubahsuai dengan memasukkan perbandingan antara kaedah aplikasi yang dijalankan bagi mengukuhkan hasil dapatan (Kimathi dan Zhang, 2019). Model kajian yang diadaptasi daripada model TAM asal ditambahbaik melibatkan tiga pemboleh ubah iaitu kebergunaan, kemudahan dan penerimaan pelajar terhadap alat bantu mengajar teleskopik tanaman segi tiga pada Rajah 1.



**Rajah 1:** Kerangka konsep kajian

Jangka masa kerja amali dijalankan secara manual dan juga dengan bantuan alat teleskopik tanaman segi tiga direkodkan bagi membandingkan perbezaan masa yang diperlukan untuk melengkapkan kerja amali.

## 6 Analisis dan keputusan

Hasil dapatan dari borang kaji selidik dianalisa dan diterjemahkan ke dalam bentuk jadual. Bahagian kaji selidik A yang mengukur tahap penggunaan mencatatkan purata, skor min keseluruhan item pada  $3.65 \pm 0.50$ . Bahagian ini merangkumi keupayaan penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga dalam amali susunan polibeg untuk membantu pelajar melaksanakan amali, masa pelaksanaan amali dijalankan, pemahaman pelajar terhadap konsep yang diterapkan dalam amali dan keupayaan pelajar untuk melaksanakan tugas yang diberikan dengan baik. Jadual 2 menunjukkan jumlah min mengikut soalan untuk mengukur tahap penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga dalam amali susunan polibeg. Bacaan min yang tinggi untuk bahagian ini menunjukkan bahawa penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga dapat membantu pelajar menjalankan kerja amali dengan lancar dan baik.

**Jadual 2:** Petunjuk kriteria penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga dalam amali susunan polibeg.

| Bahagian A: Penggunaan                      | min  | Sisihan piawai |
|---------------------------------------------|------|----------------|
| 1. Melaksanakan tugas amali dengan berkesan | 3.66 | $\pm 0.52$     |
| 2. Melaksanakan tugas amali dengan cepat    | 3.66 | $\pm 0.48$     |
| 3. Dapat memahami konsep yang diterapkan    | 3.68 | $\pm 0.51$     |
| 4. Dapat melaksanakan tugas dengan baik     | 3.62 | $\pm 0.49$     |
| <b>Purata Skor Min</b>                      | 3.65 | $\pm 0.50$     |

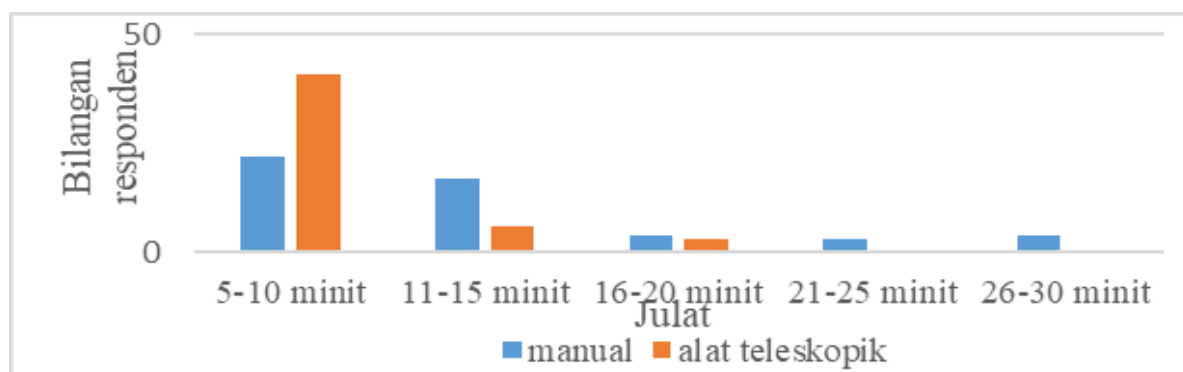
Kaedah penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga yang mudah dilihat sebagai salah satu faktor utama yang menyumbang kepada dapatan min yang tinggi. Alat teleskopik tanaman segi tiga dilengkapi dengan palaras sudut yang memudahkan proses pengukuran jarak polibeg. Sudut pada alat teleskopik tanaman menentukan polibeg berada dalam kedudukan segitiga sama sudut. Peningkatan kefahaman pelajar dalam melaksanakan kerja amali dapat membantu untuk membentuk fahaman baharu yang lebih kukuh untuk mencapai kriteria kejayaan iaitu pencapaian objektif pelajar (Eswaran, 2023).

Analisa keberkesanan penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga dalam kerja amali DYA40124 *Industrial Crop Production System* dipaparkan dalam Jadual 3. Dalam bahagian B ini, kaji selidik lebih menumpukan kepada keyakinan pelajar dalam melaksanakan amali, keinginan pelajar untuk lebih mempelajari tentang kaedah dan teknik amali, penggunaan alatan yang sesuai dan lebih praktikal serta yang terakhir jarak tanaman yang lebih tepat serta masa pelaksanaan amali yang lebih singkat. Secara purata, skor min bagi keseluruhan item adalah  $3.45 \pm 0.56$  yang menunjukkan bahawa keberkesanan penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga dapat membantu pelajar menjalankan kerja amali adalah sederhana tetapi responden berpendapat penggunaan yang sesuai dalam amali  $3.52 \pm 0.58$ .

**Jadual 3:** Petunjuk kriteria keberkesanan alat teleskopik tanaman segi tiga dalam amali susunan polibeg.

| Bahagian B: Keberkesanan                              | min  | Sisihan piawai |
|-------------------------------------------------------|------|----------------|
| 1. Berkeyakinan dalam melaksanakan amali              | 3.4  | ±0.53          |
| 2. Meningkatkan keinginan untuk eksplorasi kaedah ini | 3.46 | ±0.54          |
| 3. Penggunaan yang sesuai dalam amali                 | 3.52 | ±0.58          |
| 4. Jarak yang lebih tepat pada masa yang lebih pantas | 3.44 | ±0.58          |
| <b>Purata Skor Min</b>                                | 3.45 | ±0.56          |

Analisis perbandingan kadar masa bagi menyiapkan kerja amali menggunakan manual dan alat teleskopik tanaman segi tiga dipaparkan dalam Rajah 3. Kadar masa dibahagikan kepada lima julat dengan perbezaan lima minit bagi setiap julat. Seramai 22 (44%) responden memilih julat masa lima hingga sepuluh minit bagi menyelesaikan kerja amali susunan polibeg secara manual manakala 41 (82%) responden memilih julat yang sama apabila menggunakan alat teleskopik tanaman segi tiga. Seramai empat (8%) responden memilih julat 26 hingga 30 minit bagi menyelesaikan kerja amali ini. Julat ini merupakan julat masa yang paling lama untuk menyelesaikan tugas. Manakala tiga (6%) responden menyatakan julat masa yang paling lama untuk selesaikan tugas menggunakan alat teleskopik tanaman segi tiga adalah 16 hingga 20 minit. Hal ini kerana pelajar tidak perlu membuat persiapan ukuran tali sebelum menjalankan kerja amali.



**Rajah 3:** Perbandingan masa menyiapkan kerja amali menggunakan manual dan alat teleskopik tanaman segi tiga.

## 7 Perbincangan Kesimpulan Dan Cadangan

Kaedah penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga yang mudah dilihat sebagai salah satu faktor utama yang menyumbang kepada dapatan min yang tinggi. Alat teleskopik tanaman segi tiga dilengkapi dengan pelaras sudut yang memudahkan proses pengukuran jarak polibeg. Sudut pada alat teleskopik tanaman menentukan polibeg berada dalam kedudukan segitiga sama sudut. Peningkatan kefahaman pelajar dalam melaksanakan kerja amali dapat membantu untuk membentuk fahaman baharu yang lebih kukuh untuk mencapai kriteria kejayaan iaitu pencapaian objektif pelajar (Eswaran, 2023). Rajah 2 menunjukkan sudut pada alat teleskopik tanaman segi tiga yang dilaraskan dengan sudut yang ditetapkan pada 60° untuk menetapkan jarak.



**Rajah 2 :** Sudut pada alat teleskopik tanaman segi tiga yang boleh dilaraskan untuk menetapkan jarak.

Penggunaan alatan teleskopik tanaman segi tiga dalam amali memberikan pengalaman pembelajaran yang baru. Kajian oleh Roslina (2017) menyatakan bahawa pendedahan pengalaman pembelajaran dan menggabungkan pengajaran, reka bentuk dan kaedah kerjasama serta menggunakan teknologi dapat merangka semula reka bentuk proses PdP yang sesuai dengan kehendak pasaran pekerjaan.

Kesimpulannya, alat teleskopik tanaman segi tiga membantu pelajar dalam kerja amali DY40124 *Industrial Crop Production System*. Pengajaran dan pembelajaran (PdP) di politeknik dan juga peringkat pengajian diploma menerapkan pengajaran berasaskan pelajar. Proses pengajaran ini dapat melahirkan pelajar yang berkemahiran dan seterusnya dapat memenuhi kehendak industri. Bagi melahirkan pelajar yang berkemahiran, teknik dan kaedah PdP haruslah lebih versatile bagi meningkatkan pemahaman pelajar. Penggunaan alat teleskopik tanaman segi tiga perlu diteruskan pada sesi akan datang bagi membantu pemahaman pelajar.

## 8 Rujukan

- AnesmanB. W., Hussain, M. A. M., & Zulkifli, R. M. (2020). Teaching Vocational with Technology: A Study of Teaching Aids Applied in Malaysian Vocational Classroom. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(7), 176-188.
- Eswaran Selvadurai (2023). Kesan Penggunaan Simulasi Papan Pengawal Mikro Terhadap Pencapaian Pengaturcaraan Murid Tahap Dua. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI Vol. 16 Special Issue (2023)* / eISSN 2821-3173(123-128).
- Jack, L. P., Khamis, N., Salimun, C., Nizam, D. M., Haslinda, Z., & Baharum, A. (2019). Learn programming framework for malaysian preschoolers. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(1.6 Special Issue), 431–436. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/6281.62019>.
- Kimathi, F. A., & Zhang, Y. (2019). Exploring the General Extended Technology Acceptance Model for e-Learning Approach on Student's Usage Intention on e-Learning System in University of Dar es Salaam. *Creative Education*, 10(1), 208–223. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.101017>.
- Mohammad, N. & Mohamad Yasin, R. (2011). Pembangunan Model Pengajaran Kreatif Dalam Bidang Reka Bentuk dan Teknologi di Sekolah Menengah. In *Prosiding Seminar*

- Penyelidikan Siswazah Universiti Kebangsaan Malaysia. Jil. 2, No.1 Februari 2011. ISSN: 2180-1525. (pp. 50–63).
- MOHE (2019), “Dasar Pendidikan Kebangsaan”, Ministry of Higher Education, Putrajaya, available at: <https://www.moe.gov.my/dasarmenu/dasar-pendidikan-kebangsaan> (diakses pada Julai 2023).
- Riduwan (2012). Skala Pengukuran Variable-variable: Penelitian. Alfabeta, Bandung.
- Roslina Manaf (2017). Pembangunan Kit Pembelajaran Asas Programmable Logic Controller (PLC): “PLC is Fun and Easy”. APS Proceedings Volume 4 | DOI: 10.5281/zenodo.7832219.
- Wan Mahmood, W. S., binti Basok, F., & binti Musa, Z. Faktor-faktor Kegagalan Pelajar Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin dalam kursus Programming Fundamentals (DFC 20113) bagi Sesi 2: 2021/2022.

**CATEGORY: EDUCATIONAL LEADERSHIP**

## HUBUNGAN ANTARA KECERDASAN EMOSI DAN KEPIMPINAN TRANSFORMASI PENGARAH DENGAN KOMITMEN TERHADAP PERUBAHAN ORGANISASI DALAM KALANGAN PENSYARAH POLITEKNIK

<sup>1</sup>Rosmilawati Binti Ab Rahman  
Politeknik Port Dickson  
rosmilawati@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Masnora Binti Sepikun  
Politeknik Port Dickson  
masnora@polipd.edu.my

**Abstrak :** Transformasi Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (PLTV) merupakan salah satu agenda Kerajaan Malaysia bagi membangunkan tenaga kerja berkemahiran memenuhi kehendak industri. Komitmen yang tinggi daripada semua pihak terutama pengarah sebagai pengurus dan pensyarah sebagai pelaksana perubahan di institusi PLTV sangat diperlukan bagi mejayakan pelan transformasi. Oleh itu, kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenalpasti hubungan antara kecerdasan emosi, amalan kepimpinan transformasi dengan komitmen terhadap perubahan organisasi dalam kalangan pensyarah politeknik. Rekabentuk kajian ialah kajian tinjauan. Seramai 190 orang pensyarah di salah sebuah politeknik dalam Negeri Sembilan terlibat sebagai sampel kajian. Sampel dipilih menggunakan kaedah persampelan rawak mudah. Data dikumpul menggunakan instrumen soal selidik di mana amalan kepimpinan transformasi pengarah diukur menggunakan *Principle Leadership Questionnaire* (PLQ) dan kecerdasan emosi diukur menggunakan *Wong and Law Intelligence Scale* (WLEIS). Komitmen perubahan organisasi dalam kalangan pensyarah pula diukur menggunakan *Commitment to Change Scale* (C2CS). Hasil analisis mendapati terdapat hubungan yang signifikan di antara kecerdasan emosi dan amalan kepimpinan transformasi pengarah dengan komitmen terhadap perubahan organisasi dalam kalangan pensyarah politeknik. Dapatan kajian ini mengukuhkan pemahaman tentang pentingnya peranan kecerdasan emosi dan kepimpinan transformasi pengarah dalam mempengaruhi komitmen terhadap perubahan organisasi pensyarah melaksanakan transformasi PLTV.

**Kata kunci:** Kepimpinan Transformasi, Kecerdasan Emosi, Transformasi PLTV, Komitmen Terhadap Perubahan Organisasi

### 1 Pengenalan

Rancangan Malaysia Kedua belas (RMKe-12) merupakan agenda besar transformasi negara dalam usaha merencanakan semula pertumbuhan ekonomi negara dan salah satu fokus utama adalah pembangunan model insan berkualiti dan berkemahiran tinggi bagi memenuhi kehendak industri. Ketersediaan pekerja teknikal mahir adalah penting dalam menentukan kejayaan penerimgunaan Industri 4.0. Antara inisiatif yang diambil adalah menambah baik dan memperkukuhkan ekosistem Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (PLTV). Sebagai pemangkin utama dalam pembangunan ekonomi negara, politeknik yang bertindak sebagai penyedia PLTV turut terlibat



dengan pelaksanaan agenda transformasi bagi meningkatkan kualiti penyampaian dan pendidikan. Transformasi PLTV merupakan tugas berat dan kompleks untuk dilaksanakan. Komitmen yang tinggi daripada semua pihak diperlukan bagi memastikan agenda transformasi PLTV ini berjaya dicapai. Pensyarah sebagai pelaksana transformasi menuntut lebih banyak komitmen dan usaha untuk meningkatkan kemahiran mengajar dan kemahiran dalam pelbagai bidang untuk memaksimumkan prestasi pelajar. Segala strategi bagi melaksanakan perubahan pendidikan akan dipatuhi apabila komitmen dalam kalangan tenaga pengajar untuk melaksanakan perubahan adalah tinggi (Daif & Yusof, 2011). Perubahan tidak akan dapat dilaksanakan dengan berkesan tanpa komitmen subordinat untuk mengubah diri dan menyokong inisiatif perubahan yang dirancang (Vakola, 2013) dan mestilah lebih komited untuk berusaha ke arah itu (Amoako-Asiedu & Obuobisa-Darko, 2017). Pengarah selaku pengurus perubahan pula memainkan peranan yang penting dalam menggerakkan komitmen pensyarah. Kecerdasan emosi adalah satu kecekapan yang perlu dikuasai oleh pemimpin pendidikan untuk memimpin pengajar yang mempunyai pelbagai kerenah dan pelbagai cabaran dalam pendidikan (Noraziah & Mohamed Yusoff, 2021). Kajian luar negara yang dijalankan di Sekolah Menengah Kenya oleh Waweru, Gachunga dan Kiharo (2020) menunjukkan kecerdasan emosi pengetua mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap komitmen guru. Oleh itu, kecerdasan emosi dalam kalangan pengarah amatlah penting agar mereka dapat mentadbir dan bertindak balas dengan emosi mereka selari dengan situasi semasa dan emosi pensyarah. Selain itu gaya kepimpinan dalam pendidikan juga memainkan peranan penting dalam membentuk komitmen tenaga penagajar (Alegado, 2018). Kepimpinan yang berkesan bagi menggerakkan tenaga pengajar ke barisan hadapan dalam memberikan usaha ke arah mencapai kecermelangan pendidikan amat diperlukan (Ismail & Daud, 2014) dan merupakan asas kepada transformasi yang meluas dalam pendidikan (Norhaily et al., 2021). Amalan kepimpinan transformasi adalah ejen perubahan yang menentu kejayaan sesebuah organisasi (Faridah & Khadijah, 2018) dan sesuai dipraktikkan dalam melaksanakan perubahan pendidikan kerana mampu memacu perubahan dalam organisasi (Selamat, Nordin & Adnan, 2013). Oleh sebab itu, dalam melaksanakan transformasi PLTV, peranan pengarah sebagai pengurus dan peneraju di politeknik perlu bijak mempertimbangkan perkara-perkara yang mendorong komitmen pensyarah melaksanakan perubahan ke arah mencapai matlamat transformasi PLTV.

## **2      Penyataan Masalah**

PLTV merupakan salah satu pemacu kritikal dalam transformasi sistem pendidikan tinggi Malaysia untuk membangunkan individu dengan kemahiran teknikal berdasarkan permintaan industri seterusnya menyumbang ke arah pertumbuhan ekonomi negara. Menjayakan Pelan Transformasi PLTV merupakan tugas yang kompleks dan menuntut penglibatan semua pihak. Komitmen pensyarah sebagai pelaksana perubahan adalah penting ke arah menjayakan transformasi PLTV. Terdapat keperluan kritikal bagi institusi penyedia PLTV untuk meningkatkan daya saing dan usaha selaras strategi transformasi yang dirangka. Politeknik sebagai institusi penyedia PLTV juga tidak terkecuali. Malah, untuk kekal berdaya saing dan signifikan sebagai penyedia pendidikan adalah penting bagi pengarah sebagai pemimpin untuk mewujudkan infrastruktur yang fleksibel yang seharusnya membawa organisasi ke arah tahap prestasi yang lebih tinggi. Langkah-langkah prestasi ini telah memberi tekanan yang lebih besar kepada kepimpinan pendidikan tinggi dan secara tidak langsung menimbulkan tekanan dan cabaran dalam kalangan kakitangan akademik (Abdulrab, Zumrah, Almamari & Al-Thitah, 2017). Kajian yang dijalankan oleh Smollan (2017) mendapati bahawa organisasi yang mengalami perubahan pesat boleh menyumbang kepada kelesuan emosi ahli organisasi dan boleh mengakibatkan mereka kurang bermotivasi, tertekan, hilang tumpuan, kekurangan berdedikasi dan berkomitmen. Kegagalan perubahan selalunya disebabkan oleh kekurangan komitmen dan motivasi pekerja (Devos, 2022)

Dalam konteks transformasi PLTV ini, pengarah sebagai perancang perubahan perlu menggerakkan komitmen pensyarah untuk terus kekal menjayakan agenda transformasi melalui kepimpinan dan kecerdasan emosi yang berkesan. Ini penting kerana beberapa kajian yang telah dijalankan kecerdasan emosi dan kepimpinan mempengaruhi komitmen pengajar (Jordan et al., 2011; Noraziah dan Mohamed Yusoff, 202; Norhaily et al., 2021). Menurut Ibrahim dan Ahmad (2017) dalam konteks perubahan pendidikan kepemimpinan transformasi lebih sesuai diamalkan. Walaupun telah banyak kajian yang mengiktirafkan kepentingan kepimpinan dalam mempengaruhi komitmen organisasi, namun terdapat penyelidikan yang terhad hubungan antara kecerdasan emosi dan kepimpinan transformasi terhadap komitmen perubahan organisasi dalam konteks melaksanakan transformasi PLTV khususnya di politeknik. Berdasarkan permasalahan yang dinyatakan maka kajian ini dijalankan bertujuan untuk melihat tahap kecerdasan emosi dan kepimpinan transformasi pengarah dan komitmen organisasi pensyarah politeknik dalam melaksanakan transformasi PLTV. Kajian ini juga dijalankan untuk mengenalpasti pengaruh kecerdasan emosi dan kepimpinan transformasi pengarah terhadap komitmen organisasi pensyarah politeknik.

### 3 Kajian Literatur

#### 3.1 Komitmen Terhadap Perubahan Organisasi

Menurut Mowday et al. (2013), komitmen merujuk kepada kesanggupan pekerja untuk kekal sebagai ahli organisasi dan kesediaan mereka untuk berusaha mencapai matlamat organisasi. Dalam konteks melaksanakan perubahan, Neubert dan Wu (2009) mendefinisikan komitmen terhadap perubahan organisasi sebagai tindakan seorang pekerja melibatkan diri dengan pelaksanaan peraturan kerja yang baru. Menurut Herscovitch dan Meyer (2002), seseorang pekerja yang mempunyai komitmen terhadap perubahan organisasi yang tinggi akan melaksanakan tanggungjawab yang ditugaskan dan menghasilkan kerja yang berkualiti bagi memastikan matlamat perubahan berjaya dicapai. Pekerja yang mempunyai komitmen terhadap perubahan organisasi yang tinggi menggambarkan seorang pekerja aktif dalam melaksanakan program perubahan (Fedor, Caldwell & Herold, 2006). Herscovitch dan Meyer (2002) telah membina model komitmen terhadap perubahan organisasi berdasarkan model tiga komponen komitmen organisasi oleh Meyer dan Allen (1997) iaitu komitmen afektif terhadap perubahan (*want to*), komitmen normatif terhadap perubahan (*ought to*) dan komitmen berterusan terhadap perubahan (*have to*). Komitmen afektif terhadap perubahan merujuk kepada keinginan seseorang untuk menyokong perubahan berdasarkan kepercayaan bahawa perubahan akan membawa kebaikan. Manakala komitmen normatif terhadap perubahan pula merujuk kepada perasaan tanggungjawab yang wujud dalam diri seseorang untuk memberikan sokongan kepada perubahan. Seterusnya, komitmen berterusan terhadap perubahan merujuk kepada pemikiran seseorang terhadap kos yang akan ditanggung sekiranya mereka tidak menyokong pelaksanaan perubahan. komitmen afektif dan normatif terhadap perubahan yang tinggi diperlukan oleh organisasi tetapi komitmen berterusan terhadap perubahan yang tinggi dilihat tidak diperlukan oleh organisasi (Parish, Cadwallader & Busch, 2008). Komitmen berterusan terhadap perubahan yang tinggi menggambarkan sikap negatif untuk menyokong perubahan (Bouckenoghe, Schwarz & Minbashian, 2015). Kajian yang dilakukan oleh Hasan et al. (2019) mendapati bahawa pekerja yang memberikan komitmen organisasi yang tinggi adalah penting untuk memastikan aliran kerja berjaya, dan prestasi organisasi keseluruhan berada pada tahap yang tinggi dan memuaskan.

### 3.2 Kecerdasan Emosi

Mayer dan Salovey (2000) berpendapat kecerdasan emosi membolehkan individu mengenali, memahami, dan menguruskan emosi dalam diri mereka dan orang lain dan ini menyumbang kepada hubungan yang lebih baik di tempat kerja. Beberapa orang penulis (Abdullah, Omar, & Panatik, 2015; Acosta-Prado & Zarate, 2017; Cooper & Sawaf, 1997) mendefinisikan kecerdasan emosi sebagai tahap kebolehan untuk memahami, mentafsir faedah sendiri menggunakan emosi orang lain dan keupayaan untuk memahami dan mengurus emosi sendiri. Wong dan Law (2002) telah membangunkan instrumen skala kecerdasan emosi yang mengandungi empat dimensi iaitu penilaian emosi diri, penilaian emosi orang lain, penggunaan emosi dan mengawal emosi. Penilaian Emosi Kendiri ialah keupayaan memahami terdalam, menghargai emosi sendiri dan meluakkannya secara semula jadi. Penilaian Emosi Orang Lain. kebolehan individu untuk memahami dan menghargai emosi orang di sekeliling mereka. Manakala Penggunaan Emosi pula adalah keupayaan untuk menggunakan emosi mereka sendiri untuk mengarahkan mereka ke arah aktiviti yang membina dan prestasi peribadi. Mengawal emosi adalah keupayaan untuk mengawal emosi yang memberi mereka kuasa untuk pulih dengan lebih cepat daripada perubahan mood dan kebimbangan. Kecerdasan emosi merupakan salah satu elemen penting dalam kepimpinan berkesan yang menyumbang kepada peningkatan hubungan di tempat kerja (Jordan et al., 2011), memberi inspirasi kepada pekerja bawahan untuk mencapai matlamat organisasi (Bhalerao dan Kumar, 2016) dan meningkatkan prestasi serta komitmen pekerja (Jewell, 2007). Kajian yang dijalankan oleh Kareem dan Kin (2019) ke atas pengetua sekolah menengah di Malaysia mendapati kecerdasan emosi pengetua melalui penghormatan diri dan kepercayaan terhadap pengajar menjadikan mereka lebih terbuka menerima dan komited melaksanakan perubahan yang diperkenalkan. Selaras dengan dapatan kajian yang dijalankan oleh Mohd Khairuddin (2017) bahawa kecerdasan emosi memberikan kesan yang positif terhadap komitmen organisasi.

### 3.3 Kepimpinan Transformasi

Avolio et al. (2004) menyatakan bahawa kepimpinan transformasi ialah pemimpin yang memotivasikan pekerja untuk meningkatkan berprestasi yang lebih baik dan memberi inspirasi. Matlamat utama kepimpinan transformatif adalah untuk meningkatkan rasa kejayaan dalam kalangan pekerja (Muda & Fook, 2020). Leithwood (1994) telah membina model kepimpinan transformasi yang difokuskan dalam konteks pendidikan. Model kepimpinan transformasi Leithwood (1994) terdiri daripada lapan dimensi iaitu membangunkan visi yang dikongsi bersama, membina kesepakatan matlamat, berpegang kepada pengharapan jangkaan prestasi yang tinggi, model tingkah laku, menyediakan sokongan secara individu, menyediakan rangsangan intelektual, mengukuhkan budaya kolej, dan membangunkan struktur kolaborasi. Membangunkan visi yang dikongsi bersama merujuk kepada amalan pemimpin untuk mengenal pasti peluang baru bagi melaksanakan dan mengilhamkan kakitangan dengan visi masa depan (Sun & Leithwood, 2012). Membina kesepakatan matlamat pula merujuk kepada pemimpin membina kesepakatan matlamat dalam kalangan kakitangan melalui kepentingan matlamat yang sama, memberi motivasi dengan matlamat yang mencabar dan berkomunikasi untuk pencapaian mereka. Berpegang kepada pengharapan jangkaan prestasi yang tinggi membantu pemimpin untuk menjangkakan standard profesionalisme yang tinggi daripada kakitangan dan mengharap mereka untuk menjadi inovator yang berkesan. Manakala, model tingkah laku merujuk kepada peranan pemimpin sebagai '*role model*' terhadap kakitangan dengan menunjukkan dan mengamalkan tingkah laku etika yang tinggi, menghormati dan memberikan kepercayaan kepada kakitangan, memberikan contoh kejayaan dan memiliki kecenderungan untuk mengubah amalan individu berasaskan kepada keadaan baru dan pemahaman (Leithwood, 2012). Seterusnya, menyediakan sokongan secara

individu merujuk kepada amalan pemimpin yang menghormati kakitangan dan prihatin mengenai perasaan pribadi serta keperluan mereka (Salleh & Saidova, 2013; Leithwood, 2012). Menyediakan rangsangan intelektual merujuk kepada amalan pemimpin yang mencabar tenaga kakitangan untuk menyemak kerja mereka dan memberi maklumat kepada kakitangan untuk membantu mereka menilai amalan mereka, memperbaiki diri dan melaksanakan sesuatu tugas dengan berkesan (Leithwood, 2012; Leithwood, Hariss & Hopkins, 2008). Mengukuhkan budaya sekolah merujuk kepada pemimpin menyediakan rangsangan intelektual merujuk kepada perkongsian norma, kepercayaan, nilai dan anggapan daripada ahli-ahli sekolah (Leithwood, Jantzi & Steinbach, 1999). Akhir sekali, membangunkan struktur kolaborasi merujuk kepada pemimpin yang memberikan peluang formal dan tidak formal kakitangan untuk memberikan input professional mereka dalam membuat keputusan (Leithwood et al., 1999). Dimensi kepemimpinan transformasi Leithwood ini akhirnya membawa kepada pembinaan kepemimpinan ideal yang membawa perubahan kepada organisasi dengan karisma serta ruang komunikasi yang luas antara pemimpin dengan pengikut sebagai seorang individu. Dalam konteks perubahan sesebuah organisasi, amalan kepemimpinan transformasi juga dilihat memberikan hubungan yang positif kepada komitmen terhadap perubahan organisasi (Peng, 2014) dan memberi kesan kepada para pengikut melalui tindakan positif para pengikut terhadap perubahan organisasi yang berlaku (Oreg, Vakola & Armenakis 2011). Kepimpinan transformasi juga dilihat sesuai dengan perubahan organisasi pendidikan kerana dapat mempengaruhi komitmen pengajar melaksanakan perubahan pendidikan (Ibrahim & Ahmad, 2017).

#### 4 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah:

1. Menenalpasti tahap kecerdasan emosi dan kepemimpinan transformasi pengaruh serta komitmen perubahan organisasi dalam kalangan pensyarah politeknik.
2. Menenalpasti hubungan antara kecerdasan emosi dan kepemimpinan transformasi pengaruh dengan komitmen perubahan organisasi dalam kalangan pensyarah politeknik.

#### 5 Methodologi Kajian

Rekabentuk kajian ini ialah kajian tinjauan. Kajian ini dijalankan untuk menenalpasti persepsi pensyarah politeknik terhadap kecerdasan emosi dan kepemimpinan transformasi pengaruh serta komitmen terhadap perubahan organisasi dalam kalangan pensyarah untuk melaksanakan transformasi PLTV. Populasi kajian ini terdiri daripada pensyarah di salah sebuah politeknik yang terdapat dalam Zon Selatan iaitu seramai 375. Teknik persampelan rawak mudah digunakan bagi tujuan pemilihan sampel kajian. Jumlah sampel ditentukan menggunakan jadual penentuan saiz sampel Krijie dan Morgan (1970). Berdasarkan jadual tersebut, seramai 190 orang pensyarah atau responden kajian diperlukan bagi populasi sebanyak 380. Soal selidik digunakan sebagai instrumen kajian bagi tujuan mengumpul data dan diedarkan kepada responden. Soal selidik ini mengandungi empat bahagian iaitu Bahagian A maklumat demografi responden, Bahagian B mengukur kecerdasan emosi pengaruh, Bahagian C mengukur kepemimpinan transformasi pengaruh dan Bahagian D mengukur komitmen pensyarah politeknik terhadap perubahan organisasi. Kecerdasan emosi pengaruh diukur menggunakan *Wong and Law Intelligence Scale* (WLEIS). kepemimpinan transformasi pengaruh diukur menggunakan soal selidik *Principle Leadership Questionnaire* (PLQ) oleh Leithwood dan Jantzi (1995). Manakala pengukuran komitmen terhadap perubahan organisasi menggunakan soal selidik *Commitment to Change Scale* (C2CS) oleh Herscovitch dan Meyer (2002) yang telah diubahsuai. Data dianalisis menggunakan statistik

deskriptif dan inferensi melalui perisian *IBM SPSS* versi 20. Analisis skor min diperolehi bagi mengukur tahap kecerdasan emosi dan kepimpinan transformasi pengarah dan komitmen terhadap perubahan organisasi pensyarah. Interpretasi tahap skor min bagi setiap pemboleh ubah ubah berdasarkan formula Nunnally dan Bernstein (1994) seperti Jadual 1.

**Jadual 1: Interpretasi Tahap 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 Pearson digunakan untuk menentukan hubungan antara pemboleh ubah kajian. Bagi menjelaskan kekuatan perhubungan antara pemboleh ubah, pengkaji menggunakan indeks pekali korelasi yang dikemukakan oleh Cohen (1988) seperti Jadual 2.

**Jadual 2: Indeks Pekali (*r*) dan Kekuatan Korelasi**

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

## 6 Analisis dan Keputusan

### 6.1 Tahap Kecerdasan Emosi Pengarah Politeknik

Jadual 3 menunjukkan persepsi pensyarah terhadap tahap kecerdasan emosi pengarah politeknik. Dapatan keseluruhan menunjukkan tahap persetujuan pensyarah terhadap kecerdasan emosi pengarah adalah tinggi ( $M = 3.52$ ,  $SP = .61$ ). Dimensi kecerdasan emosi yang mempeolehi skor min paling tinggi adalah pengurusan emosi diri ( $M = 3.73$ ,  $SP = .52$ ).

**Jadual 3: Tahap Kecerdasan Emosi Pengarah**

| Dimensi Kecerdasan Emosi   | <i>M</i> | <i>SP</i> | Tahap     |
|----------------------------|----------|-----------|-----------|
| Penilaian emosi diri       | 3.73     | .52       | Tinggi    |
| Penilaian emosi orang lain | 3.34     | .57       | Sederhana |
| Penggunaan emosi           | 3.64     | .53       | Tinggi    |
| Mengawal emosi             | 3.45     | .60       | Tinggi    |
| Keseluruhan                | 3.54     | .61       | Tinggi    |

### 6.2 Tahap Kepimpinan Transformasi Pengarah Politeknik

Jadual 4 menunjukkan persepsi pensyarah terhadap tahap kepimpinan transformasi pengarah politeknik. Dapatan kajian secara keseluruhannya menunjukkan tahap persetujuan pensyarah terhadap kepimpinan transformasi pengarah adalah tinggi ( $M = 3.52$ ,  $SP = .61$ ). Dimensi kepimpinan

transformasi yang memperoleh skor min paling tinggi adalah berpegang kepada pengharapan jangkaan prestasi yang tinggi ( $M = 3.89$ ,  $SP = .52$ ).

**Jadual 4: Tahap Kepimpinan Transformasi Pengarah**

| Dimensi Amalan Kepimpinan transformasi                     | M    | SP  | Tahap     |
|------------------------------------------------------------|------|-----|-----------|
| Berpegang kepada pengharapan jangkaan prestasi yang tinggi | 3.89 | .52 | Tinggi    |
| Membina kesepakatan matlamat                               | 3.73 | .70 | Tinggi    |
| Membangunkan visi yang dikongsi bersama                    | 3.67 | .67 | Tinggi    |
| Model tingkah laku                                         | 3.64 | .79 | Tinggi    |
| Menyediakan sokongan secara individu                       | 3.39 | .84 | Sederhana |
| Menguatkan budaya kolej                                    | 3.38 | .77 | Sederhana |
| Menyediakan rangsangan intelektual                         | 3.35 | .83 | Sederhana |
| Membangunkan struktur kolaborasi                           | 3.19 | .86 | Sederhana |
| Keseluruhan                                                | 3.52 | .61 | Tinggi    |

### 6.3 Tahap Komitmen Terhadap Perubahan Organisasi Dalam Kalangan Pensyarah Politeknik

Jadual 5 menunjukkan persepsi pensyarah terhadap tahap komitmen mereka melaksanakan perubahan organisasi melalui transformasi PLTV. Dapatan secara keseluruhannya menunjukkan tahap persetujuan pensyarah terhadap komitmen mereka perubahan organisasi adalah tinggi ( $M = 3.57$ ,  $SP = .62$ ). Dimensi komitmen terhadap perubahan organisasi yang memperoleh skor min paling tinggi adalah komitmen normatif terhadap perubahan ( $M = 3.74$ ,  $SP = .78$ ).

**Jadual 5: Tahap Komitmen terhadap Perubahan Organisasi Pensyarah Politeknik**

| Dimensi Komitmen Terhadap Perubahan    | M    | SP  | Tahap     |
|----------------------------------------|------|-----|-----------|
| Komitmen normatif terhadap perubahan   | 3.74 | .78 | Tinggi    |
| Komitmen afektif terhadap perubahan    | 3.69 | .67 | Tinggi    |
| Komitmen berterusan terhadap perubahan | 3.21 | .91 | Sederhana |
| Keseluruhan                            | 3.57 | .62 | Tinggi    |

### 6.4 Hubungan Antara Kecerdasan Emosi Pengarah Dengan Komitmen Perubahan Organisasi Dalam Kalangan Pensyarah Politeknik.

Jadual 6 menunjukkan terdapat hubungan yang positif dan kuat antara kecerdasan emosi pengarah dengan komitmen perubahan organisasi pensyarah dalam melaksanakan transformasi PLTV ( $r = .87^{**}$ ,  $p < .01$ ). Hubungan yang positif dan kuat juga diperolehi antara kepimpinan transformasi pengarah dengan komitmen perubahan organisasi pensyarah ( $r = .51^{**}$ ,  $p < .01$ ).

**Jadual 6: Ujian Korelasi antara Kecerdasan Emosi dan Kepimpinan Transformasi Pengarah dan Komitmen Perubahan Organisasi Pensyarah**

| Pemboleh Ubah           | Komitmen Terhadap Perubahan Organisasi ( r ) | Kekuatan Hubungan |
|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------|
| Kecerdasan Emosi        | .87**                                        | Kuat              |
| Kepimpinan Transformasi | .51**                                        | Kuat              |



## 7 Perbincangan Kesimpulan Dan Cadangan

Berdasarkan analisis skor min, dapatan kajian menunjukkan tahap kecerdasan emosi pengarah adalah tinggi. Pengarah menunjukkan kemahiran yang baik pada empat dimensi kecerdasan emosi iaitu pengurusan emosi diri, penggunaan emosi dan mengawal emosi. Dimensi kecerdasan emosi yang memperolehi skor min paling tinggi adalah pengurusan emosi diri. Ini menunjukkan pengarah politeknik dalam kajian ini mempunyai kebolehan yang tinggi untuk memahami dan menyatakan emosi dirinya secara baik dan berkesan, berkemampuan menggunakan emosi ke arah membina prestasi diri serta membantu dalam membuat keputusan dan penyelesaian masalah. Menurut Mayer, Salovey dan Caruso (2006), seseorang yang boleh menilai emosinya juga boleh berjaya mengatasi, mengurus dan mengarahkan emosinya. Penilaian emosi sendiri yang baik juga membolehkan seseorang untuk mengatur dirinya dan emosinya (Salovey & Grewal, 2005). Walau bagaimanapun, pengarah mempunyai tahap pengurusan emosi orang lain yang sederhana. Ini menggambarkan kepekaan pengarah terhadap perasaan, emosi dan membaca fikiran orang lain adalah sederhana. Dapatan kajian juga menunjukkan pengarah mengamalkan kepimpinan transformasi pada tahap tinggi. Pengarah mengamalkan kesemua dimensi kepimpinan transformasi dalam melaksanakan transformasi PLTV di politeknik yang dikaji. Amalan berpegang kepada pengharapan jangkaan prestasi yang tinggi, membina kesepakatan matlamat, membangunkan visi yang dikongsi bersama, dan model tingkah laku dipraktikkan dengan baik dan berkesan oleh pengarah. Ini menggambarkan pengarah memupuk penerimaan matlamat kumpulan dan membangunkan perkongsian visi meluas bersama-sama pensyarah serta menggalakkan pensyarah untuk menilai serta membangunkan kemajuan ke arah mencapai matlamat transformasi PLTV. Walau bagaimanapun, amalan menyediakan sokongan secara individu, mengukuhkan budaya kolej, menyediakan rangsangan intelektual dan membangunkan struktur kolaborasi kurang diberikan penekanan oleh pengarah dan berada pada tahap sederhana.

Analisis skor min keseluruhan menunjukkan pensyarah berpendapat bahawa mereka memberikan komitmen terhadap perubahan organisasi yang tinggi dalam melaksanakan transformasi PLTV di Politeknik. Komitmen normatif dan afektif terhadap perubahan organisasi berapa pada tahap tinggi. Dapatan ini menggambarkan bahawa pensyarah mempunyai keinginan, rasa tanggungjawab dan pemikiran yang positif mendorong mereka kepada tindakan-tindakan dirasakan perlu untuk melaksanakan transformasi PLTV. Selaras dengan pendapat yang dikemukakan oleh Ben-Gal dan Tzafrir (2011) serta Machin et al. (2009) yang menyatakan pekerja yang mempunyai komitmen terhadap perubahan organisasi yang tinggi akan memastikan sesuatu perubahan akan berjaya dilaksanakan.

Selain itu, dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan antara kecerdasan emosi pengarah dengan komitmen terhadap perubahan organisasi pensyarah politeknik. Hubungan signifikan yang positif dan kuat menggambarkan komitmen pensyarah melaksanakan perubahan organisasi cenderung meningkat apabila kecerdasan emosi pengarah juga meningkat. Dapatan ini selari dengan dalam konteks kajian yang dijalankan di sekolah kurang murid negeri Melaka yang menunjukkan wujudnya hubungan yang signifikan di antara kecerdasan emosi guru besar dengan komitmen guru (Noraziah dan Mohamed Yusoff, 2021) dan kecerdasan emosi pengurus dengan komitmen organisasi kakitangan di 2 buah syarikat multinasional (Choi dan Tan, 2015). Pengarah dengan kecerdasan emosi yang tinggi akan mempunyai empati terhadap situasi yang dialami pensyarah dan berkemampuan mengendalikan emosi mereka dalam membuat keputusan dan tindakan yang sewajarnya. Seterusnya, dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan antara kepimpinan transformasi pengarah dengan komitmen terhadap perubahan organisasi pensyarah politeknik yang dikaji. Hubungan signifikan yang positif menggambarkan komitmen pensyarah melaksanakan perubahan organisasi cenderung meningkat apabila kepimpinan transformasi pengarah juga meningkat. Selaras dengan pendapat Bush (2011)



bahawa kepemimpinan transformasi dapat meningkatkan komitmen ahli organisasi untuk menyumbang kepada pencapaian matlamat organisasi. Selaras juga dengan dapatan kajian dalam negara yang dijalankan oleh Norhaily et al. (2021) di sekolah menengah Mendapati kepemimpinan transformasi mempengaruhi Komitmen organisasi secara positif

Kesimpulannya, kecerdasan emosi dan kepemimpinan transformasi pengarah saling berkaitan dalam mempengaruhi komitmen terhadap perubahan organisasi pensyarah dalam melaksanakan transformasi PLTV. Kecerdasan emosi yang dipupuk dengan baik dan amalan kepemimpinan transformasi pengarah yang berkesan memacu komitmen pensyarah yang tinggi dalam melaksanakan perubahan organisasi yang melibatkan transformasi PLTV. Komitmen pensyarah dalam melaksanakan transformasi TVET boleh dipertingkatkan melalui kecerdasan emosi dan amalan kepemimpinan transformasi yang berkesan oleh pengarah. Oleh itu, kecerdasan emosi perlu dibangunkan dalam diri pengarah dan amalan kepemimpinan transformasi sentiasa dipraktikkan secara berkesan supaya pensyarah-pensyarah bersedia melaksanakan segala perubahan yang telah dirancang dan memberikan komitmen yang tinggi untuk menjayakan agenda transformasi PLTV.

Hasil kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada politeknik atau institusi lain memandangkan kajian ini hanya dijalankan di sebuah politeknik sahaja. Dicadangkan bagi kajian akan datang populasi dan sampel diperluaskan lagi kepada politeknik seluruh Malaysia dengan pendekatan kualitatif atau gabungan (*mixed methods*) supaya perspektif yang berbeza boleh diterokai.

## 8 Rujukan

- Abdullah, I., Omar, R., & Panatik, S.A. (2015). Famous theories surrounding emotional intelligence: A historical review. *International Business Management*, 9(3), 319-324.
- Abdulrab, M., Zumrah, A., Almamari, Q., & Al-Thitah, A. (2017). Transformational Leadership and Psychological Empowerment in Malaysian Public Universities: A Review Paper. *Research on Humanities and Social Sciences*, 24(7), 98-105.
- Acosta-Prado, J. C., & Zarate, R. A. (2017). Emotional Intelligence in Latin American. Managers: An exploratory study. *Universitas Psychologica*, 16(3), 1-11. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy16-3.eila>.
- Alegado, P. J. E. (2018). The challenges of teacher leadership in the Philippines as experienced and perceived by teachers. *International Journal of Education and Research*, 6(6), 291-302.
- Avolio, B., Zhu, W., Koh, W. & Bathia, P. (2004). Transformational leadership and organizational commitment: Mediating role of psychological empowerment and moderating role of structural distance. *Journal of Organizational Behavior*, 25(8), 951-968. <https://www.doi.org/10.1002/job.283>
- Amoako-Asiedu E., Obuobisa-Darko T. (2017). Leadership, employee engagement and employee performance in the public sector of Ghana. *Journal of Business and Management Sciences*, 5(2), 27-34. <https://doi.org/10.12691/jbms-5-2-1>
- Bhalerao, H., & Kumar, S. (2016). Role of Emotional Intelligence in Leaders on the Commitment Level of Employees: A Study in Information Technology and Manufacturing Sector in India. *Business Perspectives and Research*, 4(1), 41-53. <https://doi.org/10.1177/2278533715605434>
- Ben-Gal, H. C., & Tzafrir, S. S. (2011). Consultant-client relationship: One of the secrets to effective organizational change? *Journal of Organizational Change Management*, 24(5), 662-679.

- Bush, T. (2011). Succession planning in England: New leaders and new forms of leadership. *School leadership & management*, 31(3), 181-198.
- Bouckennooghe, D., Schwarz, G. & Minbashian, A. (2015). Herscovitch and Meyer's ThreeComponent model of commitment to change: Meta-analytic findings. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 24(4), 578-595.
- Chor, F. Tan., & Bee, W.T. (2015). The impact of energy consumption, income and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in Vietnam Energy. *Elsevier*, 79, 447-454.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power and analysis for the behavioral sciences* (2<sup>nd</sup> ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, R., & Sawaf, A. (1997). *Executive EQ: Emotional intelligence in leadership and organizations*. New York, NY: Grosset/Putnam.
- Daif, K., & Yusof, N. (2011). Change in higher learning institutions: Lecturers' Commitment to Organizational Change (C2C). *International Journal of Business and Social Science*, 2(2), 182-195.
- Fedor, D. B., Caldwell, S., & Herold, D. M. (2006). The effects of organizational changes on employee commitment: A multi-level investigation. *Personnel Psychology*, 59, 1-29.
- Faridah Mat Noor & Khadijah Daud. 2018. Hubungan antara kepemimpinan transformasi guru besar mengikut persektif guru dengan komitmen guru terhadap sekolah. *Fikiran Masyarakat*, 6(2), 96-100.
- Hassan, N., Yaakob, S. A., Halif, M. M., Aziz, R. A., Majid, A. A., & Sumardi, N. A. (2019). The Effects of Technostress Creators and Organizational Commitment Among School Teachers. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 92. doi:10.24191/ajue.v15i3.7563
- Herscovitch, L., & Meyer, J. P. (2002). Commitment to organizational change: Extension of a three-component model. *Journal of Applied Psychology*, 87(3), 474-487.
- Ibrahim, B., & Ahmad, H. (2017). Championing TVET Malaysia through leadership, a Malaysian leaders experience. *Pertanika J. Soc. Sci. & Hum*, 25(s), 149-156.
- Ismail, I., & Daud, Y. (2014). Teachers job satisfaction as a mediator of the relationship between ethical leadership and organizational commitment in school. *International Journal of Scientific Research and Education*, 2(8), 1728-1740.
- Jordan ,Peter, Troth ,Ashlea. (2011). Emotional intelligence and leader member exchange The relationship with employee turnover intentions and job satisfaction, *Leadership & Organization Development Journal* ,Vol. 32 No. 3, pp. 260-280, DOI:10.1108/01437731111123915, <http://dx.doi.org/10.1108/01437731111123915>
- Kareem, O.A. and Kin, T.M. (2019). Emotional intelligence of school principals in managing change: Malaysian perspective. *International Journal of Educational Management*, 13 (3), 281-306.
- Krejcie, R.V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Duluth: University of Minnesota.
- Leithwood, K., & Jantzi, D. (1995). *The nature of school leadership: Staff survey*. Ontario Institute for Studies in Education of The University of Toronto.
- Leithwood, K. (2012). *The Ontario leadership framework: with a discussion of the research foundation*. Ontario: The Ontario Institute for Educational Leadership.
- Leithwood, K., Hariss, A., & Hopkins, D. (2008). Seven strong claims about seccessful school leadership. *School Leadership and Management*, 28(1), 27-42.
- Leithwood, K., Jantzi, D., & Steinbach, R. (1999). *Changing leadership for changing times*. Oxford: McGraw-Hill International.
- Leithwood, K., & Sun, J. (2012). The nature and effects of transformational school leadership a meta-analytic review of unpublished research. *Educational Administration Quarterly*, 48(3), 387-423.

- Machin, M. S., Fogarty, G. J., & Bannon, S. F. (2009). Predicting employees' commitment to and support for organizational change. *The Australian and New Zealand Journal of Organisational Psychology* 2, 10-18.
- Mayer, J.D., Caruso, D.R. and Salovey, P. (2000). Emotional intelligence meets traditional standards for an intelligence, *Intelligence*, Vol. 27 No. 4.
- Mayer, J. D., Salovey, P., & Caruso, D. R. (2006). Mayer-Salovey-Caruso emotional intelligence test. Personal Summary Report for Sample Assessment.
- Meyer, J.P. & Allen, N.J. (1997). *Commitment in the workplace: theory, research, and application*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mohd Khairuddin Abdullah. (2017). Kecerdasan Emosi dan Komitmen Guru Terhadap Organisasi. *Jurnal Psikologi dan Kesihatan Sosial*, (1), 44–54.
- Mowday, R., Porter, L. & Steers, R. (2013). *Employee-Organization Linkages: The Psychology of Commitment, Absenteeism and Turnover*. New York: Academic Press.
- Muda, A. L., & Fook, C. Y. (2020). Psychological empowerment and organisational commitment among academic staff of public universities in Malaysia. *Asian Journal of University Education*, 16(2), 26–35.
- Neubert, M., & Wu, C. (2009). Action commitments, in: H, Klein, T. Becker, and J. Meyer (eds). *Commitment in organizations: Accumulated Wisdom and new Directions*, 181-210 (New York: Routledge).
- Noraziah, N. I. & Mohamed Yusoff, M.N. (2021). Kecerdasan emosi guru besar dan hubungannya dengan komitmen organisasi guru di sekolah kurang murid negeri Melaka. *Jurnal Dunia Pendidikan* 3(1), 111-121.
- Norhaily, A.H., Aminuddin, H., Ramli, B., Aminuddin, Y., & Seyedali, A. (2021). Job satisfaction as a mediator between leadership styles and organisational commitment of teacher in Malaysia. *Asian Journal of University Education (AJUE)* 17(2).
- Nunnally, J.C. and Bernstein, I.H. (1994) The Assessment of Reliability. *Psychometric Theory*, 3, 248-292.
- Oreg, S., Vakola, M., & Armenakis, A. (2011). Change recipients' reactions to organizational change. *The Journal of Applied Behavioral Science* 47(4), 461-524.
- Parish, J.T., Cadwallder, S., & Busch, P. (2008). Want to, need to, and ought to: employee commitment to change, *Journal of organizational change management*, 21, 32-52.
- Peng, L. (2015). Motivating teachers' commitment to change through transformational school leadership in Chinese urban upper secondary schools. *Journal of Educational Administration*, 53(6), 735-754.
- Salleh, M. J., & Saidova, P. (2013). Best practice of transformational leadership among multi-ethnic headteachers of primary schools, Malaysia. *IORS Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)*, 9(3), 1-9.
- Salovey, P., & Grewal, D. (2005). The science of emotional intelligence. *Current Directions In Psychological Science*, 14(6).
- Smollan, R.K. (2013). Causes of Stress Before, During and After Organizational Change: A Qualitative Study. *Asian Journal of Organisational Change Management*, 28(2), 301-314.
- Selamat, N., Nordin, N., & Adnan, A. A. (2013). Rekindle teachers organizational commitment: The effect of transformational leadership behavior. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 90, 566-574.
- Sun, J., & Leithwood, K. (2012). Transformational school leadership effects on student achievement. *Leadership and policy in school*, 11(4), 418-451.
- Vakola, M. (2013). Multilevel readiness to organizational change: A conceptual approach. *Journal of Change Management* 13(1), 96–109.

- Waweru, N.M., Gachunga, H., & Kihoro, J. (2020). Influence of principals' emotional intelligence on the organizational commitment of teacher in secondary school in county government in Kenya. *The International Journal of Humanities & Social Studies*, 8(4).
- Wong, C. S., & Law, K. S. (2002). The effects of leader and follower emotional intelligence on performance and attitude: An exploratory study. *Leadership Quarterly*, 13(3), 243-274. [http://dx.doi.org/10.1016/s1048-9843\(02\)00099-1](http://dx.doi.org/10.1016/s1048-9843(02)00099-1)

## **KAJIAN PEMAHAMAN, PENGHAYATAN, DAN PENGAMALAN RUKUN NEGARA DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK METRO JOHOR BAHRU**

<sup>1</sup>Erlia Binti Nasir

Politeknik METrO Johor Bahru  
erlia.nasir@pmjb.edu.my

<sup>2</sup>Mohd Ghadafi Bin Shari

Politeknik METrO Johor Bahru  
ghadafi.shari@pmjb.edu.my

<sup>3</sup>Nur Shazwani Binti Sadzali

Politeknik METrO Johor Bahru  
nurshazwani.s@pmjb.edu.my

**Abstrak :** Kefahaman, penghayatan dan pengamalan terhadap Rukun Negara di kalangan warga Malaysia perlulah bermula dari awal pendidikan termasuklah dari kalangan pelajar di Intituti Pengajian Tinggi. Ini adalah penting kerana penerapan Rukun Negara mampu mewujudkan masyarakat yang mempunyai matlamat yang sama dan muhibbah, berintegrasi antara kaum berasaskan persamaan hak dan keadilan. Sehubungan itu, pengkaji menjalankan kajian kefahaman, penghayatan dan pengamalan dalam kalangan pelajar-pelajar Politeknik METrO Johor Bahru terhadap Rukun Negara. Kajian ini berbentuk kuantitatif dan sampel kajian adalah terdiri daripada pelajar-pelajar di Politeknik METrO Johor Bahru. Borang soal selidik diedarkan menggunakan aplikasi Google Forms dan dianalisis melalui program SPSS siri ke 23. Min tertinggi bagi dimensi pemahaman Rukun Negara adalah pada pernyataan yang kedua (min = 4.80). Min tertinggi bagi dimensi penghayatan Rukun Negara adalah pada pernyataan yang keempat (min = 4.62). Min tertinggi bagi dimensi pengamalan Rukun Negara adalah pada pernyataan yang pertama (min = 4.69). Secara keseluruhan, kajian ini mencapai objektif namun terdapat beberapa cadangan diutarakan oleh pengkaji bagi manfaat bersama.

**Kata kunci :** Rukun Negara, Pemahaman, Penghayatan, Pengamalan

### **1 Pengenalan**

Sebagai warganegara Malaysia, seharusnya lima lafaz ikrar ini sudah tidak asing lagi. Kebanyakan warganegara Malaysia telah melafazkannya sejak dibangku persekolahan. Tidak kira bangsa, etnik, budaya, warna kulit, maupun miskin atau tidak. Penghayatan lima lafaz ikrar hendaklah disemat dalam rohani dan diterjemahkan secara tindakan dan jasmani. Jangan hanya pada kognitif sahaja, tetapi perlu ada pada afektif dan psikomotor setiap individu. Lima lafaz ikrar yang dinyatakan oleh pengkaji dalam kajian ini adalah Rukun Negara yang merupakan satu bentuk ideologi Malaysia dalam membentuk satu keamanan dan perpaduan. Ini kerana, Rukun Negara telah diwujudkan oleh Majlis Gerakan Negara (MAGERAN) yang diketuai oleh Tun Abdul Razak Hussein atas sebab peristiwa berdarah 13 Mei 1969.

Menjadi tunjang kepada teras panduan dan gagasan kebangsaan Malaysia, Rukun Negara telah diistiharkan oleh Yang di-Pertuan Agong Almarhum Tuanku Ismail Nasiruddin Shah Ibni Almarhum Sultan Zainal Abidin pada tanggal 31 Ogos 1970 (Kemerdekaan Malaysia ke-13).

Menurut Sarjit (2014), Rukun Negara terdiri daripada dua bahagian penting. Bahagian pertama tertumpu kepada menggariskan objektif masyarakat Malaysia yang mahu dibentuk, manakala bahagian kedua adalah menggariskan lima lafaz ikrar Prinsip Rukun Negara. Jadual 1 menunjukkan isi yang terkandung bagi bahagian pertama dan bahagian kedua Rukun Negara.

**Jadual 1: Dua Bahagian Rukun Negara.**

|                             |                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BAHAGIAN<br/>PERTAMA</b> | Mencapai perpaduan yang lebih erat dalam kalangan seluruh masyarakat.                                         |
|                             | Memelihara satu cara hidup demokratik.                                                                        |
|                             | Mencipta satu masyarakat yang adil di mana kemakmuran negara dapat dinikmati bersama secara adil dan saksama. |
|                             | Membentuk satu sikap yang liberal terhadap tradisi kebudayaan yang kaya dan berbagai-bagai corak.             |
| <b>BAHAGIAN<br/>KEDUA</b>   | Membina sebuah masyarakat progresif yang akan menggunakan sains dan teknologi moden.                          |
|                             | Kepercayaan Kepada Tuhan.                                                                                     |
|                             | Kesetiaan Kepada Raja dan Negara.                                                                             |
|                             | Keluhuran Perlembagaan.                                                                                       |
|                             | Kedaulatan Undang-undang.                                                                                     |
|                             | Kesopanan dan Kesusilaan.                                                                                     |

Lima lafaz ikrar pada bahagian kedua Rukun Negara hendaklah dihayati pada setiap ungkapan ikrar yang dilafazkan. Lafaz pertama iaitu ‘Kepercayaan Kepada Tuhan’ mencerminkan rasa kepercayaan terhadap Tuhan yang membawa kepada Tuhan berkuasa walaupun setiap warganegara Malaysia mempunyai kepercayaan dan agama yang berbeza. Namun Malaysia telah menggariskan Agama Islam merupakan agama rasmi di negara ini. Agama lain di Malaysia adalah sejahtera untuk mengamalkan pelbagai agama dan kepercayaan.

Lafaz kedua iaitu ‘Kesetiaan Kepada Raja dan Negara’ mencerminkan Malaysia mengamalkan Sistem Demokrasi Berparlimen dan Raja Berperlembagaan dan setiap warganegara hendaklah patuh terhadap undang-undang yang digariskan dan ditetapkan oleh Perlembagaan dan ketaatan kepada Seri Paduka Baginda Yang di-Pertuan Agong. Lafaz ketiga iaitu ‘Keluhuran Perlembagaan’ mencerminkan Perlembagaan Persekutuan merupakan undang-undang bertulis yang perlu dipatuhi oleh setiap individu warganegara Malaysia. Perlembagaan Persekutuan meliputi aspek kehidupan yang melibatkan hak istimewa, sistem kerajaan, dan undang-undang serta sosioekonomi rakyat.

Lafaz keempat iaitu ‘Kedaulatan Undang-undang’ mencerminkan setiap individu warganegara Malaysia wajib mematuhi undang-undang bagi menjamin kehidupan yang sejahtera dan undang-undang adalah penting dalam melahirkan warganegara yang berdisiplin. Lafaz kelima dan terakhir iaitu ‘Kesopanan dan Kesusilaan’ mencerminkan setiap individu masyarakat perlulah mempunyai moral dan etika yang baik. Ini dapat mewujudkan warganegara yang mempunyai nilai sopan santun dan bersusila dalam menjalin interaksi dengan bangsa, etnik, dan masyarakat yang berbeza.

## 2 Penyataan Masalah

Rukun Negara ialah prinsip-prinsip nilai yang diharapkan dapat memandu kehidupan masyarakat di Malaysia. Ia berfungsi untuk menggalakkan persefahaman, keharmonian dan persefahaman dalam kepelbagaian kumpulan etnik dan agama di negara ini. Walaupun Rukun Negara sudah berpuluh tahun diperkenalkan, namun masih terdapat masalah berkaitan pemahaman (kognitif), penghayatan (afektif), dan pengamalan (psikomotor) terhadap Rukun Negara dalam kalangan pelajar.



Menjadi satu pertanyaan bagi pengkaji dalam melaksanakan kajian ini. Terdapat tiga persoalan iaitu “Apakah tahap kefahaman pelajar terhadap konsep dan nilai yang terkandung dalam Rukun Negara?”, “Apakah tahap penghayatan dan semangat kekitaan terhadap nilai-nilai Rukun Negara dalam kalangan pelajar?”, dan “Apakah faktor yang mempengaruhi tahap rendahnya pengamalan nilai-nilai Rukun Negara dalam kehidupan seharian pelajar?”. Dengan mencari dan meneroka jawapan kepada tiga soalan tersebut, kajian ini diharap akan membantu mengenal pasti halangan utama yang menghalang pemahaman yang mendalam, penghayatan, dan amalan sebenar nilai-nilai Rukun Negara dalam kalangan pelajar. Kajian ini akan tertumpu kepada pelajar di Politeknik METrO Johor Bahru (PMJB) dalam menjawab persoalan yang menjadi tanda tanya kepada pengkaji.

### **3 Objektif Kajian**

Kajian ini akan menumpukan kepada:

1. Menenalpasti pemahaman Rukun Negara dalam kalangan pelajar PMJB.
2. Menenalpasti penghayatan Rukun Negara dalam kalangan pelajar PMJB.
3. Menenalpasti pengamalan Rukun Negara dalam kalangan pelajar PMJB.

### **4 Kajian Literatur**

Memahami Rukun Negara memberikan kefahaman terhadap pentingnya sikap menghormati tatacara hidup, agama dan kepelbagaian budaya dan ini penting digarap seawal peringkat pendidikan tanpa mengira usia kanak-kanak, remaja, dan dewasa. Pemahaman Rukun Negara penting agar warganegara Malaysia tidak mudah lupa untuk memegang teguh prinsip satu bangsa agar negara sentiasa harmoni (Norayu et.al, 2014). Rohaizahtulamni et.al (2013) menyatakan Rukun Negara menjadi pegangan dalam menyatukan bangsa Malaysia. Dalam kajian yang dilakukan ada mengupas petikan-petikan kajian dan artikel mengenai akhlak dan gejala sosial generasi muda yang membawa kepada semangat dan kekuatan patriotik semakin luntur. Ali et.al (2021) menegaskan bahawa nilai perpaduan dan patriotisme adalah penting dalam mewujudkan dan memastikan perasaan cintakan negara disemai dalam kalangan generasi muda kerana Malaysia merupakan negara masyarakat majmuk yang berperanan penting dalam agenda pembangunan negara.

Hadijah dan Suzastri (2019) menjelaskan bahawa Rukun Negara tidak seharusnya sekadar dilafazkan atau dihafal sahaja tanpa memahami dan mengamalkannya dalam kehidupan seharian sebaliknya perlu menjadi pegangan hidup bagi mencapai perpaduan, meningkatkan jati diri dalam masyarakat majmuk.

Menurut Mujibu (2020) menegaskan bahawa sikap perkauman yang melampau akan membawa padah dan membawa kepada kerugian semua warga Malaysia. Rohaizahtulamni et.al (2013) mendapati tahap pemahaman belia Melayu mengenai Rukun Negara adalah lebih tinggi berbanding etnik lain. Rohaizahtulamni et.al (2013) mendapati penghayatan mengenai Rukun Negara berada pada tahap sederhana, dan antara penyebabnya adalah penjajahan minda kuasa asing seperti neoimperialisme. Dalam meningkatkan penghayatan Rukun Negara dalam kalangan pelajar, Hadijah dan Suzastri (2019) telah mendapati tiga cara terbaik iaitu “penganjuran program bertemakan Rukun Negara”, “peranan masyarakat mewujudkan kempen kesedaran bagi memberikan penghayatan prinsip Rukun Negara kepada setiap individu”, dan “peranan media masa dalam mempromosikan isu atau perkara yang berkaitan dengan kenegaraan dan Rukun Negara”. Selain itu, Hadijah dan Suzastri (2019) percaya bahawa sektor pendidikan merupakan kaedah terbaik bagi proses pengajaran dan pembelajaran dalam mengukuhkan perpaduan melalui penerapan Rukun



Negara. Ini disokong oleh Azri et.al (2021) bahawa penerapan ilmu pengetahuan berteraskan kepada perlembagaan, undang-undang dan rukun negara merupakan pengetahuan asas kepada pelajar institusi pengajian tinggi sebagai satu kemahiran insaniah yang penting.

## 5 Methodologi Kajian

Kajian kuantitatif deskriptif adalah sesuai untuk menghuraikan dan menganalisa kefahaman Rukun Negara, penghayatan Rukun Negara, dan pengamalan Rukun Negara dalam kalangan pelajar PMJB. Borang soal selidik direka bentuk dengan soalan berstruktur yang berkaitan dengan pemahaman Rukun Negara, penghayatan Rukun Negara, dan amalan Rukun Negara dalam kalangan pelajar PMJB. Penyataan soal selidik terdiri daripada Rukun Negara dan perkaitan nilai dalam kehidupan seharian. Kaedah persampelan menggunakan kaedah rawak mudah daripada 278 orang pelajar PMJB. Tinjauan ringkas kepada 100 orang responden pelajar PMJB dan soal selidik menggunakan Google Forms diedarkan melalui WhatsApp kepada wakil kelas. Soal selidik mempunyai empat bahagian iaitu Bahagian Demografi (jantina dan bangsa), Bahagian A (Pemahaman Rukun Negara), Bahagian B (Penghayatan Rukun Negara), dan Bahagian C (Pengamalan Rukun Negara). Penyataan soal selidik diambil dan diolah dari penyelidikan Sarjit (2014). Data daripada borang soal selidik dianalisis melalui kaedah kuantitatif deskriptif (min dan peratusan) akan digunakan untuk menggambarkan pemahaman nilai Rukun Negara, penghayatan nilai Rukun Negara, dan pengamalan nilai Rukun Negara. Hasil analisis akan ditafsir untuk mengenal pasti corak dan aliran pemahaman Rukun Negara, penghayatan Rukun Negara, dan pengamalan Rukun Negara dalam kalangan pelajar PMJB. Data diolah dengan menggunakan SPSS versi 23.0. Ujian kebolehpercayaan seperti dalam Jadual 2.

**Jadual 2 : Analisa Reliabiliti**

| DIMENSI                         | CRONBACH'S ALPHA | BILANGAN ITEM |
|---------------------------------|------------------|---------------|
| <i>Pemahaman Rukun Negara</i>   | 0.904            | 10            |
| <i>Penghayatan Rukun Negara</i> | 0.751            | 8             |
| <i>Pengamalan Rukun Negara</i>  | 0.920            | 9             |

## 6 Analisis dan keputusan

### 6.1 Profil Responden

**Jadual 3 : Profil Responden**

| DEMOGRAFI      | PENGELASAN | PERATUSAN RESPONDEN |
|----------------|------------|---------------------|
| <b>Jantina</b> | Lelaki     | 43%                 |
|                | Perempuan  | 57%                 |
| <b>Bangsa</b>  | Melayu     | 81%                 |
|                | India      | 15%                 |
|                | Cina       | 2%                  |
|                | Lain-lain  | 2%                  |

Profil responden atau demografi menunjukkan 100 responden pelajar PMJB terdiri daripada 57% perempuan dan 43% lelaki yang menjawab soal selidik. Selain itu, dapatan menunjukkan bangsa melayu mencatatkan 81% majoriti menjawab soal selidik. Ini sebenarnya menggambarkan pelajar PMJB ramai terdiri daripada perempuan dan melayu.

## 6.2 Dimensi Pemahaman

**Jadual 4 : Pemahaman Rukun Negara**

| PENYATAAN                                                                                                             | SANGAT<br>TIDAK<br>SETUJU | TIDAK<br>SETUJU | KURANG<br>PASTI | SETUJU | SANGAT<br>SETUJU | MIN  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|--------|------------------|------|
| Rukun Negara adalah untuk panduan dan pegangan negara bagi menyatupadukan rakyat.                                     |                           |                 | 3%              | 23%    | 74%              | 4.71 |
| Kepercayaan kepada Tuhan menggambarkan bahawa asas kehidupan beragama.                                                |                           |                 | 4%              | 12%    | 84%              | 4.80 |
| Kesetiaan kepada Raja dan Negara menekankan tanggungjawab rakyat kepada negara.                                       |                           | 1%              | 2%              | 18%    | 79%              | 4.75 |
| Menghormati hak keistimewaan orang lain tanpa mempertikaikannya.                                                      |                           |                 | 4%              | 21%    | 75%              | 4.71 |
| Keluhuran Perlembagaan bermaksud ketinggian dan keagungan undang-undang.                                              | 1%                        |                 | 3%              | 21%    | 75%              | 4.69 |
| Agama dan kepercayaan kepada Tuhan adalah dua perkara yang berbeza.                                                   | 4%                        | 3%              | 15%             | 21%    | 57%              | 4.24 |
| Kedaulatan undang-undang melindungi rakyat dari segi keadilan sosial.                                                 |                           | 1%              | 3%              | 26%    | 70%              | 4.65 |
| Matlamat Rukun Negara adalah memelihara corak hidup demokratik.                                                       |                           | 2%              | 7%              | 24%    | 67%              | 4.56 |
| Rukun Negara diperkenalkan untuk meningkatkan penglibatan Bumiputera dalam ekonomi setanding dengan bukan Bumiputera. | 2%                        | 5%              | 9%              | 27%    | 57%              | 4.32 |
| Rukun Negara menjamin sikap terbuka terhadap tradisi kebudayaan yang pelbagai.                                        |                           |                 | 6%              | 28%    | 66%              | 4.60 |

Analisa daripada dapatan kajian pada Jadual 4 mendapati masih terdapat pelajar PMJB yang masih kurang atau tiada pemahaman mengenai Rukun Negara. Ini kerana masih terdapat peratusan responden yang menyatakan sangat tidak setuju, tidak setuju, dan kurang pasti pada setiap pernyataan soal selidik Bahagian A (Pemahaman Rukun Negara) diberikan.

## 6.2 Dimensi Penghayatan

**Jadual 5 : Penghayatan Rukun Negara**

| PENYATAAN                                                                 | SANGAT<br>TIDAK<br>SETUJU | TIDAK<br>SETUJU | KURANG<br>PASTI | SETUJU | SANGAT<br>SETUJU | MIN  |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|--------|------------------|------|
| Saya menghormati institusi beraja sebagai simbol negara.                  | 2%                        | 1%              | 5%              | 27%    | 65%              | 4.52 |
| Saya mempunyai perasaan ingin menyumbang sesuatu demi kepentingan negara. | 1%                        | 1%              | 8%              | 24%    | 66%              | 4.53 |

|                                                                                                   |    |     |     |     |     |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|------|
| Saya berdiri apabila lagu Negaraku dinyanyikan sebagai tanda penghormatan.                        | 1% | 1%  | 7%  | 21% | 70% | 4.58 |
| Saya membantu kepada golongan yang memerlukan bantuan tanpa mengira bangsa.                       | 1% | 1%  | 3%  | 25% | 70% | 4.62 |
| *Saya mempertikaikan dasar kerajaan walaupun ia berkait dengan kepentingan negara.                | 4% | 20% | 23% | 20% | 33% | 3.58 |
| *Saya berhak mempersoalkan mengenai hak keistimewaan sesuatu kaum dalam Perlembagaan Persekutuan. |    | 14% | 22% | 28% | 36% | 3.86 |
| *Saya membantah pertukaran agama bagi seseorang yang ingin menganuti agama lain.                  | 3% | 6%  | 27% | 23% | 41% | 3.93 |
| Saya meraikan perayaan masyarakat yang berbilang bangsa.                                          | 1% | 2%  | 9%  | 28% | 60% | 4.44 |

Bagi penghayatan Rukun Negara, dapatan menunjukkan min tertinggi adalah pernyataan “*Saya membantu kepada golongan yang memerlukan bantuan tanpa mengira bangsa*” (min=4.62). Ini menggambarkan pelajar PMJB tiada halangan dalam memberikan bantuan kepada sesiapa sahaja yang memerlukan. Ini dibentuk kerana di PMJB pelajarnya terdiri dari pelbagai bangsa. Namun bagi pernyataan “*Saya mempertikaikan dasar kerajaan walaupun ia berkait dengan kepentingan negara*” mencatatkan min terendah (min=3.58). Ini menunjukkan penghayatan pelajar PMJB terhadap Rukun Negara adalah pada tahap yang baik.

### 6.3 Dimensi Pengamalan

**Jadual 6 : Pengamalan Rukun Negara**

| PENYATAAN                                                                                   | SANGAT TIDAK SETUJU | TIDAK SETUJU | KURANG PASTI | SETUJU | SANGAT SETUJU | MIN  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|--------------|--------|---------------|------|
| <i>Saya mematuhi ajaran agama.</i>                                                          |                     | 1%           | 4%           | 20%    | 75%           | 4.69 |
| <i>Saya sentiasa berdoa kepada Tuhan bagi mendapatkan pertolongan.</i>                      |                     | 3%           | 5%           | 14%    | 78%           | 4.67 |
| <i>Saya berdiri dan faham apabila menyanyi lagu Negaraku.</i>                               |                     | 1%           | 9%           | 21%    | 69%           | 4.58 |
| <i>Saya memasang bendera Malaysia semasa menyambut hari kemerdekaan.</i>                    | 1%                  | 3%           | 13%          | 22%    | 61%           | 4.39 |
| <i>Saya menghadiri aktiviti kemasyarakatan.</i>                                             |                     | 2%           | 14%          | 26%    | 58%           | 4.40 |
| <i>Saya menghormati harta benda awam.</i>                                                   |                     | 1%           | 4%           | 27%    | 68%           | 4.62 |
| <i>Saya mematuhi undang-undang jalan raya.</i>                                              |                     | 1%           | 10%          | 27%    | 62%           | 4.50 |
| <i>Saya memberi salam apabila berjumpa seseorang.</i>                                       |                     |              | 14%          | 24%    | 62%           | 4.48 |
| <i>Saya memberi bantuan kepada golongan yang kurang upaya semasa berada di tempat awam.</i> |                     | 2%           | 9%           | 26%    | 63%           | 4.50 |

Analisis bagi dimensi pengamalan Rukun Negara menunjukkan nilai min berada pada tahap tinggi iaitu melebihi 4.00. Namun, masih terdapat individu-individu pelajar PMJB yang masih memberikan jawapan sangat tidak setuju, tidak setuju, dan kurang pasti pada pernyataan-pernyataan yang diberikan. Jika dirujuk kepada min terendah iaitu pernyataan “*Saya memasang bendera Malaysia semasa menyambut hari kemerdekaan*”, ini menunjukkan terdapatnya pelajar PMJB yang merasakan sambutan hari kemerdekaan tidak memerlukan mereka memasang bendera Malaysia.

## 7 Perbincangan Kesimpulan Dan Cadangan

Dalam perbincangan ini, disadari bahawa pemahaman Rukun Negara, penghayatan Rukun Negara, dan pengamalan Rukun Negara masih memerlukan perhatian dalam kalangan pelajar PMJB. Kebanyakan responden pelajar PMJB mempunyai pemahaman tentang Rukun Negara, tetapi masih juga responden pelajar PMJB yang kurang pemahaman. Adalah perlu bagi institusi mengadakan program pendidikan dan kesedaran formal bagi memastikan pelajar memahami sejauh mana Rukun Negara mampu membentuk prinsip yang kukuh dalam berbangsa dan warga Malaysia. Penghayatan Rukun Negara melibatkan pembentukan sikap positif dan semangat yang mendalam terhadap nilai-nilai sebagai warganegara Malaysia. Pelajar perlu menerapkan nilai-nilai Rukun Negara sebagai sebahagian daripada identiti dan tingkah laku harian mereka. Penerapan nilai Rukun Negara ke dalam kurikulum dan aktiviti kokurikulum boleh memainkan peranan penting dalam membantu pelajar menghayati nilai tersebut dalam kehidupan seharian. Pengamalan Rukun Negara bermaksud tindakan konkrit dalam membawa nilai-nilai Rukun Negara ke dalam kehidupan praktikal. Pelajar perlu melibatkan diri dalam tindakan yang menggalakkan perpaduan, toleransi dan kerjasama dalam masyarakat. PMJB boleh memainkan peranan dalam menggalakkan projek yang memberi peluang kepada pelajar untuk menerapkan nilai-nilai Rukun Negara dalam situasi sebenar.

## 8 Rujukan

- Dr. Sarjit Singh Darshan Singh (2014). *Kajian Pemahaman, Penghayatan dan Pengamalan Rukun Negara Dalam Kalangan Belia Malaysia*. Jurnal Perpaduan. Cetakan Pertama. Institut Kajian dan Latihan Integrasi Nasional (IKLIN).
- Hadijah Johari, Anas Suzastri Ahmad (2019). *Persepsi Terhadap Konsep Rukun Negara Melalui Pengajaran Kursus Pengajian Malaysia*. E-Prosiding Persidangan Antarabangsa Sains Sosial dan Kemanusiaan, Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor.
- Mohamed Ali bin Haniffa, Ayu Nor Azilah Mohamad, Mohd Adib Akmal Ahmad Shatir (2021). *Rukun Negara Sebagai Medium Pembinaan Bangsa: Penelitian Awal Terhadap Mahasiswa Dan Mahasiswi Institusi Pengajian Tinggi (IPT)*. Proceeding of 8th International Research Management and Innovation Conference (8th IRMIC 2021).
- Mohd.Azri Ibrahim, Romzi Ationg, Mohd.Sohaimi Esa, Abang Mohd.Razif Abang Muis, Irma Wani Othman, Muhammad Safuan Yusoff, dan Saifulazry Mokhtar (2021). *Pengetahuan Terhadap Ilmu Perlembagaan, Undang-Undang Dan Rukun Negara Dalam Konteks Kepimpinan: Kajian Kes Pelajar Universiti Malaysia Sabah (UMS)*. Journal of Social and Economic Development (JISED).
- Mujibu Abd Muis (2020). *Penghayatan Rukun Negara di Kalangan Generasi Muda: Penjenamaan Semula atau Pemasaran Berbeza*. Majlis Polemik Sejarah Malaysia Sesi Ke-45. Arkib Negara Malaysia.

- Rohaizahtulamni Radzlan, Sarjit S. Gill, Ahmad Tarmizi Talib (2013). *Pemahaman dan Penghayatan Rukun Negara Dalam Kalangan Belia Bandar di Semenanjung Malaysia*. Institut Penyelidikan Pembangunan Belia Malaysia.
- Siti Norayu Mohd Basir, Junainor Hassan, Shuhairimi Abdullah dan Hassad Hassan(2014).*Persepsi Pelajar Terhadap Konsep Rukun Negara Melalui Pengajaran Subjek Hubungan Etnik: Kajian kes di Universiti Malaysia Perlis*. Journal of Human Development and Communication.

**CATEGORY: GENERAL**

## **KESAN PENGGUNAAN ASID AMINO IKAN KELI AFRIKA (*CLARIAS GARIEPINUS*) SEBAGAI BAJA ORGANIK CECAIR TERHADAP PERTUMBUHAN *AMARANTHUS* *SPP***

<sup>1</sup>Saradatul Akma Binti Abdul Rahman  
Politeknik Sandakan Sabah  
saradatulakma@pss.edu.my

<sup>2</sup>Eirna-Liza Binti Nordin  
Politeknik Sandakan Sabah  
eirnaliza@pss.edu.my

**Abstrak:** Penggunaan baja organik yang bebas daripada bahan kimia terbukti berkesan untuk jangka masa panjang dalam menjamin kelestarian sumber pertanian. Aplikasi baja kimia yang berlebihan akan mengakibatkan kualiti tanah merosot secara tidak langsung boleh meningkatkan kos input pengurusan ladang. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk menguji keberkesanan penggunaan asid amino ikan sebagai sumber utama di dalam penghasilan baja cecair organik terhadap pertumbuhan bayam hijau (*Amaranthus spp.*) sekaligus menentukan kadar baja organik terbaik terhadap tanaman. Baja ini dihasilkan daripada bahan-bahan organik seperti asid amino yang diekstrak daripada ikan keli, air kelapa, betik dan nanas. *Amaranthus spp.* di tanam di dalam polibeg dan diberikan kadar baja organik yang berbeza iaitu 0ml (T1, Kawalan), 10ml (T2), 20ml (T3), 30ml (T4) dan 40ml (T5). Setiap kumpulan rawatan mempunyai empat replikasi dan disusun secara rawak. Kadar efektif penggunaan baja organik ditentukan berdasarkan kadar pertumbuhan bayam hijau melalui ketinggian pokok (cm), lebar daun (cm), bilangan daun dan berat hasil (g). Data kajian diambil dan direkodkan setiap minggu selama 2 minggu tempoh kajian dijalankan. Keputusan kajian menunjukkan kumpulan rawatan T4 (30ml) merekodkan kadar pertumbuhan *Amaranthus spp.* yang terbaik berbanding kumpulan rawatan yang lain (T1, T2, T3 dan T4). Ini membuktikan asid amino yang diekstrak daripada ikan keli mampu membantu pertumbuhan sayur berdaun dan boleh menggantikan penggunaan baja kimia. Kesimpulannya, penggunaan baja organik memberikan impak yang positif terhadap pertanian sekaligus dapat membantu memelihara ekosistem dan mengurangkan pencemaran akibat penggunaan baja kimia.

**Kata kunci :** *Amaranthus spp.*, Asid Amino Ikan Keli, Baja Cecair Organik

### **1 Pengenalan**

Bayam hijau atau nama saintifiknya *Amaranthus spp.* merupakan salah satu jenis sayuran yang mempunyai permintaan tertinggi di Malaysia selepas sawi. Menurut Jabatan Pertanian (2021), statistik pengeluaran tanaman bayam hijau di Malaysia bagi tahun 2021 adalah sebanyak 80,404.37 mt manakala pengeluaran sawi sebanyak 153,270.82 mt bagi setiap hektar untuk kategori sayuran berdaun. Hasil pengeluaran tanaman bayam di Malaysia ditingkatkan melalui pelbagai kaedah, salah satunya melalui aplikasi baja kimia kepada tanaman. Namun, penggunaan baja kimia secara



berterusan akan memberikan kesan negatif kepada manusia dan persekitaran. Oleh itu, penggunaan baja organik dilihat sebagai salah satu kaedah alternatif untuk mengoptimumkan pengeluaran tanaman secara tindak langsung memberi impak positif kepada pengguna dan alam sekitar. Menurut Priyanka et al., (2019) asid amino dari ikan merupakan salah satu sumber sisa haiwan yang berpotensi digunakan dalam penghasilan baja organik kerana mempunyai sumber nitrogen (N) yang boleh membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan asid amino ikan sebagai suplemen tambahan bukan sahaja dapat meningkatkan pengeluaran tanaman malah, mikrob baik di dalam suplemen akan meningkatkan aktiviti mikrob tanah dan seterusnya mempercepatkan proses bahan organik menjadi kompos (Ramesh et al., 2020). Berdasarkan kajian, ikan air tawar dilaporkan mempunyai kandungan asid amino perlu yang lebih tinggi berbanding ikan lain kerana sumber protein yang terdapat pada ikan air tawar lebih baik berbanding ikan lain (Razalee & Nor Farhana, 2014). Oleh itu, kajian ini dilakukan untuk melihat kesan asid amino yang diekstrak dari ikan keli Afrika sebagai sumber utama dalam penghasilan baja organik cecair terhadap pertumbuhan bayam hijau.

## **2      Penyataan Masalah**

Penggunaan baja kimia dalam industri pertanian memberi kesan buruk bukan hanya kepada pengguna malah kepada alam sekitar. Hal ini membimbangkan kerana boleh menjejaskan hasil pertanian kerana kualiti tanah dilaporkan merosot ekoran penggunaan baja kimia yang melampau (Chen et al., 2018). Oleh yang demikian, kebaikan baja organik kini semakin mendapat perhatian. Aplikasi baja organik kepada tanaman bukan hanya dapat meningkatkan pengeluaran tanaman tetapi turut membantu membaiki kualiti dan kesuburan tanah (Radkowski et al., 2018). Proses pereputan dan penguraian daripada sisa haiwan dan tumbuhan yang berlaku semasa proses penapaian baja organik mengandungi mikrob baik yang sesuai untuk tanah dan tanaman. Justeru, penggunaan semula bahan buangan daripada sisa pertanian ini mampu menjimatkan kos pembelian baja pertanian sekaligus mengurangkan penggunaan baja kimia dalam industri pertanian.

## **3      Kajian Literatur**

### **3.1    Aplikasi Baja Organik Asid Amino Ikan Kepada Tanaman**

Baja ikan atau baja FAA (fish amino acid) ialah baja organik yang dihasilkan melalui kaedah penapaian sisa ikan termasuk sisa perut, insang dan seluruh isi serta tulang ikan. Lazimnya ikan berwarna biru gelap dan hitam terutama ikan laut seperti ikan kembung digunakan dalam penghasilan baja asid amino kerana mempunyai kandungan asid amino yang tinggi (Alias, 2020). Walaubagaimanapun, menurut kajian yang dilakukan oleh Razalee & Farhana (2014) ikan air tawar mempunyai kandungan asid amino yang lebih tinggi berbanding ikan laut kerana sumber protein yang terdapat pada ikan air tawar lebih baik berbanding ikan laut. Kajian mengenai keberkesanan penggunaan asid amino ikan terhadap tanaman telah banyak dilakukan kerana asid amino ikan dilihat berpotensi menyuburkan tanaman sekaligus meningkatkan hasil pengeluaran. Kajian yang dilakukan oleh Johari et al., (2020) juga melaporkan aplikasi baja cecair asid amino menunjukkan keputusan yang positif terhadap pertumbuhan bendi (*Abelmoschus esculentus*) secara tidak langsung memberi impak yang sama kepada pH dan kelembapan tanah. Ini turut disokong oleh Ramesh (2020) menunjukkan terdapat perbezaan ketara terhadap pertumbuhan bayam (*Amaranthus*

sp L.) dari segi ketinggian (cm), lebar daun (cm) dan kuantiti daun apabila baja asid amino diberikan bersama campuran urea. Selain itu, kajian yang dilakukan oleh Priyanka (2019) juga menunjukkan hasil yang positif terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata*) apabila menggunakan kombinasi asid amino ikan dan asid amino telur sebagai baja untuk tanaman kacang hijau.

### 3.2 Kebaikan Penggunaan Asid Amino Ikan Kepada Tanaman

Kekurangan nutrien pada tanaman boleh mengakibatkan tanaman menjadi stres sekaligus menurunkan kadar metabolisme tanaman. Hal ini secara tidak langsung boleh membantutkan kualiti dan penghasilan tanaman. Penggunaan asid amino ikan bersama – sama dengan sumber bahan organik yang lain dapat memaksimumkan penyerapan nitrogen dan membantu penghasilan klorofil. (Eric et.al 2014). Hal ini membantu tanaman menyerap mikro dan makronutrien dengan lebih baik secara tidak langsung meningkatkan kadar pertumbuhan tanaman. Tambahan lagi, menurut Ramesh (2020), asid amino membantu meningkatkan kepekatan klorofil dan memantapkan proses fotosintesis tumbuhan. Apabila proses fotosintesis berlaku secara maksima, tanaman akan menghidu dan subur dengan cepat. Aplikasi asid amino pada tanaman juga membantu menyeimbangkan mikrob tanah. Kesimbangan mikrob tanah ini penting untuk penguraian bahan organik dan struktur tanah supaya baja dapat diserap dengan baik oleh tanaman (Priyanka et al., 2019).

## 4 Objektif Kajian

1. Mengkaji keberkesanan penggunaan asid amino ikan keli Afrika (*Clarias gariepinus*) sebagai bahan utama dalam penghasilan baja organik terhadap kadar pertumbuhan bayam hijau (*Amaranthus spp*).
2. Menentukan kadar terbaik penggunaan baja organik asid amino ikan keli Afrika (*Clarias gariepinus*) terhadap pertumbuhan bayam hijau (*Amaranthus spp*)

## 5 Methodologi Kajian

### 5.1 Penghasilan baja organik asid amino ikan keli Afrika

Ikan keli Afrika bersaiz sederhana dibeli di pasar awam Sandakan sebanyak 5Kg. Kemudian, ikan tersebut dipotong kecil, dibuang isi perut serta organ dalaman lalu dicuci bersih. Selepas itu, 1kg buah nenas dan 1Kg buah betik dipotong kecil bersama kulit. Namun, biji buah betik dibuang kerana tidak diperlukan dalam penghasilan asid amino. Gula merah sebanyak 1Kg dicairkan kemudian dicampurkan bersama 5L air kelapa dan 15L air bersih. Semua bahan-bahan yang dipotong kemudiannya dikisar halus dan dimasukkan kedalam baldi bersih kemudian digaul bersama larutan air gula merah sehingga sebat. Seterusnya, larutan yang telah siap digaul sebat dimasukkan ke dalam botol plastik, ditutup rapat dan disimpan di kawasan yang teduh dan gelap serta mempunyai pengudaraan yang baik untuk proses penapaian selama tiga minggu. Selama proses penapaian dilakukan penutup botol dibuka setiap lima hari untuk memasukkan udara ke dalam botol tersebut.

## 5.2 Penyediaan tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus spp*)

Biji benih bayam hijau disemai di dalam dulang semaian selama 3 minggu. Kemudian, anak pokok bayam hijau dipindahkan kedalam polibeg bersaiz 21.5cm (panjang) x 19cm (lebar) x 29.4cm (tinggi). Sebanyak 20 polibeg yang mengandungi 1 pokok bayam hijau digunakan dalam kajian ini.

## 5.3 Reka bentuk kajian

Kajian ini mempunyai lima kumpulan rawatan yang mana setiap kumpulan rawatan mempunyai empat replikasi dan disusun secara rawak. Kumpulan rawatan T2, T3, T4 dan T5 diuji dengan menggunakan kadar penggunaan baja asid amino yang berbeza iaitu, 10ml (T2), 20ml (T3), 30ml (T4) dan 40ml (T5). Manakala kumpulan rawatan T1 tidak diberikan baja organik asid amino dan bertindak sebagai kawalan (0ml)

## 5.4 Kadar pertumbuhan Bayam Hijau (*Amaranthus spp*)

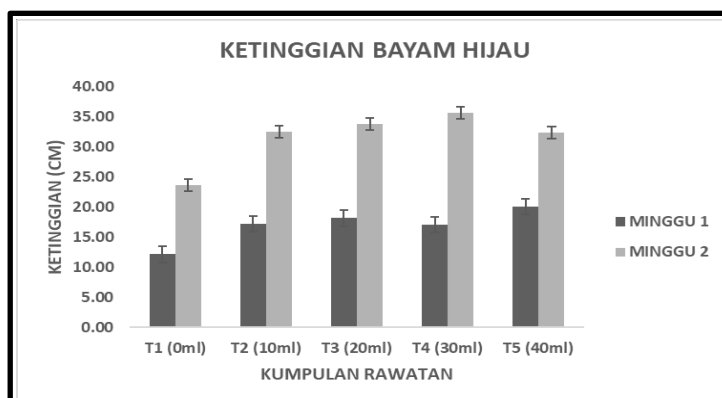
Kadar pertumbuhan bayam hijau (*Amaranthus spp*) diukur melalui peningkatan ketinggian tanaman (cm), kelebaran daun (cm) kuantiti bilangan daun dan berat hasil (g). Data kadar pertumbuhan bayam hijau diambil dan direkodkan setiap minggu selama dua minggu kajian dijalankan.

## 5.5 Analisis data kajian

Keputusan kajian dinyatakan sebagai  $\text{Min} \pm \text{SE}$  (Standard Error) dan data kadar pertumbuhan bayam hijau (*Amaranthus spp*) dianalisis menggunakan MS Excel.

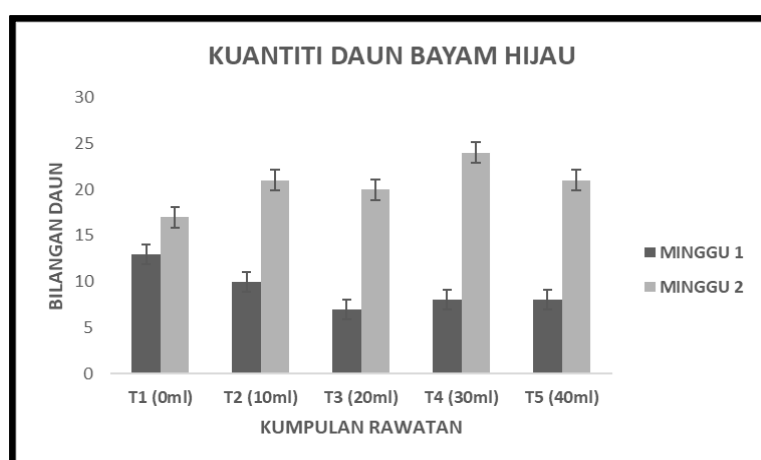
# 6 Analisis dan Keputusan

Rajah 1 menunjukkan keputusan ketinggian pokok bayam hijau bagi setiap kumpulan rawatan (T1 [0ml], T2 [10ml], T3 [20ml], T4 [30ml] dan T5 [40ml]) sepanjang tempoh kajian dijalankan (2 minggu). Berdasarkan graf dalam Rajah 1, kumpulan rawatan T4 (30ml) menunjukkan ketinggian pokok tertinggi iaitu 35.63cm disusuli kumpulan rawatan T3 (20ml) iaitu 33.77cm. Seterusnya kumpulan rawatan T2 (10ml) iaitu 32.43cm dan T5 (40ml) iaitu 32.37cm. Kumpulan rawatan T1 (0ml, Kawalan) menunjukan kadar ketinggian paling rendah iaitu 23.67cm.



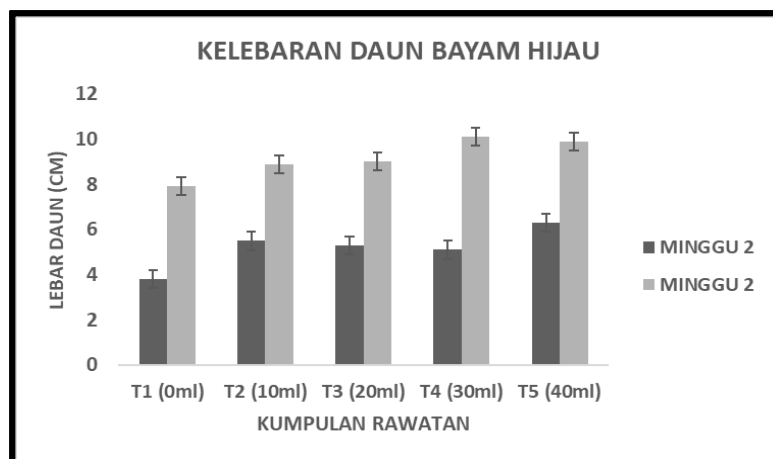
**Rajah 1:** Purata Ketinggian Bayam Hijau (*Amaranthus spp.*) untuk setiap kumpulan rawatan selama tempoh 2 minggu

Rajah 2 menunjukkan keputusan bilangan daun bagi setiap kumpulan rawatan selama tempoh 2 minggu. Keputusan menunjukkan kumpulan rawatan T4 (30ml) merekodkan kuantiti daun tertinggi iaitu sebanyak 24 helai. Seterusnya diikuti oleh kumpulan rawatan T2 (10ml) dan T5 (40ml) dimana masing - masing merekodkan jumlah yang sama iaitu 21 helai. Kumpulan rawatan T3 (20ml) pula mencatatkan 20 helai bilangan daun. Bilangan daun yang paling sedikit dicatatkan oleh kumpulan rawatan kawalan (T1, 0ml) iaitu sebanyak 17 helai.



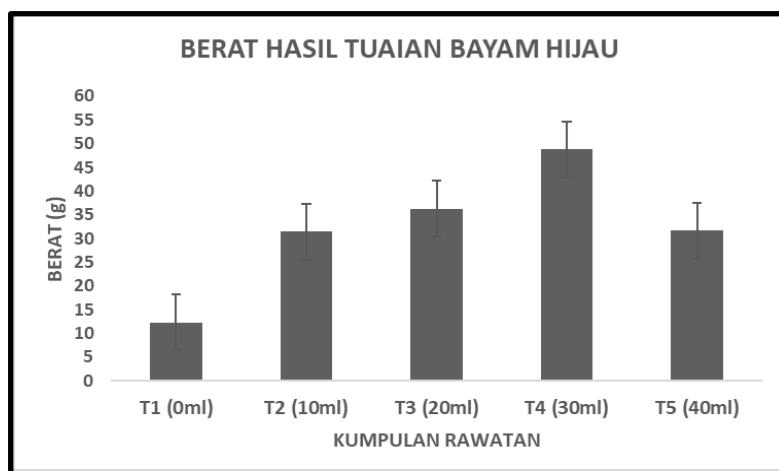
**Rajah 2:** Purata Kuantiti Daun Bayam Hijau (*Amaranthus spp.*) untuk setiap kumpulan rawatan selama tempoh 2 minggu

Rajah 3 menunjukkan keputusan purata kelebaran daun bayam hijau untuk semua kumpulan rawatan selama tempoh kajian dijalankan. Keputusan menunjukkan kumpulan rawatan T4 (30ml) merekodkan kelebaran daun yang tinggi pada minggu kedua kajian dijalankan iaitu 10.10cm. Seterusnya diikuti oleh kumpulan rawatan T5 (40ml) dan T3 (20ml) iaitu merekodkan kelebaran daun 9.90cm dan 9.0cm. Kumpulan rawatan T2 (10ml) merekodkan kelebaran daun kedua terendah iaitu 8.90cm dan diikuti oleh kumpulan rawatan kawalan T1 (0ml) iaitu 7.9ccm.



**Rajah 3:** Purata Kelebaran Daun Bayam Hijau (*Amaranthus spp.*) untuk setiap kumpulan rawatan selama tempoh 2 minggu.

Rajah 4 menunjukkan keputusan berat hasil tuaian bayam hijau bagi setiap kumpulan rawatan selepas tempoh 2 minggu. Keputusan menunjukkan kumpulan rawatan T4 (30ml) merekodkan berat hasil tertinggi iaitu sebanyak 48.83g. Seterusnya diikuti oleh kumpulan rawatan T3 (20ml) iaitu sebanyak 36.27g. Kumpulan rawatan T2 (10ml) dan T5 (40ml) masing - masing merekodkan jumlah yang hampir sama iaitu 31.43g dan 31.67g. Berat hasil tuaian bayam hijau yang paling sedikit dicatatkan oleh kumpulan rawatan kawalan (T1, 0ml) iaitu 12.24g.



**Rajah 4:** Purata Berat Hasil Tuaian Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor*) untuk setiap kumpulan rawatan selama tempoh 2 minggu

## 7 Perbincangan Kesimpulan Dan Cadangan

Berdasarkan keputusan kajian, penggunaan asid amino ikan keli dilihat berkesan dalam mempertingkatkan pertumbuhan pokok bayam hijau (*Amaranthus spp.*). Aplikasi baja organik asid amino ikan keli cecair dengan kadar 30ml menunjukkan kesan yang positif terhadap ketinggian

pokok bayam (Rajah 1), bilangan daun (Rajah 2), kelebaran daun (Rajah 3) serta berat hasil tuaian (Rajah 4). Hal ini membuktikan kandungan asid amino daripada ikan keli mempunyai sumber nitrogen (N) yang diperlukan oleh tanaman (Priyanka et al., 2019). Keputusan kajian juga menunjukkan kadar fotosintesis pada pokok bayam hijau meningkat dengan penggunaan baja cecair asid amino daripada ikan keli Afrika pada kadar 30ml (T4). Hal ini kerana kelebaran daun dan berat hasil tanaman berkait rapat dengan kadar fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman. Hal ini disokong oleh dapatan kajian oleh Ramesh et al., (2020), yang membuktikan penggunaan asid amino ikan meningkatkan bilangan daun dan kadar klorofil yang berkadar terus dengan berat hasil tanaman. Selain itu, keputusan berat hasil tuaian pada kumpulan rawatan T4 (30ml) juga menunjukkan kesan yang signifikan dan bertepatan dengan keputusan kajian yang dilakukan oleh Priyanka et al. (2019) yang merekodkan hasil padi meningkat sebanyak 15.5% lebih tinggi daripada kumpulan rawatan kawalan dengan penggunaan asid amino ikan.

Kesimpulannya, penggunaan asid amino ikan keli dalam penghasilan baja organik cecair dapat membantu dan mempertingkatkan pertumbuhan tanaman. Kadar terbaik penggunaan baja asid amino cecair ikan keli Afrika adalah pada kadar 30ml. Penggunaan baja organik ini dapat mengurangkan penggunaan baja kimia dalam pertanian secara tidak langsung mengurangkan pencemaran serta meningkatkan kelestarian ekosistem. Walaubagaimanapun, kajian lanjut perlu dilakukan terhadap kandungan nutrien baja organik asid amino ikan keli ini agar baja ini dapat diaplikasikan terhadap pelbagai jenis tanaman lain seperti tanaman sayuran berbuah.

## 8 Rujukan

- Alias, I., (2020). Cara buat baja ikan organik (FAA, Fish Amino Acid). Retrieved from kebunbandar: <https://kebunbandar.com/kenal-mesra/>
- Eric Weinert, Jr et.al (2014) Natural Farming: Fish Amino Acid, Sustainable Agriculture March 2014 SA-12
- Jabatan Pertanian (2021). Pakej Teknologi Bayam. 1st edition. Pustaka Negara Malaysia ISBN 983-047-055-5. Retrieved from JP/Bk 03.15/9-98/ 1.2 R
- J. Chen et al. (2018) A keystone microbial enzyme for nitrogen control of soil carbon storage. Sci. Adv. Vol 4, Issue 8 DOI: 10.1126/sciadv.aag1689.
- Johari, N. S., Asilah, A. M., Zalina, I, Fazhana, I., Ab-Latif, Z., Shaibatul' Islamiah, C. M., Tang, J. R. (2020). Effects Of Fish Amino Acid (FAA) Application on Growth and Development of Okra (*Abelmoschus Esculentus*) at Different Sampling Times. Journal Of Vocational Edycation Studies (JOVES) Volume 3, Number 2, 2020, pp.128-135.
- Priyanka, B., Ramesh, T., Rathika, S and Balasubramaniam, P. (2019). Effect of fish amino acid and egg amino acid as foliar application to increase the growth and yield of rice. Green Farming. 10 (2): 240-242.
- Priyanka, B., Ramesh, T., Rathika, S and Balasubramaniam, P. (2019). Foliar application of fish amino acid and egg amino acid to improve the physiological parameters of rice. International Journal Current Microbiology Applied Science 8(2): 3005-3009.
- Radkowski, A., Radkowska, I., & Godyn, D. (2018). Effects of fertilization with an amino acid preparation on the dry matter yield and chemical composition of meadow plants. *Journal of Elementology*, 23(3).

- Ramesh, T., Rathika, S., Murugan, A., Soniya, R. R., Mohanta, K. K., and Prabharani, B. (2020). Foliar Spray of Fish Amino Acid as Liquid Organic manure on the Growth and Yield of Amaranthus. *Chem Sci Rev Lett* 2020, 9 (34), 511-515
- Razalee, S., & Nor Farhana, M. S., (2014). Penerimaan Sajian Ikan Air Tawar dalam Kalangan Pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia* 12 (1) 2014: 57-66.



## KEBERKESANAN SISTEM GREEN EYE SOLAR BOX TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM BRAZIL (*ALTERNANTHERA SISSOO*)

<sup>1</sup>Nur Amirah binti Juwahir  
Politeknik Sandakan Sabah  
amirah@pss.edu.my

<sup>2</sup>Eirna-Liza binti Nordin  
Politeknik Sandakan Sabah  
ernaliza@pss.edu.my

<sup>3</sup>Siti Nurfazilah binti Abdul Rahman  
Politeknik Sandakan Sabah  
sitinurfazilah@pss.edu.my

**Abstrak:** *Green Eye Solar Box* (GESB) merupakan satu produk inovasi sistem fertigasi tanaman yang menerapkan ciri – ciri *Internet of Things* (IoT). Produk ini dilengkapi dengan sistem solar, *timer relay*, *sensor* kelembapan tanah dan lampu LED (*Light Emitting Diode*) Ultraviolet. Penggunaan lampu LED dalam sistem ini adalah sebagai alternatif kepada pencahayaan cahaya matahari yang diperlukan oleh tanaman. GESB berfungsi secara automatik dengan kawalan jarak jauh dengan menggunakan perisian *Thingspeak*. Selain itu, GESB juga mengaplikasikan penggunaan tenaga solar untuk menggantikan penggunaan tenaga elektrik secara terus. Inovasi ini dibangunkan untuk membantu pengguna terutama yang tinggal di kawasan perumahan yang mempunyai kekangan bekalan tenaga elektrik dan ruang untuk bercucuk tanam. Keberkesanan sistem GESB telah diuji terhadap penanaman bayam Brazil (*Althernanthera sissoo*) selama 4 minggu. Parameter yang diukur adalah kelebaran daun (cm), ketinggian tanaman (cm) dan kuantiti daun. Data diambil setiap minggu dan direkodkan selama tempoh kajian dijalankan. Keputusan menunjukkan terdapat perubahan yang positif terhadap kelebaran daun (cm), ketinggian tanaman (cm) dan kuantiti daun bayam brazil apabila ditanam menggunakan GESB. Kesimpulannya, *Green Eye Solar Box* berkesan sebagai sistem tanaman pintar tanpa memerlukan penjagaan yang rumit sekaligus ianya praktikal untuk digunakan di kawasan yang mempunyai ruang dan bekalan elektrik yang terhad.

**Kata Kunci:** kotak penyiraman tanaman, *Green Eye Solar Box*, IoT, bayam brazil

### 1 Pengenalan

Sistem fertigasi merupakan salah satu sistem pertanian moden yang semakin mendapat perhatian ramai. Penanaman secara fertigasi dapat meningkatkan hasil pengeluaran, menjimatkan penggunaan air dan baja (Farid et al, 2023). Lazimnya, sistem fertigasi ini digunakan oleh petani - petani moden yang menanam secara komersial dan mempunyai ruang yang besar untuk mengoptimumkan hasil pengeluaran dan menghadkan penggunaan air dan baja (Syariffudin & Najib, 2021). Namun, sekiranya masyarakat menjadikan pertanian sebagai hobi dan menanam secara kecil - kecilan, adaptasi kaedah penanaman secara fertigasi perlu diinovasikan untuk

memudahkan pengurusan dan pelaksanaan terutama di kawasan yang mempunyai ruang dan bekalan sumber tenaga elektrik yang terhad.

GESB merupakan satu produk inovasi sistem fertigasi tanaman yang menerapkan ciri – ciri *Internet of Things* (IoT) yang dihasilkan bagi mengatasi masalah yang dihadapi oleh masyarakat yang tinggal di kawasan yang mempunyai ruang dan bekalan tenaga yang terhad tetapi berminat untuk bercucuk tanam. Aplikasi Internet of Things (IoT) dalam produk inovasi ini telah menjadi satu nilai tambah terhadap produk ini sekaligus menarik minat pengguna untuk menggunakannya. Menurut Mohd Ihsan et al., (2022), sistem pertanian yang mempunyai aplikasi IoT memberikan kelebihan kepada pengguna kerana aplikasi IoT mengurangkan tenaga kerja manusia dari segi pengawalan pengairan dan pembajaan kepada tanaman. Selain itu, produk ini juga dilengkapi dengan sistem solar, *timer relay*, *sensor* kelembapan tanah dan lampu LED (*Light Emitting Diode*). Penggunaan lampu LED dalam sistem ini adalah sebagai alternatif kepada pencahayaan cahaya matahari yang diperlukan oleh tanaman. Sistem GESB berfungsi secara automatik dengan kawalan jarak jauh dengan menggunakan perisian *Thingspeak*. GESB juga mengaplikasikan penggunaan tenaga solar untuk menggantikan penggunaan tenaga elektrik secara terus. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan adalah untuk menguji keberkesanan sistem GESB terhadap pertumbuhan bayam Brazil atau nama saintifiknya *Althernanthera sissoo*.

## 2 Penyataan Masalah

Bercucuk tanam dikawasan perbandaran memberikan satu cabaran dan kelainan berbanding kawasan ladang atau kampung. Kawasan perumahan yang mempunyai ruang yang sempit dan bekalan tenaga elektrik yang terhad menyebabkan aktiviti pertanian sukar untuk dilaksanakan. Kreativiti untuk mengekalkan keindahan landskap dan susun atur secara optimum adalah perlu untuk merealisasikan aktiviti pertanian bandar. Tambahan lagi, kebergantungan penggunaan tenaga elektrik dalam pengawalan sistem pengairan dalam pertanian boleh meningkatkan kos pengurusan. Menurut Siegner et al., (2018), penanaman secara skala kecil dapat membantu pengeluaran makanan untuk memenuhi keperluan isi rumah walaupun dianggap sebagai aktiviti pertanian yang tidak cekap. Oleh yang demikian, sistem penanaman GESB dibangunkan untuk menggalakan pertanian dilaksanakan walaupun mempunyai ruang yang terhad untuk bercucuk tanam. Penggunaan tenaga solar dalam sistem GESB merupakan salah satu alternatif kepada sumber tenaga elektrik untuk mengurangkan kos pengurusan.

## 3 Kajian Literatur

Penanaman bayam brazil atau nama saintifiknya (*Althernanthera sissoo*) merupakan tumbuhan yang biasa ditanam untuk dimakan daunnya sebagai sayuran hijau. Bayam brazil merupakan tumbuhan yang berasal dari Amerika tropik, namun kini sudah tersebar di daerah tropika dan subtropika seluruh dunia. Tumbuhan ini dikenali sebagai sayuran yang mempunyai sumber zat besi yang penting. Bayam brazil dapat tumbuh sepanjang tahun tumbuh di tempat atau kawasan cuaca panas, akan tetapi bayam brazil juga lebih subur jika kawasan rendah yang mempunyai cuaca yang agak dingin (Dalimartha, 2006).

Terdapat pelbagai kaedah penanaman di dalam sistem pertanian salah satu adalah sistem fertigasi. Sistem fertigasi ini telah mendapat sambutan yang baik dalam kalangan para petani. Menurut Sidqon et al., (2020), sistem fertigasi terbukti dapat meningkat hasil pengeluaran tanaman serta dapat menjimatkan penggunaan baja dan air siraman pada tumbuhan. Tambahan lagi, menurut Farid et al., (2023), konsep suntikan siraman air dan baja kimia secara terkawal yang diterapkan

dalam sistem fertigasi dapat mengelakkan permasalahan kesuburan media sekaligus mengurangkan kos pengurusan pertanian. Selain itu, penggunaan aplikasi IoT (*internet of Thing*) serta penerapan teknologi maklumat didalam sistem fertigasi bukan sahaja dapat mengurangkan penggunaan tenaga kerja ianya ternyata lebih efektif dan efisien dalam proses mengawal aktiviti pertanian (Lita et al., 2020). Disamping itu juga, sistem fertigasi dengan IoT jugak telah dibuktikan bahawa sistem penyiraman ini banyak membantu para petani dengan mengoptimumkan penggunaan baja dan air dengan penghasilan pengeluaran tanaman yang lebih baik (Farid et al., 2023).

## 4 Objektif kajian

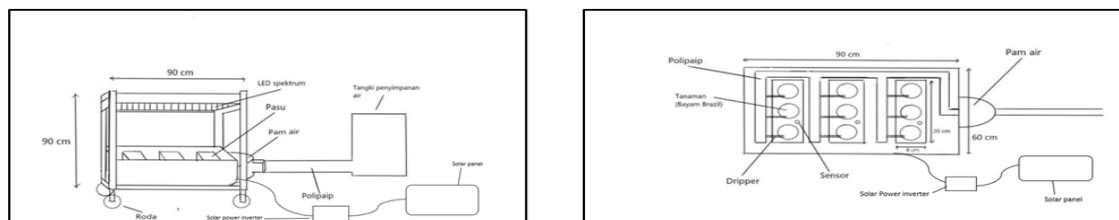
4.1 Untuk menghasilkan produk inovasi sistem fertigasi tanaman yang dilengkapi dengan aplikasi IoT dan mudah alih

4.2 Untuk mengkaji keberkesanan produk inovasi sistem fertigasi tanaman yang dihasilkan terhadap pertumbuhan bayam brazil (*Althernanthera sissoo*)

## 5 Metodologi

### 5.1 Pembentukan rangka Green Eye Solar Box (GESB)

Kayu SR (1x2 kaki) dipotong dan dicantumkan untuk membentuk rangka luar GESB bersaiz 90cm (panjang) x 60cm (lebar) x 90cm (tinggi). Rangka yang siap dibina, ditambahkan roda dibagian bawah di setiap empat penjuru. Selepas itu, papan nipis dipotong dan dicantumkan untuk membentuk tiga kotak tanaman bersaiz 20cm (panjang) x 6cm (lebar). Seterusnya proses penyambungan polypipe sepanjang 3m dan pemasangan tangki serta pam air pada sistem GESB. Kemudian, lampu LED bersaiz 90cm (panjang) x 60cm (lebar) dan panel solar dipasangkan dibahagian atas kotak tanaman. Lakaran sistem GESB seperti dalam Rajah 1.0 (pandangan sisi) dan Rajah 1.1 (pandangan atas).



**Rajah 1 : Lakaran Green Eye Solar Box**



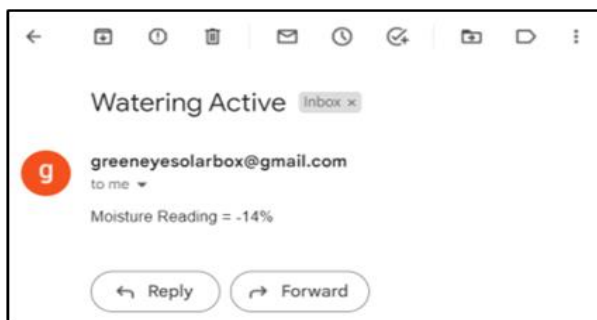
**Rajah 2 : Green Eye Solar Box**

## 5.2 Pemasangan sistem IoT pada Green Eye Solar Box (GESB)

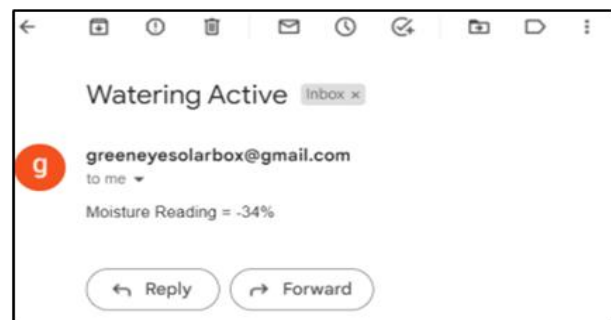
Metodologi pembangunan produk ini adalah dengan mereka bentuk idea menggunakan perisian Inventor, membangunkan litar dan mewujudkan apps bagi memantau tahap kelembapan tanah dari jarak jauh. Sistem GESB dilengkapi dengan pengawal mikro Arduino UNO bagi mengumpulkan isyarat *input* mengikut kandungan kelembapan media dan nilai *output* akan dipaparkan melalui aplikasi *Thingspeak*.

## 5.3 Ujilari keberkesanan sistem GESB terhadap pertumbuhan Bayam Brazil (*Althernanthera sissoo*)

Selepas selesai membuat proses pembentukan projek dan proses pemasangan sistem IoT, keberkesanan sistem GESB diuji terhadap pertumbuhan bayam Brazil. Gambar rajah 3 aplikasi *Thingspeak* menunjukkan bahawa peratus kelembapan media tanaman adalah kering. Oleh sebab itu, alat penderia akan mengesan media yang kering dan terus menghantar maklumat data di gmail bagi memberikan notifikasi kepada pengguna sistem. Alat penderia akan menghantar notifikasi jika kadar peratus media di bawah 27%. Gambar rajah 4 menunjukkan bahawa notifikasi untuk sistem GESB membuat penyiraman fertigasi secara automatik kepada tumbuhan. Sistem penyiraman akan berlaku bagi memastikan kadar peratus media tanaman akan sentiasa dalam keadaan yang baik.



**Rajah 3 :** Data sebelum penyiraman



**Rajah 4 :** Data selepas penyiraman

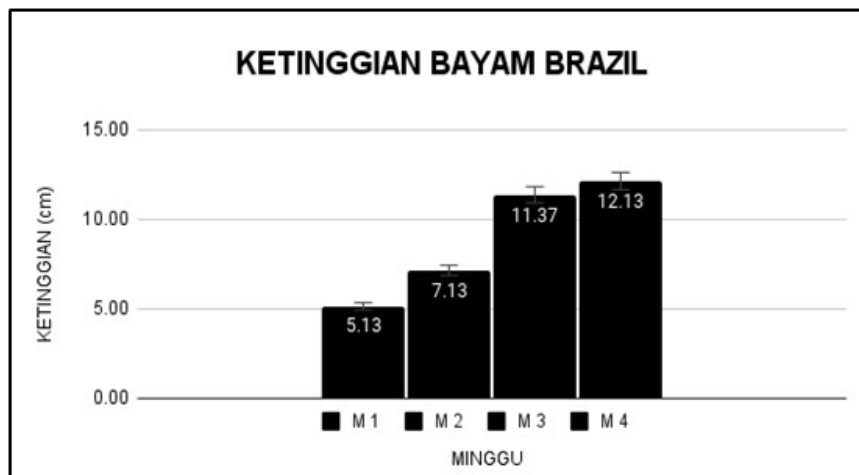
## 5.4 Analisis data pertumbuhan Bayam Brazil (*Althernanthera sissoo*)

Analisis data pertumbuhan yang diambil adalah kadar pertumbuhan bayam Brazil diukur melalui peningkatan ketinggian tanaman (cm), kelebaran daun (cm) dan kuantiti bilangan daun. Data kadar pertumbuhan bayam Brazil diambil dan direkodkan setiap minggu selama sebulan (4 minggu) kajian dijalankan. Keputusan ujian dinyatakan sebagai  $\text{Min} \pm \text{SE}$  (*Standard Error*) dan data dianalisis menggunakan MS Excel.

## 6 Analisis dan Keputusan

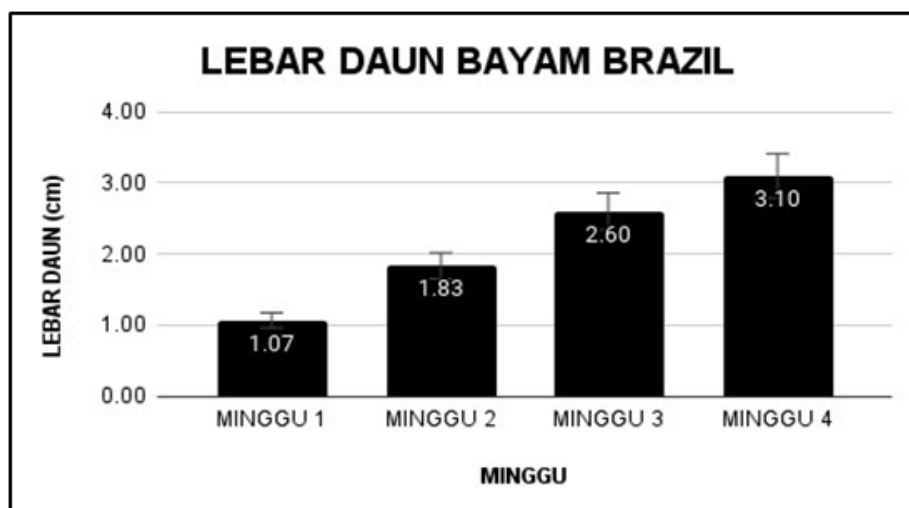
Green Eye Solar Box dibina adalah untuk menguji keberkesanan sistem penyiraman dengan menggunakan penderia kelembapan tanah. Penderia kelembapan tanah yang digunakan diletakkan pada pasu tanaman untuk menguji tumbesaran bayam Brazil. Keputusan ujian menunjukkan kadar pertumbuhan bayam Brazil meningkat dengan baik dari segi ketinggian (cm) [Rajah 3], kelebaran daun (cm) [Rajah 4] dan kuantiti daun [Rajah 5]. Rajah 3 menunjukkan keputusan ketinggian bayam Brazil sepanjang tempoh uji dijalankan. Berdasarkan keputusan yang direkodkan, ketinggian bayam

brazil meningkat dari minggu pertama sehingga minggu keempat. Pada minggu pertama ketinggian bayam brazil yang dicatatkan adalah 5.13cm makala minggu keempat ketinggian bayam brazil adalah 12.13cm.



**Rajah 5:** Purata Ketinggian bayam Brazil ditanam menggunakan sistem GESB

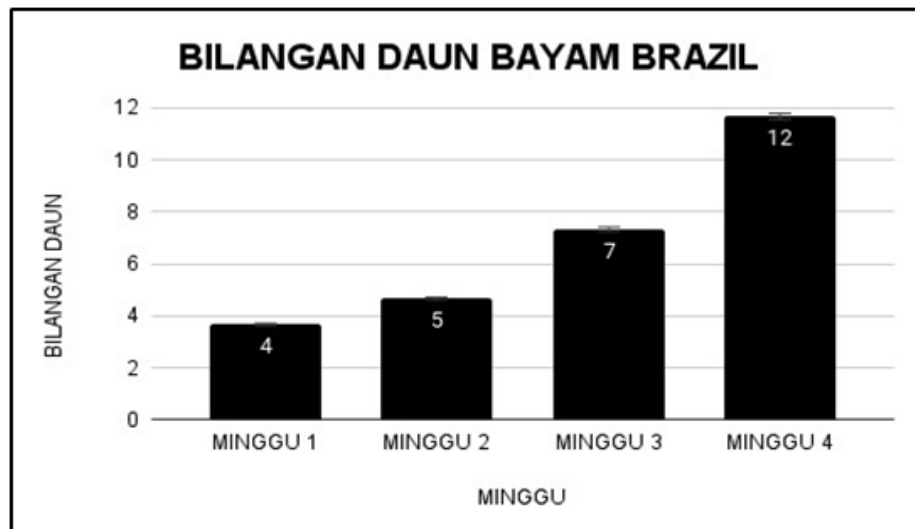
Rajah 4 menunjukkan keputusan purata kelebaran daun bayam brazil ditanam menggunakan sistem GESB selama empat minggu. Keputusan kajian menunjukkan, kelebaran daun bayam brazil meningkat setiap minggu selama tempoh ujian dilaksanakan. Pada minggu pertama, lebar daun bayam brazil adalah 1.07cm. Seterusnya pada minggu kedua dan ketiga kelebaran daun bayam brazil adalah 1.83cm dan 2.60cm. Pada minggu keempat, kelebaran daun bayam brazil semakin meningkat dan merekodkan bacaan 3.10cm.



**Rajah 6:** Purata kelebaran daun bayam Brazil ditanam menggunakan sistem GESB

Seterusnya, Rajah 5 menunjukkan purata bailangan daun bayam brazil yang ditanam menggunakan sistem GESB selama empat minggu. Keputusan kajian menunjukkan bilangan daun bayam brazil semakin meningkat pada setiap minggu sepanjang tempoh ujian keberkesanan sistem GESB dijalankan. Pada minggu pertama, bilangan daun bayam brazil adalah 4 helai. Seterusnya,

pada minggu kedua bilangan daun meningkat kepada 5 helai. Seterusnya bilangan daun terus meningkat kepada 7 dan 12 helai pada minggu ketiga dan keempat.



**Rajah 7:** Purata bilangan bayam Brazil ditanam menggunakan sistem GESB

## 7 Perbincangan Kesimpulan Dan Cadangan

Peningkatan kadar pertumbuhan bayam Brazil setiap minggu menunjukkan tumbuhan mendapat keperluan asas yang mencukupi dari segi pencahayaan dan air. Penggunaan alternatif cahaya LED pada sistem GESB mampu bertindak seperti cahaya matahari. Menurut Azis (2018), lampu LED merupakan pengganti cahaya matahari yang sangat sesuai digunakan bagi pertumbuhan tanaman sayur-sayuran dan juga buah-buahan. Lampu LED dikenali sebagai lampu tanaman kerana ia menghasilkan suhu yang rendah dan tidak akan merosakan tanaman (Restiani, 2015). Tambahan lagi, *sensor* kelembapan tanah yang dipasang pada sistem GESB dapat mengesan kadar kelembapan tanah dengan berkesan. *Sensor* kelembapan atau penderia kelembapan ini adalah bertujuan sebagai pengairan terus kepada tanaman dimana ia akan memastikan media tanaman sentiasa dalam keadaan yang optimum (Mohd Ihsan et al., 2022). Air daripada tangki simpanan akan masuk secara automatik untuk menyirami tumbuhan apabila kadar kelembapan media berada tahap yang rendah. Isyarat kadar kelembapan media yang dikesan oleh *sensor* kelembapan tanah akan dihantar ke aplikasi *Thingspeak* melalui emel (Gmail).

Kesimpulannya, keputusan kajian membuktikan bahawa sistem GESB ini praktikal digunakan sebagai sistem tanaman. Inovasi yang dihasilkan ini sesuai diaplikasikan di kawasan yang mempunyai ruang yang terhad kerana saiznya yang kecil dan mudah untuk dialihkan. Aplikasi IoT dalam sistem ini juga bersesuaian kerana dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Selain itu, penggunaan sistem solar pula dapat mengurangkan kos pengurusan pertanian yang dijalankan secara kecil - kecilan terutama kos penggunaan tenaga elektrik.

Walaupun bagaimanapun, sistem GESB ini tidak mempunyai sistem bancuhan baja untuk tanaman. Oleh itu, untuk kajian yang akan datang, sistem GESB perlu mempunyai sedikit penambahbaikan iaitu penambahan bancuhan baja secara automatik. Dengan penggunaan alat kawalan jauh, bancuhan baja akan tersedia dan sesuai digunakan pada tanaman. Seterusnya sistem



GESB perlu ditambah baik dari segi pengawalan serangga perosak. Ini kerana, tumbuhan amat sinonim dengan serangan penyakit atau serangga. Pemasangan kamera akan membantu pengguna memantau serangan penyakit keadaan tumbuhan dari masa ke masa secara kawalan jauh.

## 8 Rujukan

- Azis, S. (2018). Pengaruh Daya Lampu LED Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*). *Skripsi S1, Prodi Fisika, UIN Alauddin Makassar*.
- Dalimartha, S. (2006). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia* Jilid 4. Jakarta : Puspa Swara.
- Farid M. M. F, Abdul Latib. A. M, Kamarul Azizan K. A, Mohamed Nor, M. F (2023). Sistem Fertigasi Automatik menggunakan IoT. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation* Vol. 4, No 2 pp: 311-318.
- Lita, D. A. Visan, A. Gheorghita Mazare, L. M. Ionescu and Lita, A. I. Automation Module for precision irrigation Systems (2020). *IEEE 26th International Symposium for Design and Technology in Electronic packaging (SIITME)*, pp. 136-139.
- Mohd Ihsan H. S., Arief Naquiddin S. K., Muhammad Daniel A. K., Tengku Nadzlin T. I. (2022). Sistem Fertigasi Automatik. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation* Vol. 3 No. 1 (2022) p.403-410.
- Restiani A.R., Triyono S., Tusi A., Zahab R. (2015). Pengaruh jenis lampu terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) dalam sistem hidroponik indoor. *Jurnal teknik pertanian Lampung*. 4 (3): 219 – 226.
- Siegner, A., Sowerwine, J., and Acey, C., (2018). Does Urban Agriculture Improve Food Security? Examining the Nexus of Food Access and Distribution of Urban Produced Foods in the United States: *A Systematic Review Sustainability*, 10 : 2988.
- Sidqon, M., Kridoyono, A., Yunanda, A.B., Amimus, A. (2020). IoT Power System MQTT Protocol at Micro. *Applied Technology and Computing Science Journal*.
- Syariffudin M. F. A. H., Najib M. M. S. (2021). Sistem Pemerhatian Tanaman Fertigasi Menggunakan IoT. *Applied Information Technology And Computer Science* Vol. 2 No. 1 (2021) 287-296.



## PELAKSANAAN PENDEKATAN KEROHANIAN SEBAGAI INTERVENSI KE ATAS KLIEN CCRC DENGKIL, SELANGOR

<sup>1</sup>Nor Khayati Binti Basir  
Politeknik Port Dickson  
norkhayati@polipd.edu.my

<sup>2</sup>Zulkurnain Bin Abdul Hamid  
Kementerian Pendidikan Tinggi  
zulkurnain.hamid@mohe.gov.my

**Abstrak** : Kadar pertambahan penagih dadah saban tahun menunjukkan keperluan terhadap penambahbaikan program pemulihan yang dilaksanakan. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji pelaksanaan pendekatan kerohanian ke atas klien dari aspek bentuk aktiviti yang dijalankan, kaedah pengajaran yang digunakan serta persepsi klien terhadap kesan pendekatan kerohanian yang dijalankan di CCRC. Metodologi kajian dilaksanakan secara kualitatif melalui kajian lapangan dengan menggunakan kaedah pemerhatian dan temubual sebagai instrumen pengumpulan data. Sampel kajian ini melibatkan 5 orang klien beragama Islam yang sedang menjalani proses pemulihan, dipilih secara teknik *snow ball* dan seorang pegawai agama di CCRC Dengkil, Selangor. Data kajian dianalisis secara manual mengikut tema-tema yang sesuai dan disusun secara sistematik. Hasil kajian mendapati, bentuk aktiviti kerohanian yang dilaksanakan adalah berpandukan kepada Modul Sukatan Agama dan Kerohanian seperti solat berjemaah, kelas-kelas pengajian dan kuliah, bimbingan al-Quran dan fardhu ain, usrah serta kelas tasawwuf. Manakala kaedah pengajaran guru yang digunakan berbentuk syarahan, halaqah dan *talaqqi musyafahah* mengikut kesesuaian aktiviti yang menekankan amalan 5 mim (*mudarris, mu'alim, murabbi, mursyid, mu'addib*). Responden berpendapat bahawa pendekatan kerohanian yang diberikan kepada klien telah memberi kesan yang positif sebagai langkah intervensi kepada masalah penagihan dadah berulang. Justeru, membanteras isu penagihan dadah dengan memberi penekanan terhadap pendekatan kerohanian merupakan alternatif yang mesti diperkasakan.

**Kata kunci** : *Pendekatan Kerohanian, Intervensi, CCRC*

### 1 Pengenalan

Masalah penagihan dadah di Malaysia merupakan krisis sosial yang semakin parah sejak awal tahun 1970-an. Pengishtiharan oleh pihak kerajaan bahawa “Dadah Musuh Nombor 1 Negara” menunjukkan satu signal keseriusan isu ini yang perlu diambil perhatian oleh semua pihak. Sejajar dengan itu, Majlis Fatwa Kebangsaan melalui Persidangan Muzakarah Jawatankuasa Fatwa Kali ke 3 pada 15 April 1982 telah menetapkan hukum penyalahgunaan dadah adalah haram di sisi Islam. Namun, krisis ini masih belum dapat diatasi sepenuhnya sehingga kini malah bertambah kritikal (AADK, 2018) dan cukup membimbangkan kerana penglibatan sudah

semakin ketara kepada golongan belia dan remaja. Dadah merupakan sejenis bahan kimia yang membahayakan kerana boleh mengubah fungsi tubuh dan mendatangkan kemudaratan kepada seseorang dari segi jasmani, rohani, mental dan emosi serta tingkahlaku pengguna apabila digunakan dengan tujuan yang salah. Kemudaratan ini akan memberi implikasi yang besar bukan sahaja kepada penagih dadah malah kepada seluruh institusi sosial masyarakat

Agensi Anti dadah Kebangsaan (AADK) telah melaporkan tren peningkatan statistik penagih semenjak 2013 sehingga 2023. Berdasarkan data yang direkodkan pada tahun 2013 seramai 13,481 penagih baru dikesan namun jumlah ini melonjak pada tahun 2017 sehingga 18,440 penagih. Bagi tempoh tiga bulan pertama tahun 2023 pula, jumlah penyalahgunaan dan penagih dadah terus meningkat kepada 103,760 orang. Sementara itu, 95% (99,488 orang) kes yang direkodkan membabitkan penagih lelaki. Statistik juga menunjukkan 59.6% (61,840) penagih adalah melibatkan golongan belia berumur 19 hingga 39 tahun dan 396 orang daripada kategori remaja berumur 13 hingga 18 tahun manakala sebanyak 39.9% (41,431) orang pula adalah golongan dewasa 40 tahun ke atas. Fenomena ini cukup menggusarkan apabila statistik menunjukkan jumlah penagih beragama Islam mendominasi sehingga 80.84% berbanding bangsa lain. Keadaan ini harus ditangani dengan segera agar golongan ini dapat dibantu dan dipulihkan sepenuhnya melalui pemerkasaan usaha pemulihan yang menekankan aspek kerohanian dan spiritual.

Rentetan ini, kerajaan melalui Agensi Anti Dadah Kebangsaan (AADK) telah melaksanakan segala usaha pemulihan menggunakan pelbagai pendekatan sebagai langkah intervensi ketagihan dadah dengan matlamat untuk mengembalikan klien kepada kehidupan yang lebih baik sebagai individu normal. Antara pendekatan yang digunakan adalah modul kerohanian, modul moral, modul sosial, modul tingkah laku dan modul kognitif-emosi. Pusat pemulihan dadah seperti di beberapa *Cure & Care Rehabilitation Centre (CCRC)*, telah mula menerapkan kaedah dan rawatan pencegahan berasaskan ajaran Islam seperti bimbingan solat, bengkel fardu ain, qiamullail serta muhasabah diri (AADK, 2018) sebagai langkah membina kekuatan dalaman para klien untuk menghadapi cabaran selepas dibebaskan kelak. Klien yang menjalani program pemulihan tersebut mengakui dapat membina semula keyakinan diri dan membetulkan salah faham terhadap Islam yang selama ini dianggap bersifat menghukum kepada golongan yang melakukan kesalahan (Rosni Wazir et. al 2019). Walaupun pelbagai pendekatan kerohanian telah dilaksanakan oleh pihak kerajaan, namun kajian kesan pelaksanaannya terhadap klien masih terpencil. Kajian yang lebih komprehensif perlu dijalankan bagi melihat keberkesanan program pemulihan dan pencegahan dadah yang dijalankan agar segala kelemahan yang dikenal pasti dapat diatasi dan ditambah baik. Proses pemulihan dadah merupakan suatu usaha berterusan yang memerlukan komitmen dan sokongan padu daripada semua pihak kerana selepas pembebasan, mereka akan menjalani kehidupan bersama ahli keluarga dan masyarakat sekeliling. Justeru, suasana kehidupan yang positif juga memberi impak terhadap keberkesanan proses pemulihan yang berpanjangan.

## 2 Penyataan Masalah

Isu petagihan dadah merupakan masalah kritikal yang sedang dihadapi oleh dunia global. Masalah ini dianggap sebagai krisis semasa yang kekal relevan untuk dibincangkan kerana setiap tahun terdapat penambahan kes yang amat signifikan. Implikasi masalah ini telah menjejaskan proses pembangunan dan produktiviti Negara. Data statistik penagihan yang direkodkan oleh Badan Anti Dadah Nasional (NADA), menunjukkan statistik penagih dadah yang menagih semula meningkat pada tahun 2019 sebanyak 8,754 kes berbanding 7,793 kes pada tahun sebelumnya 2018

walaupun pelbagai pendekatan telah dilaksanakan untuk mengatasi masalah tersebut termasuklah pendekatan kerohanian dan spiritual, pemulihan psikologi, latihan ala ketenteraan dan sebagainya. Namun usaha pemulihan dan pencegahan ini masih belum dianggap berjaya sedangkan pihak kerajaan telah membelanjakan sejumlah peruntukan yang besar untuk memerangi jenayah dadah. Usaha membanteras najis dadah ini merupakan cabaran besar kepada semua pihak, terutamanya kepada (NADA) sebagai agensi peneraju yang telah diberi tanggungjawab oleh kerajaan dalam merancang dan melaksanakan pelbagai strategi untuk mencapai matlamat negara bebas dadah. Menurut Ibrahim et al.(2009), terdapat banyak faktor yang menyumbang kepada masalah ini antaranya faktor kawalan diri yang lemah dan keyakinan diri yang rendah untuk menangkis godaan, rintangan, dan cabaran hidup yang mendatang. Kesannya, kebanyakan penagih gagal mengawal diri daripada situasi berisiko tinggi dan akhirnya kembali ke dalam kancah ketagihan najis dadah. Fenomena ini menunjukkan bahawa program-program pemulihan yang sedia ada perlu dikaji semula kerelevanan dan keberkesanannya ke atas klien dalam tahanan. Justeru, kajian ini adalah perlu bagi melihat pelaksanaan pendekatan kerohanian yang dijalankan dalam proses pemulihan serta mengkaji persepsi klien terhadap keberkesanannya sebagai langkah intervensi masalah dadah di Malaysia.

### 3 Kajian Literatur

Masalah penagihan dadah telah memberi impak negatif terhadap permasalahan sosial, keselamatan, ekonomi dan kebajikan rakyat serta negara. Kerajaan telah melaksanakan pelbagai program dan inisiatif bagi mengurangkan isu penyalahgunaan dadah antaranya melalui perlaksanaan penguatkuasaan undang-undang seperti hukuman penjara, sebatan dan hukuman mati mandatori. Penubuhan pusat *Cure & Care Rehabilitation Center* (CCRC) di seluruh negara juga merupakan antara inisiatif pihak kerajaan dan bukan kerajaan dalam membendung permasalahan penagihan dadah. Usaha pemulihan dadah ini perlu diperkasakan dengan memperkasakan elemen kerohanian di dalam program yang disusun bagi memastikan strategi pemulihan yang dilaksanakan lebih segar dan berkesan. Pendekatan kerohanian merupakan salah satu langkah pemulihan yang berunsurkan spiritual dan keagamaan. Menurut kamus Dewan (2005), pemulihan bermaksud perbuatan memulihkan, pengembalian kepada keadaan asal, pemulangan atau pengembalian kepada keadaan sebelumnya atau paras yang lebih baik. Manakala, kerohanian berasal daripada perkataan roh iaitu bahagian dalaman manusia yang mempunyai daya berfikir, berperasaan dan berkemahuan dalam tubuh manusia.

Menurut Maisarah et.al (2022), kelemahan terhadap aspek kerohanian dalam diri dilihat sebagai faktor utama yang menyebabkan seseorang individu terlibat dalam penyalahgunaan dadah. Ia terjadi apabila seseorang yang tidak mampu mengawal pujukan, desakan, gangguan, cabaran aspek-aspek psikologi, emosi dan nafsu yang berada dalam dirinya. Justeru itu, amalan kerohanian seperti solat, berpuasa dan berzikir yang dijalankan secara berterusan dilihat mampu mengawal emosi dan nafsu pesakit seterusnya mampu mengatasi masalah ketagihan dadah. Pegangan agama yang kukuh juga dapat menangani kesulitan dalam kehidupan manusia dan menjadi penawar pelbagai isu kesihatan termasuklah fizikal, mental, dan psikologi.

Menurut Nurhazlina (2017), banyak kajian dilakukan menunjukkan wujud perhubungan berbentuk negatif di antara faktor agama dan tingkah laku penagihan. Ini bermakna, semakin tinggi pegangan agama dan kerohanian seseorang, maka semakin rendah risiko penglibatan kepada aktiviti penagihan. Maka melibatkan diri dengan pelbagai aktiviti kerohanian seperti solat, membaca al Quran, mengunjungi rumah ibadat, dan melakukan segala tuntutan agama dengan baik, akan membersihkan jiwa, hati, dan pemikiran individu agar lebih tenang, dan menjauhkan diri daripada perbuatan tidak bermoral.

Menurut Zawawi et.al (2021), aktiviti kerohanian mampu memberikan sokongan dan perlindungan secara menyeluruh untuk tidak kembali menggunakan dadah. Kajian lain yang dilakukan sebelum ini menurut sarjana-sarjana seperti Al-Omari, Hamed dan Abu Tariah (2015) serta Heinz et al., (2010) menunjukkan bahawa penglibatan seseorang dalam amalan agama mempunyai hubungan yang signifikan dengan tempoh masa yang lebih lama bebas dari mengambil dadah. Dapatan ini menyokong kajian terhadap hubungan keagamaan dengan rawatan pemulihan pelatih yang melibatkan diri dalam aktiviti keagamaan kekal lebih lama dalam rawatan dan mengemukakan lebih banyak sampel ujian air kencing negatif berbanding mereka yang tidak berminat mengikuti program keagamaan (Zawawi et.al, 2021). Dalam kajian lain Nurul huda et al.(2018), menyatakan intervensi rawatan untuk mengawal masalah ketagihan dadah ini boleh dipraktikkan dengan pengukuhan unsur kerohanian dan agama dalam diri penagih. Pelaksanaan unsur peneguhan berbentuk kerohanian membantu penagih dadah memperoleh kesan positif secara menyeluruh sekali gus dapat meningkatkan kualiti hidup untuk mengubah kehidupan mereka ke arah yang lebih baik. Oleh itu, penerapan elemen kerohanian dan keagamaan perlu diperkasakan bagi mencapai hasrat sifar dadah. (Mohamed Nazar & Sabitha, 2018).

#### **4 Objektif Kajian**

Tujuan utama kajian ini adalah untuk melihat pelaksanaan pendekatan kerohanian ke atas klien pusat pemulihan dadah (CCRC) Dengkil, Selangor. Objektif kajian ini adalah untuk:

1. mengkaji bentuk-bentuk aktiviti kerohanian yang dijalankan CCRC Dengkil, Selangor
2. mengkaji kaedah pengajaran yang digunakan oleh pegawai agama ke atas klien.
3. mengkaji persepsi klien terhadap kesan pendekatan kerohanian yang dilaksanakan dalam proses pemulihan di CCRC.

#### **5 Metodologi Kajian**

Kajian ini berbentuk kualitatif yang menggunakan kaedah temubual berstruktur dan jadual pemerhatian amalan pengajaran 5 Mim. Responden kajian ini adalah 5 orang klien yang sedang menjalani proses pemulihan, di CCRC Dengkil, Selangor yang dipilih secara teknik *snow ball*. Temubual juga dijalankan ke atas seorang guru agama yang bertugas bagi mendapatkan maklumat pelaksanaan pendekatan kerohanian yang dilaksanakan. Jadual pemerhatian amalan pengajaran 5 Mim yang diadaptasikan daripada Wan Ali Akbar et.al (2021), diisi oleh klien bagi mendapatkan data sokongan untuk mengenal pasti sejauh mana amalan tersebut diterapkan dalam pengajaran guru. Data temubual telah ditranskripsikan dan dianalisis secara manual dan dikategorikan dalam tema-tema yang sesuai. Ungkapan sebenar responden kajian telah dikodkan sebagai data sokongan bagi menjawab objektif kajian.

#### **6 Analisis dan Keputusan**

- 6.1 Apakah Bentuk-Bentuk Aktiviti Kerohanian yang dilaksanakan dalam program Pemulihan?

Program kerohanian merupakan salah satu komponen utama yang diberi penekanan dalam program pemulihan di CCRC Dengkil Selangor. Hasil temubual mendapati bahawa, aktiviti kerohanian di sini adalah menggunakan Modul Sukatan Pelajaran Agama dan Kerohanian yang disediakan oleh Unit Agama AADK dengan pantauan Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM). Kandungan sukatan agama dan kerohanian yang disusun dalam modul tersebut adalah merangkumi perkara asas Islam iaitu Tauhid, Feqah, Sirah, Akhlak dan al-Quran. Setiap komponen asas tersebut mempunyai aktiviti-aktiviti bersesuaian yang disusun di dalam jadual harian program pemulihan klien sebagai pengisian wajib yang perlu diikuti. Selain itu, aktiviti wajib seperti solat berjemaah, wirid, zikir, usrah dan kelas tasawwuf dijadikan teras kepada pelaksanaan aktiviti kerohanian di CCRC. Setiap penglibatan klien akan direkodkan kehadiran mereka dan dinilai menggunakan borang penilaian agama yang disediakan oleh Unit Agama CCRC bagi memudahkan pemantauan ke atas komitmen pelaksanaan program pemulihan dan pencegahan.

Kelas-kelas bimbingan agama dan fardhu ain dilaksanakan dalam bentuk halaqah sangat menekankan elemen kesedaran agar klien menghargai kehidupan yang bersih daripada najis dadah dengan mendekatkan diri kepada keagamaan. Menurut pandangan guru agama di sini, halaqah adalah bentuk aktiviti yang sangat sesuai bagi mencapai matlamat sinergi kerana ia mengabungkan bimbingan ilmu secara teori dan praktikal yang berkaitan dengan hubungan kemanusiaan dan ketuhanan. Tiga rukun halaqah iaitu *Taaruf* (bekenalan), *Tafahhum* (saling memahami) dan *Takaful* (saling tolong menolong) amat ditekankan ke atas klien bagi membolehkan mereka berkongsi pandangan dan pengalaman dalam kelompok yang mempunyai tabiat yang sama. Aktiviti ini akan membentuk rasa persaudaraan semasa mereka di dalam tahanan dan *networking* yang kuat selepas mereka dibebaskan.

## 6.2 Apakah Kaedah Pengajaran Guru yang Digunakan dalam Pelaksanaan program Pemulihan?

Pemilihan kaedah pengajaran yang betul memainkan peranan yang penting bagi menjamin keberkesanan pengajaran dan pembelajaran selain daripada bakat dan ketokohan yang sedia ada dalam diri seseorang guru. Berdasarkan temu bual yang dijalankan, terdapat tiga kaedah pengajaran dan pembelajaran yang digunakan oleh guru agama dalam proses menyampaikan setiap subjek yang ada dalam Modul Sukatan Pelajaran Agama dan Kerohanian di CCRC Dengkil. Hasil dapatan analisis pemerhatian juga menunjukkan mereka bersetuju bahawa guru-guru agama di sini mengamalkan amalan 5 Mim dalam ketiga-tiga kaedah pengajaran yang dipraktikkan. Konsep 5 Mim adalah gabungan lima konsep guru, iaitu; *mudarris*, *muaddib*, *murabbi*, *mursyid* dan *muallim*. Hal ini dinyatakan oleh:

*(R2): "Guru-guru kami di sini sentiasa ikhlas berusaha membentuk akhlak dalam diri kami (murabbi) tanpa mengira latar belakang kesalahan yang kami pernah lakukan", (R3): "bukan semata-mata menyampaikan ilmu (muallim)", (R1): "malah menjadi role model yang boleh dicontohi oleh penghuni CCRC (muaddib)", (R4): "serta mengajar dengan berkesan (mudarris)" dan (R5): "mampu memberi nasihat dan bimbingan (mursyid) secara konsisten".*

Dapatan ini menunjukkan konsep *mudarris* dan *muallim* merujuk kepada guru yang mengajar pelajar, *muaddib* pula adalah guru yang membentuk nilai dan akhlak pelajar, *murabbi* pula adalah mentarbiyah pelajar berdasarkan kemampuan jiwa dan akal pelajar dan *mursyid* pula adalah guru yang membimbing pelajar menentukan nilai yang betul dalam kehidupan.

### 6.2.1 Syarahan

Hasil temubual mendapati bahawa, kaedah syarahan sangat sesuai digunakan bagi menyampaikan ilmu pembelajaran agama Islam kepada klien yang menjalani proses pemulihan di sini. Ini bertepatan dengan pendapat Kamarul Azmi Jasmi et.al (2016), bahawa syarahan merupakan kaedah utama yang digunakan oleh Rasulullah s.a.w. dalam penyampaian ajaran baginda. Semua responden menyatakan, para guru di CCRC ini, menggunakan kaedah syarahan secara dua hala dengan berbantuan bahan bantu mengajar berasaskan teknologi agar dapat menarik minat dan perhatian para klien yang mendengar. Pengajaran menggunakan bahan audio visual didapati lebih memberikan kesan penghayatan terhadap pengisian rohani yang diberikan.

### 6.2.2 *Talaqqi Musyafahah*

Kaedah *talaqqi musyafahah* digunakan khususnya dalam aktiviti kerohanian berbentuk pengajaran al-Quran kerana ianya lebih berkesan untuk membantu klien meningkatkan tahap penguasaan al- Quran mereka. Menurut Sedek Ariffin (2009), kaedah *talaqqi musyafahah* bermaksud kaedah pembelajaran ataupun penerimaan al-Quran dari mulut ke mulut atau berguru. *Talaqqi musyafahah* juga merupakan kaedah tradisi yang terbukti berkesan menyampaikan sebarang sebutan dengan tepat dan dianggap satu-satunya cara sahaja yang boleh digunakan untuk mempelajari al-Quran (Norhisham et.al,2019). Kebanyakan latar belakang klien yang menjalani pemulihan di sini adalah mereka yang telah lama meninggalkan pengajian al-Quran menyebabkan mereka perlu dibimbing secara berhadapan dengan guru agar kesalahan bacaan al-Quran dapat diperbetulkan secara terus oleh para guru.

### 6.2.3 Halaqah

Kaedah halaqah yang dimaksudkan dalam kajian ini adalah kaedah pengajaran dan pembelajaran yang dilakukan dalam bentuk kumpulan-kumpulan kecil bagi mengikuti perbincangan kelas bimbingan fardhu ain dan tasawwuf. Kaedah ini digunakan oleh guru agama di sini dalam menyampaikan isi pengajaran Modul Sukatan Pelajaran Agama dan Kerohanian mengikut bidang kompenon yang ditetapkan. Setiap guru akan memantau perjalanan halaqah beberapa kumpulan kecil yang akan dibantu oleh klien yang mempunyai sahsiah dan pengetahuan agama yang lebih baik. Mereka dipilih berdasarkan tempoh tahanan dan pencapaian merit tertinggi penilaian agama yang dijalankan oleh Unit Agama CCRC.

## 6.3 Apakah Persepsi Klien Terhadap Kesan Pendekatan Kerohanian yang Dijalankan?

### 6.3.1 Apakah kepentingan pendekatan kerohanian dalam pemulihan klien?

Responden berpendapat mendekatkan diri kepada agama merupakan jalan penyelesaian yang terbaik bagi mengatasi permasalahan dalam kehidupan kerana agama merupakan benteng dan panduan untuk melakukan sesuatu.

Pendidikan agama harus kukuh dalam diri seseorang sebagai bekalan untuk memimpin keluarga. Hal ini ditegaskan oleh:



Responden 1:

*“Pada pendapat saya, agama adalah segala-galanya.” Bila solat, baca al-quran, berzikir ingat Allah hati jadi tenang umpama tak pernah ada masalah.” Berbeza bila ambil dadah nak selesaikan masalah, tapi masalah lain pulak akan timbul.”*

Responden 3:

*“Macam mana kita nak tegur isteri dan anak-anak kalau kita sendiri pun tak betul.” “Sebab tu diri sendiri kena betul dulu lengkapkan diri dengan ilmu agama.” Semua ni saya sedar bila saya dalam tahanan, sebelum ni bukan tak tahu tapi ego dan rasa masih selesa dengan apa yang ada.”*

### 6.3.2 Bagaimana pendekatan kerohanian memberi kesan terhadap proses pemulihan?

Secara umumnya, daripada 5 orang responden yang ditemubual kesemuanya menyatakan bahawa aktiviti dan rawatan yang mereka terima di CCRC ini berjaya membantu mengatasi masalah ketagihan. Ini kerana jadual yang padat dengan aktiviti kerohanian menyebabkan mereka sibuk dan lebih fokus kepada aktiviti pemulihan. Sesi ceramah agama berbentuk halaqah, amalan solat berjemaah, majlis zikir, kelas bimbingan al-Quran dan aktiviti lain memberikan kesedaran kepada mereka untuk berubah. Apabila ditanya dengan lebih mendalam adakah mereka yakin mampu untuk tidak menagih semula setelah keluar dari pusat serenti, semua responden yang ditemubual mereka benar-benar yakin dapat menahan diri daripada menagih semula. Maklum balas daripada mereka mengatakan bahawa latihan dan aktiviti yang mereka perolehi di CCRC ini mampu untuk membina kekuatan dalam diri mereka untuk melawan daripada terjebak semula dengan dadah. Daripada hasil maklumat yang diperoleh pengkaji berpendapat bahawa aktiviti pendekatan kerohanian yang diberikan kepada klien sebenarnya adalah berkesan dalam membantu proses pemulihan ini. Namun ubat yang paling mujarab adalah keazaman klien itu sendiri untuk sembuh sepenuhnya daripada pengaruh dadah di samping bantuan daripada semua pihak terutama ahli keluarga dan masyarakat sekeliling bagi membimbing bekas-bekas penagih ini untuk terus menjalani kehidupan normal seperti manusia lain.

### 6.3.3 Apakah aktiviti kerohanian yang paling memberi kesan kepada diri?

Hasil temubual bersama klien mendapati bahawa amalan solat fardu secara berjemaah dan belajar al-Quran merupakan aktiviti yang memberi kesan mendalam dalam diri responden. Mereka menjalani kehidupan seawal pagi dengan melaksanakan amalan sunat sebagai rutin harian. Amalan solat sunat dhuha juga dilaksanakan sebagai nilai tambah membina kekuatan jiwa. Rutin ini sudah hampir sebatu dengan kehidupan mereka walaupun pada asalnya adalah sesuatu yang asing dan sukar untuk dilaksanakan. Mendekatkan diri dengan al-Quran juga adalah suatu yang amat bernilai dalam kehidupan mereka walaupun mereka belum dapat menguasai bacaan al-Quran sebaiknya. Kesemua responden meletakkan harapan yang tinggi agar mereka dapat mampu *survive* dan terus istiqomah melaksanakan tanggungjawab kepada Allah apabila dibebaskan kelak.



Responden 2:

*“Walaupun solat tu pada mulanya rasa sangat berat nak buat terutama solat subuh, tapi alhamdulillah sekarang saya dah boleh bangun sendiri sebelum azan subuh lagi di surau. Saya pun tak tau macam mana saya boleh dapat kekuatan luar biasa, syukur sangat*

Responden 4:

*“Bila tiba time kelas mengaji mula-mula rasa malu sangat nak belajar sebab dah tua. Tapi ustaz ajar dari basic...alif baa taa,” Berbelit lidah saya nak sebut semula setelah berbelas tahun tak pernah buka al-Quran.tapi saya tak putus asa sebab saya nak benda tu. Sekarang alhamdulillah boleh la sikit-sikit.” Sayang kalau nak ponteng kelas mengaji.” Walaupun belum pandai baca, pegang al-Quran pun jadilah, bila buka tengok macam rasa hilang masalah.”*

#### 6.3.4 Apakah cabaran yang paling sukar dilalui semasa menjalani proses pemulihan?

Menurut responden cabaran yang paling sukar dilalui adalah semasa tempoh pengasingan 14 hari di dalam sel sebelum menjalani proses pemulihan. Tempoh pengasingan tersebut dirasakan begitu lama kerana mereka dalam keadaan tidak ada arah tujuan disebabkan mereka hanya berbekalkan pengalaman hidup yang lampau penuh dengan kesilapan. Menurut pendapat responden 3, sekiranya tempoh pengasingan tersebut dijalankan selepas mereka menjalani rawatan berkemungkinan 14 hari adalah tempoh yang dirasakan singkat kerana mereka lebih terarah untuk melakukan sesuatu yang bermanfaat kesan daripada proses pemulihan yang dilalui.

Responden 3:

*“Masa dalam tempoh pengasingan 14 hari tu, saya sendiri memang buntu tak tahu nak buat apa, terasa sangat diri ini kotor tapi tak tahu apa nak buat. Nak solat tak tahu baca quran apatah lagi. Saya hanya boleh termenung mengenangkan nasib dan kesalahankesalahan yang saya lakukan sebelum ni. Sebenarnya tempoh 14 hari ni akan rasa singkat kalau masuk sel selepas kita belajar macam-macam. Proses pemulihan tu sangat bermakna walaupun tak lama mana jika dibandingkan dengan tempoh penglibatan dengan dadah.”*

Cabaran responden seterusnya dirasai apabila mereka menghadiri kelas al-Quran. Menurut responden 5 kesukaran untuk mempelajari al-Quran adalah cabaran yang tidak dapat dielakkan tambahan pula faktor usia menyebabkan sukar untuk mengingat ilmu yang dipelajari walaupun penguasaan tajwid asas. Namun dorongan dan motivasi daripada guru pembimbing dan rakan-rakan sekeliling tidak menjadikan mereka cepat berputus asa sebaliknya lebih bersemangat untuk mempelajari al-Quran. Matlamat mereka adalah untuk meningkatkan pengetahuan agama sebanyak mungkin selama mereka menjalani pemulihan kerana ini merupakan peluang yang tidak mungkin berulang.

Responden 5 :

*“Pengalaman yang sukar saya lupakan apabila pertama kali saya membuka al-Quran setelah bertahun-tahun saya tidak pernah membukanya apatah lagi membacanya. Perasaan*

*sebak menyelubungi diri apabila lidah tidak dapat menyebut huruf dalam surah al-Fatihah dengan baik. Tanpa saya sedari saya dah lupa macam mana nak baca al-Quran tajwid yang asas pun saya dah tak ingat. Masa tu malu pun ada maklumlah usia dah tua tapi tak pandai mengaji. Saya bersyukur sebab di CCRC ni ustaz ajar semula dari asas. Ustaz sering nasihatkan sebelum mulakan kelas agar buang sifat malu kalau nak pandai baca. Jadi walaupun rasa sukar tapi saya redah saja sebab matlamat saya bila keluar dari sel nanti mesti boleh mengaji semula.*

#### 6.3.5 Apakah harapan dan impian klien apabila dibebaskan kelak?

Secara umumnya, kesemua responden yang ditemubual mengatakan kesediaan untuk melakukan perubahan yang positif dalam kehidupan mereka selepas dibebaskan kelak. Pengalaman dan ilmu yang diperoleh semasa proses pemulihan sangat berguna sebagai bekalan asas untuk mereka memulakan langkah perubahan. Mereka mempunyai harapan yang tinggi untuk menjalani kehidupan normal seperti masyarakat lain. Sokongan ahli keluarga dan masyarakat sekeliling amat penting sebagai *support group* bagi memastikan mereka tidak kembali mengulangi kesilapan yang lalu. Selain itu, sebahagian mereka yang telah berkeluarga juga berazam untuk memastikan ahli keluarga terutama anak-anak mereka tidak terjebak dengan dadah. Keazaman dan cita-cita mereka seharusnya disambut baik oleh ahli keluarga dan seluruh lapisan masyarakat dengan memberi mereka peluang kedua.

Responden 1:

*“Saya yakin dan percaya setiap klien yang dibebaskan tentunya mempunyai hasrat dan keazaman untuk tidak mengulangi kesalahan lampau. Walau macam manapun cabaran dan tarikan di luar sana sangat kuat, so kalau kita tak kuat habis lah.” Saya harap sangat bekalan asas yang diperoleh dari sini boleh jadi panduan dan titik permulaan untuk berubah. Saya kene cari lagi ilmu agama lepas ni supaya boleh survive...benti ambik dadah.”*

Responden 5:

*“Saya berazam nak keluar dari environment yang tak sihat ni.” “Abang saya dh carikan rumah sewa jauh dari kawasan saya tinggal sebelum ni semata-mata nak pastikan saya tak terjebak semula dengan dadah.” “Saya nak buktikan pada keluarga bahawa bekas penagih macam saya ni pun boleh berjaya dalam hidup kalau betul caranya.”*

## 7 Perbincangan, Kesimpulan dan Cadangan

Masalah penagihan dadah merupakan isu global yang tidak harus dipandang enteng oleh semua pihak. Hal ini kerana, keadaan ini akan memberikan implikasi buruk yang berterusan bukan hanya kepada diri penagih itu sendiri, malah kepada keluarga, masyarakat dan negara. Justeru, menerusi kajian yang dijalankan dapatlah disimpulkan bahawa masalah penagihan dadah bukan sahaja dapat dipulihkan melalui intervensi perubatan, malah ia juga dapat dilaksanakan melalui pendekatan kerohanian yang menekankan aspek spiritual. Dapatan kajian menunjukkan pendekatan kerohanian memberikan kesan yang positif ke atas proses pemulihan dan intervensi

klien di CCRC, Dengkil Selangor. Secara keseluruhannya, elemen agama dan kerohanian merupakan salah satu faktor yang penting dalam membantu keberkesanan proses pemulihan dadah di Malaysia. Menurut Rosni et.al (2019), strategi pencegahan dadah perlu kepada pendekatan kerohanian Islam kerana amalan mendekatkan diri kepada Allah akan membentuk kekuatan dalaman yang teguh, dapat menjadi benteng pencegahan yang kuat dalam jangka panjang. Hal ini turut disokong oleh Rushdan (2015), Izwan & Saiful (2015) dan Sabir Abd Ghani (2014), bahawa amalan kerohanian yang telah sebatikan dalam diri mampu mencegah bekas penagih menjadi penagih tegar.

Usaha pemulihan dan pencegahan dadah harus diperkasakan dan diberi nafas baru serta perlu mendapat sokongan yang berterusan oleh pelbagai pihak. Aktiviti pemulihan seperti kuliah pengajian yang dilaksanakan hendaklah menggunakan pendekatan yang lebih menarik dan disesuaikan dengan perkembangan teknologi masa kini kerana peratusan usia penagih yang tinggi adalah dalam kalangan golongan belia. Aktiviti pemulihan yang menekankan pendekatan kerohanian melalui pembinaan perhubungan dengan Allah SWT seperti menjaga solat, membaca al-Quran dan mengamalkan segala rukun serta perintah yang telah ditetapkan di dalam agama Islam mampu memberikan kesedaran sendiri yang mendalam seterusnya menurunkan risiko bekas penagih dadah untuk menagih semula. Klien di pusat pemulihan yang diberikan kesedaran dan tunjuk ajar mendalami agama dapat membentuk kekuatan dalaman yang tinggi agar terus meninggalkan dadah dan mengembalikan fungsi sosial mereka. Implikasi pemulihan ini secara langsung boleh merealisasikan misi negara dalam menghapuskan masalah penagihan ke tahap sifar. Justeru, penekanan dan sokongan yang berterusan daripada pelbagai pihak dan komuniti setempat amatlah diperlukan dalam memperkasakan langkah intervensi bercorak kerohanian agar dapat menyedarkan bekas penagih tentang kepentingan meletakkan agama di tempat yang betul serta mengamalkannya di dalam kehidupan seharian secara konsisten sebagai solusi kepada permasalahan kehidupan.

Institusi TVET melalui fungsi Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti juga adalah disyorkan untuk mengambil peluang membantu golongan ini dengan mempelbagaikan program- program khidmat masyarakat mahupun Kursus Pendidikan Sepanjang Hayat (PSH) yang menekankan perkongsian pengetahuan dan kemahiran asas bagi membantu mereka membina kerjaya dan memulakan kehidupan selepas dibebaskan kelak. Penawaran kursus jangka pendek dalam bidang kemahiran kepada golongan ini dilihat relevan untuk diperluaskan sebagai inisiatif mereka memulakan langkah menjana ekonomi. Usaha seperti ini harus dilakukan dengan lebih proaktif agar misi memasyarakatkan institusi TVET secara holistik dapat direalisasikan.

## 8 Rujukan

- AADK. (2018). Laporan Agensi Anti Dadah Kebangsaan 2017. Malaysia: Agensi Anti Dadah Kebangsaan
- Abdul Rashid Abdul Aziz, Mohd Yusri Mohd Yusof, Mohd Isa Amat & Muhd Nubli Abdul Wahab. (2021). Konsep Kawalan Kendiri dan Kualiti Kehidupan bagi Mencegah Relaps Ketagihan Dadah dalam kalangan Tahanan. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*. Vol. 6, Issue 7, (page 83 - 97), 2021 DOI: <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i7.910>
- Al-Omari, H., Hamed, R., & Abu Tariah, H. (2015). The Role Of Religion In The Recovery From Alcohol And Substance Abuse Among Jordanian Adults. *Journal of Religion and Health*, 54(4), 1268–1277.
- Ibrahim, F., Samah, B. A., Talib, M. A., & Sabran, M. S. (2009). Faktor menyumbang kepada

- penagihan relaps dalam kalangan penagih dadah PUSPEN di Semenanjung Malaysia. *Jurnal Agensi Antidadah Kebangsaan*, 5(1), 1-17.
- Mahmood Nazar, M. (2005). Depression among female drug users in Malaysia. (Kertas kerja tidak diterbitkan). Diambil dari <http://repo.uum.edu.my/id/eprint/308>
- Maisarah Saidin, Nurul Huda Izyana, Hamzah Abdulloh Salaeh & Syed Najihuddin Syed Hassan. (2022). Rawatan Penagihan Dadah Melalui Terapi Psikospiritual Berasaskan Aspek Ibadah. *Journal of Islamic, Social, Economics and Development* vol : 7 Issues: 50. hlm 11-25.
- Md Zawawi Abu Bakar, Siti Rozaina Kamsani, Jamaludin Mustaffa & Noor Azniza Ishak. (2021). Penilaian Tahap Kefahaman Dan Keberkesanan Program Tazkiyyah Dalam Kalangan Orang Kena Pengawasan (Okp) Di Kedah. *Jurnal Penyelidikan Sains Sosial*. Vol: 4 Issues: 12 : 79– 90.
- Mohd Izwan & Saiful. (2015). Peranan jabatan kemajuan islam malaysia (jakim) dalam menangani isu penagihan dadah melalui intervensi kerohanian: kajian pelaksanaan program 2011-2015. *Jurnal Antidadah Malaysia*.
- Mohd Rushdan bin Mohd Jailani. (2013). Terapi Psikospiritual Islam Dan Pengalaman Pusat Pemulihan Dadah Berteraskan Islam. International Drug Prevention And Rehabilitation Conference (Prevent 2013)
- Nurhazlina Mohd Ariffin. (2017). Kesejahteraan Agama dalam Kalangan Bekas Pengguna Dadah (BPD) bagi Mengurangkan Risiko Pengulangan Dadah. *Jurnal Pembangunan Sosial* Jilid 20: 171–188 DOI : <https://doi.org/10.32890/jps.20.2017.11538>
- Nurulhuda, Mat Hassan, Haneem, Najwa & Cm, Khairi & Aa, Aniza. (2018). Spiritual Influence Towards Relapse in Opioid Addicts in Therapy. *International Medical Journal Malaysia*. 17. 71- 74. 10.31436/imjm.v17i1.1032.
- Rosni Wazir, Abur Hamdi Usman, Syamim Zakwan Rosman, Suriani Sudi, Norsaleha Mohd Saleh & Abdul Hadi Awang. (2019). Terapi Psikospiritual Islam Untuk Pencegahan Dadah Golongan Berisiko Menurut Pendekatan Abu Talib Al-Makki. E-Proceeding of The 4th International Muzakarah & Mu'tamar on Hadith : hlm 76-86.
- Sabir & Fadzli. (2014). Pemulihan dadah menurut persektif agama di Malaysia. *Jurnal Hadhari* 6(1)
- Wan Ali Akbar Wan Abdullah et.al. (2021). Konsep Lima Mim: Persepsi Pelajar Terhadap Guru Inovatif Pendidikan Islam. *International Journal Of Humanities Technology And Civilization*. Vol. 6, Issue 2, 2021, 35 – 43. Diambil daripada DOI: <https://doi.org/10.15282/ijhtc.v6i2.6978>

**CATEGORY: PROFESIONAL DEVELOPMENT**

## **SPECIES IDENTIFICATION AND SIZE DISTRIBUTION OF MUD CRAB (GENUS *SCYLLA*) SOLD IN SANDAKAN AREA**

<sup>1</sup>Jayronna bin T Johnny  
Polytechnic of Sandakan Sabah  
jayronna@pss.edu.my

<sup>2</sup>Tommy Julian  
Polytechnic of Sandakan Sabah  
tommy@pss.edu.my

<sup>3</sup>Izzatul Nadieya binti Mohd Shahril  
Polytechnic of Sandakan Sabah  
nadieya@pss.edu.my

**Abstract:** A study on species identification of mud crab (Genus *Scylla*) and market survey of mud crab marketed in Sandakan was conducted. A total of 98 tails of mud crab samples were collected from crab dealers from several wet markets in Sandakan. For methodology, species identification was conducted based on identifying factors such as carpus spines, polygonal patterning on swimming legs and frontal lobes spines. The carapace width and body weight of crabs were measured to find the size distribution of the mud crabs marketed in Sandakan. Besides, sex ratio was also investigated by examining the telson ratio of each crab sampled. All data analysis was performed using Microsoft Excel. The finding shows that of all the 98 pieces of crabs, most abundant species found based on percentage is *S. tranquebarica* 81.63 % and followed by 6.12 % of *S. paramamosain*, 7.14 % of *S. olivacea* and 5.1 % of *S. serrata*. Moreover, for sex ratio, it is found that female is 23 pieces and male is 75 pieces. Most crabs sold around Sandakan area belong to the small-sized group. Market survey is not ideally accurate to investigate the size distribution as well as species composition of mud crab. Therefore, more research need to be conducted to study about the species composition of mud crabs marketed in Sandakan area and to find the size distribution of mud crab species marketed in Sandakan area.

**Keywords:** Mud crab, species identification, size distribution

### **1 Introduction**

In the Indo-West Pacific, mud crabs of the genus *Scylla*, commonly referred to as mangrove crabs, live in coastal waters around mangrove swamps as well as neighboring intertidal and sub-tidal muddy areas (Keenan et al., 1998). Mud crabs are highly valuable commercially since there is growing demand both locally and globally. The animal is an important source of income for small-scale fishers throughout the Asia-Pacific region. Not surprisingly, there is a growing interest in mud crab farming in the Indo-Pacific region (Keenan, 1999). Nevertheless, in Malaysia, the mud crab industry is still not making headway and is only carried out on a small scale by local fishermen. Mud crab are subjected to intense fishing pressure by subsistence and commercial fisheries, which are a significant source of revenue for coastal fishing communities due to the strong demand for them in fish markets today (Overton and Macintosh, 2002). Increasing human populations and rising

demand for live seafood items in developed and developing nations in Asia have led to over-exploitation in recent years (Bell, 2004) (Overton et al., 1997). Fishers target all size classes of crabs in the absence of effective regulations, as is the case in many nations with crab fisheries (Le Vay et al., 2001), with juveniles being collected for pond culture and adult and sub-adults being collected for short-term fattening, consumption, or for sale in seafood markets.

As of now, the majority of mud crab aquaculture, including fattening and growth in ponds and pens, relies on young wild crabs (Chandrasekaran and Natarajan, 1994; Le Vay, 2001). The *Scylla* populations in Southeast Asia are under more pressure due to these more traditional culture methods as well as the growing interest in soft-shelled crab farming (Overton et al., 1997; Dat, 1999). In addition to overfishing, habitat degradation has also contributed to the collapse of wild fisheries. For instance, unchecked industrial growth and alterations in human demographics in the Philippines have exacerbated the deterioration of the coastal environment and its aquatic resources (Kuhlmann, 2002). Today, mud crab farming is acknowledged as a developing sector of aquaculture. The practice of raising crablets to marketable sizes and breeding them is known as mud crab farming in Malaysia. The majority of young mud crabs are taken out of their natural environment, put in a pond, and fattened until they are large enough to be sold. The number of mud crabs in the wild will eventually decline as a result of ongoing harvesting, which prevents the crabs from maturing and reproducing. The population will decline and wild stocks won't be available due to unrestricted fishing of young crabs and reliance on wild seed.

## 2 Problem Statement

The genus *Scylla* has an extremely wide range, from east Africa to the Pacific. However, few studies were made in identifying the species that existed in certain areas. Therefore, knowledge of the morphology and distribution of any species and its population structure are essential to develop more sustainable mud crab culture and the implementation of fisheries management regulations. This is undeniably true especially here in Sabah where we can hardly find any studies on the species identification of mud crab (Genus *Scylla* spp) that occurs in Sabah. Lacking studies about the species identification of mud crab has led confusion amongst fishmongers, mud crab dealers and the local people. Many have mistakenly said *S. serrata* as *S. tranquebarica* and vice versa. This is due to the indistinct differences among the species of mud crabs that exist as well as the insufficient knowledge about the morphological and species of mud crabs.

As a matter of fact, overfishing has been rampant in this new era. We heard about so many cases of overfishing done by irresponsible people. In response to this, countries like in Australia, Philippines and some more have enforced fisheries regulation due to the wildly caught of undersized crabs to cater for the market demands of mud crab (Le Vay et al., 2007). Nowadays, mud crabs found in the market are no longer as big as those hailed from other regions. Over the past two decades, there have been reports of decreasing crab landings and decreased maximum sizes (Angell, 1992). This is the proof that most crabs sold in the market are small because of overfishing and selective catch of crab size. Knowing that nowadays the number of mud crabs is dwindling, which is caused by overfishing, therefore, there is a need for us to conduct ample studies on the stock enhancement of mud crab.



### 3 Literature Review

According to Keenan et al. (1998), of the four *Scylla* species, *S. serrata* is the most widespread, occurring naturally throughout the Indo-Pacific. Despite the fact that it can tolerate reduced salinity, it is frequently related to mangrove forests inundated for most of the year with full salinity oceanic water. It is dominant in oceans where salinity is more than 34. *S. tranquebarica*, on the other hand, is frequently found in the South China Sea and has been discovered in a few isolated areas in the Indo-Pacific. It is frequently paired with *S. olivacea* and typically found in mangrove forests and beaches that experience lower salinity for a portion of the year. The South China Sea's continental shore and the southern Java Sea both have large populations of *S. paramamosain*. It is related to estuary ecosystems in Vietnam that occasionally experience exceptionally low salinity levels (Walton et al., 2006a). Although *S. olivacea* is frequently seen in the South China Sea, it can also be found in other places in the Indo-West Pacific. It is frequently linked to *S. tranquebarica* and is particularly prevalent around beaches and in mangrove forests that receive a lot of low-salinity saltwater. *S. olivacea* is heavily represented in samples from the Philippines and Malaysia from Keenan's (1999) collection. There is a study that has described the presence of *S. olivacea* in mangroves as being present in Malaysia (Kosuge, 2001), Australia (Le Vay, 2001), Thailand (Overton and Macintosh, 2002), Vietnam (Walton et al., 2006a), Indonesia, Taiwan, and Japan (Imai and Takeda, 2005). Ng (1998) also noted that *S. olivacea* is the most prevalent species in Southeast Asian markets, indicating the significant proportion of *S. olivacea* acquired from wild fisheries.

According to the recent studies on mud crabs in Malaysia, *S. paramamosain* and *S. olivacea* were found to be the dominant species in Kelantan and Terengganu, respectively, whereas *S. tranquebarica* had the weakest population (Ikhwanuddin et al., 2010; Ihwan et al., 2011). *S. olivacea*, on the other hand, was the dominant species in Sarawak (Ikhwanuddin et al., 2011). Apart from that, only three species were recorded in Marudu Bay in a study conducted by Mohd Sharif et al. (2019) which are *S. olivacea*, *S. paramamosain*, and *S. tranquebarica*. In that study, *S. tranquebarica* recorded the most abundant species and it supported the findings of many researchers stating that *S. tranquebarica* is commonly found in the South China Sea and has been recorded in some specific locations in the Indo-Pacific (Le Vay et al., 2001). Basically, all species of mud crabs were reported present in South China Sea region as according to many researchers from past studies. Thailand, the Philippines, and Indonesia are among the other Southeast Asian nations where *S. olivacea* has been identified as the dominating species. The most prevalent species in Ranong, Thailand, was *S. olivacea* and *S. paramamosain* (Tongdee, 2001). In the meantime, *Scylla olivacea* (99.34%), *Scylla tranquebarica* (0.58%), and *Scylla serrata* (0.08%) were found in the catch composition from Panay Island, Philippines (Walton et al., 2006).

Over the years, many researchers have come up with different yet uncertain findings about the species identification of mud crab. This has led to so much confusion in distinguishing from one species of mud crab to another. The management of wild fishing and advancement of aquaculture are primarily hampered by the lack of knowledge on the genetic links and taxonomic specifics of the genus *Scylla* de Haan (Brown, 1994). Hence, in tackling this issue, a lot of studies have been conducted by either looking into morphological characters or genetic parameters of this portunid. Some experts do not agree with Estampador's (1949) argument for the division of *Scylla* members into many species and variations. Stephenson and Campbell (1960) put all morphs in synonymy, and Ong (1964) agreed. Many genetic investigations have been conducted over the years to ascertain the links between these various forms (Keenan et al. 1995; Keenan 1996; Fuseya and Watanabe, 1996; and Keenan et al. 1998) have reviewed and amended the taxonomy of species within the genus. Keenan, Davie, and Mann (1998) described the precise morphological and morphometric differences among the four species of *Scylla*—*S. serrata*, *S. tranquebarica*, *S. paramamosain*, and

*S. olivacea*—and these differences served as the foundation for species differentiation in the majority of studies on mud crabs (Klinbunga, Boonyapakdee & Pratoomchat, 2000; Imai et al., 2004; Ikhwanuddin et al., 2011; Fazhan, Waiho & Ikhwanuddin, 2017b; Waiho et al., 2017b; Waiho et al., 2017c; Waiho et al., 2018). Farmers and crabbers can distinguish between distinct species using these physical differences.

One of Malaysia's top states for seafood exports is Sabah. The mud crabs are exported as well. Additionally, it has the largest mangrove forest cover (341,000 ha), which is a significant contributor to the abundance of seafood resources, especially mud crabs (Faridah-Hanum et al., 2012). A study was conducted to learn more about species composition, distribution, and catch per unit effort in Marudu Bay Mangrove Forest Reserve, Sabah. One of Sabah's most unspoiled mangrove regions, Marudu Bay has a total area of 9550 acres (Ransangan and Tan, 2018). There are, however, very few studies on the mud crab resources. Information on the population of fisheries and other factors is needed to create the regulations for their sustainable management (Mohd Sharif et al., 2019).

#### 4 Research Objectives

This study was carried out to achieve these two objectives:

1. To identify the species composition of mud crab (Genus *Scylla* sp.) that are marketed in Sandakan area.
2. To analyze crab market size around Sandakan area.

#### 5 Research Methodology

This study is to investigate and identify the type of species of mud crab that are sold in the fish markets in Sandakan area as well as to analyze the crab market size in this area. A number of crabs have been randomly selected regardless of sex based on three different sizes of carapace width. Crabs that have carapace width under 8 cm are classified as small, crabs with 8 cm to 9.99 cm are classified as medium and those having carapace width more than 10 cm are considered as large. For the sample collection, crabs with all limbs intact are obtained for easier identification process. Those crabs were purchased and brought back to residence for species identification and measurement process. While dealing with the crab seller or crab dealers in the fish market, a simple interview was made regarding the price of the crabs, the source of the crabs, the purchase power, the sizes obtained from the fishers, and several more. Prior to measurement process, the crabs were at first cleaned. Then, with reference to key identification of mud crabs, the crabs were categorized into two general groups: with carpus spines and without carpus spines. Basically, crabs with carpus spines belong to either *S. serrata* or *S. tranquebarica*. As for crabs without carpus spines, they usually belong to either *S. paramamosain* or *S. olivacea*. By doing this, a lot of confusion can be avoided in determining the species among the numerous crabs. After the crabs were already categorized into groups with carpus spines and without carpus spines, they were again examined in terms of frontal lobes spines and polygonal patterning. This was done to really identify them into the species where they really belong. As soon as the crabs were classified into four species, a measurement process was carried out. Several features were measured like the carapace width (CW), telson base, third telson, and the body weight was taken as well. For the measurement, the apparatus that were used

are vernier calipers to the nearest 0.01mm, digital electronic scales and some basins for proper placement of the crabs. When the measurement was finished, tagging was done, and pictures of every single crab were taken. Tagging was done by using tagging tape and waterproof marker. All data was recorded and kept in a record book for easy reference.

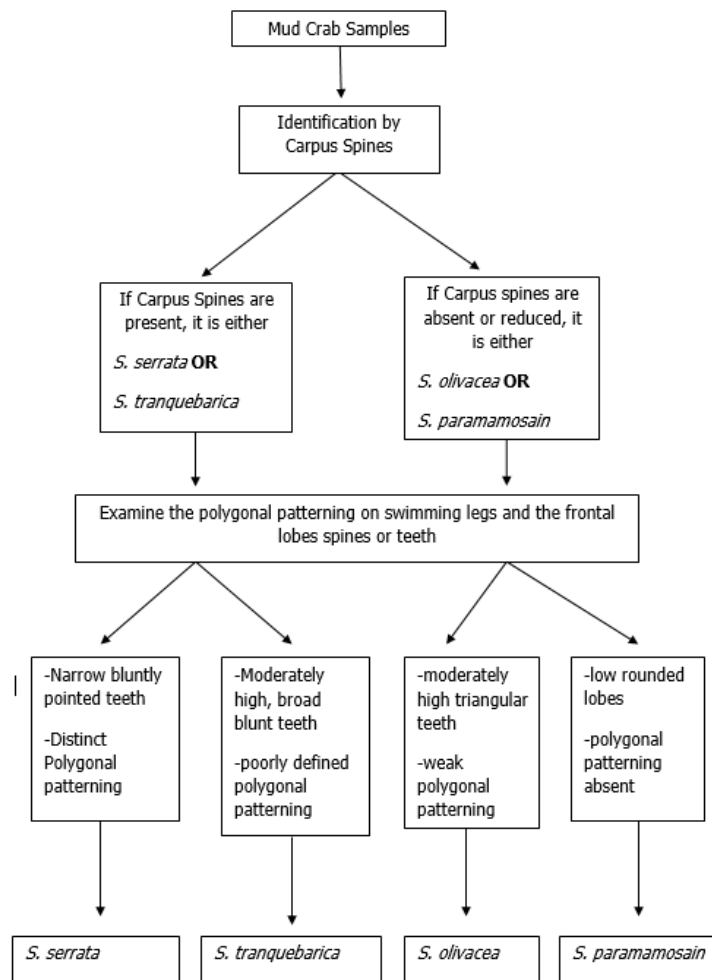


**Figure 1:** Summary of Species Identification of Mud Crabs Based on Keenan (1998)

In this study of mud crab the percentage of species and sex ratio were calculated to find the size distribution. Telson ratio for every single crab was also calculated and subsequently, the mean for telson ratio was calculated as well.

Species composition or percentage of species is calculated by using formula;

$$\text{Percentage of species} = \frac{\text{Number of crabs per species}}{\text{total number of crabs}} \times 100\%$$

Sex ratio is calculated by using formula;

$$\text{Sex ratio} = \frac{\text{number of female}}{\text{number of male}}$$

The ratio of telson base to third telson part was also taken for each male and female crab.

The telson ratio is calculated as follows;

$$\text{telson ratio} = \frac{\text{telson base (cm)}}{\text{third telson part(cm)}}$$

The mean of telson ratio of crabs was taken for each species per location to find the most average ratio of crabs in this study. Mean of telson ratio was calculated using the following formula;

$$\text{Mean} = \frac{\sum \text{telson ratio}}{\text{number of crabs}}$$

For the size distribution, all data were presented in a more distinct, comprehensive histogram according to their carapace width, body weight, ratio of telson of female and ratio of telson of male crabs. This is to analyze the crab market size in Sandakan. All data were analyzed using Microsoft Excel.

## 6 Result and Analysis

In this study, 98 tails of mud crabs marketed in Sandakan were collected. From Table 1, it is recorded that 81.63 % of *S. tranquebarica* were found, while 6.12 % of *S. paramamosain* were found and *S. olivacea* and *S. serrata* respectively is 7.14 % and 5.1 %. Besides, we can see that for *S. tranquebarica*, males are dominant which 59 tails were found, and only 21 females were found. On the other hand, 2 females *S. olivacea* were found and 5 males are found. *S. paramamosain* and *S. serrata* only have males in this area.

**Table 1:** Sex ratio and species composition of mud crabs in Sandakan

| Species                   | <i>S. tranquebarica</i> | <i>S. paramamosain</i> | <i>S. olivacea</i> | <i>S. serrata</i> | Total number of males/females |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|
| Number of female crabs    | 21                      | 0                      | 2                  | 0                 | 23                            |
| Number of male crabs      | 59                      | 6                      | 5                  | 5                 | 75                            |
| Total number of crabs     | 80                      | 6                      | 7                  | 5                 | 98                            |
| Percentage of species (%) | 81.63                   | 6.12                   | 7.14               | 5.1               |                               |
| Ratio of female to male   | 0.36                    | -                      | 0.4                | -                 |                               |

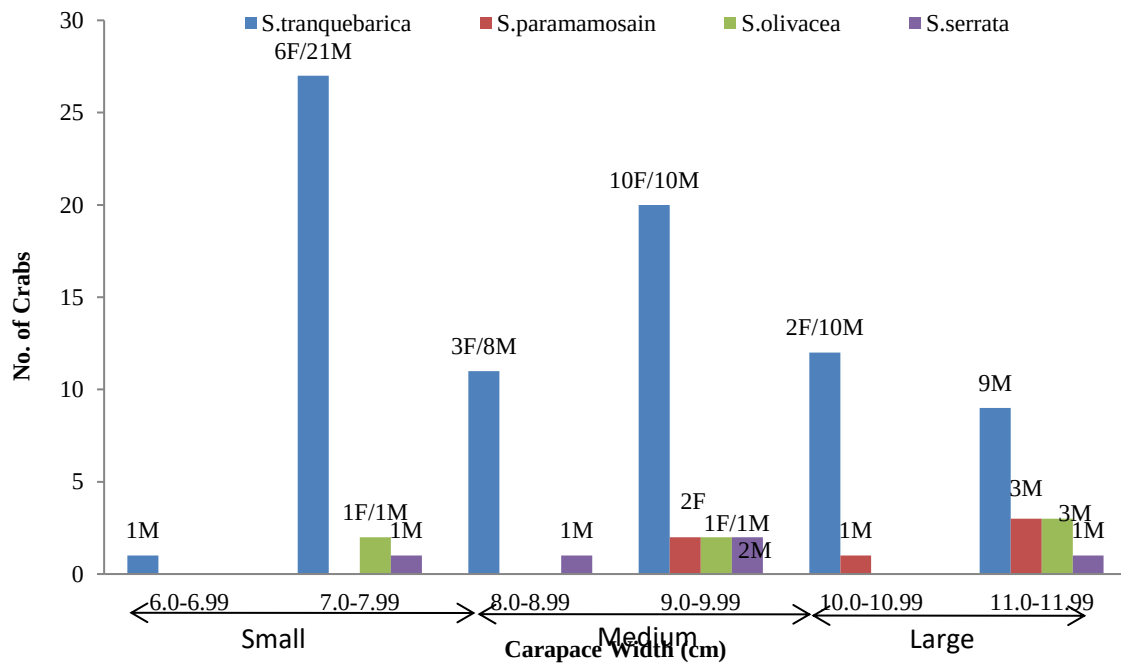


**Figure 2:** Size Distribution of Mud Crabs in Sandakan Based on Carapace Width

Figure 2 indicates that in small-sized group, 3 species were found: 28 tails of *S. tranquebarica* with 22 males and 6 females, 2 tails of *S. olivacea* with a female and a male, and a merely one male of *S. serrata*. As for the medium-sized group, all species were found. They are 31 tails of *S. tranquebarica* with 18 males and 13 females, 2 females of *S. paramamosain*, 2 tails of *S. olivacea* with a male and a female and 3 tails of *S. serrata* with 2 males and a female. Meanwhile for the large-sized group, all species were also found. They are 21 tails of *S. tranquebarica* with 19 males and 2 females, 4 tails of male *S. paramamosain*, 3 tails of only male *S. olivacea*, and only a male of *S. serrata*.

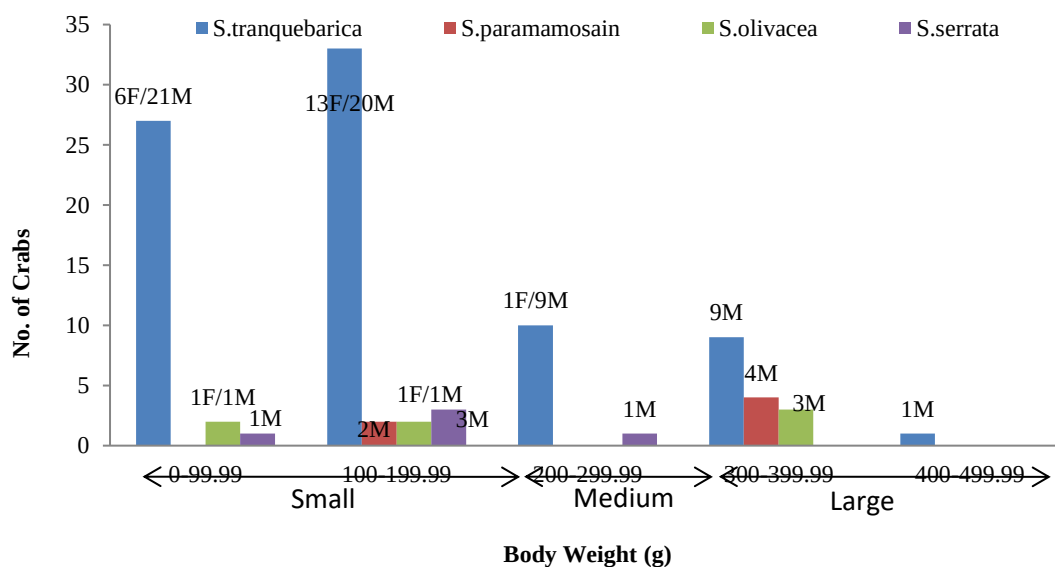


**Figure 3:** Size Distribution of Mud Crab in Sandakan Based on Body Weight

Figure 3 summarizes the size distribution of crabs in Sandakan in terms of body weight. In the small-sized group which has body weight below 100 g, 3 species were recorded present. The most crabs from this group belong to *S. tranquebarica* which are 27 tails comprising 21 males and 6 females, followed by only 2 tails of *S. olivacea* with a male and a female, while only a male *S. serrata* was found in this group. As for the medium-sized group, 43 tails of *S. tranquebarica* were collected with 29 males and 14 females. However, 4 tails that belong to *S. serrata* with all males were recorded in this medium-sized group. Two tails of male *S. paramamosain* and 2 tails of *S. olivacea* with a male and a female were also found. Meanwhile, in the large-sized group, it was found that there were 10 tails of *S. tranquebarica* with all males were ascertained, 4 males of *S. paramamosain* and 3 tails of *S. olivacea* were also discovered in this group.

**Table 2:** Telson ratio of male and female of mud crabs in Sandakan

| Species                 | sex    | Ratio of telson base to third telson part |
|-------------------------|--------|-------------------------------------------|
| <i>S. tranquebarica</i> | Female | Mean= 1.27, (1.15-1.66)                   |
|                         | Male   | Mean= 2.36, (1.35-4.55)                   |
| <i>S. paramamosain</i>  | Female | -                                         |
|                         | Male   | Mean =2.16, (1.91-2.44)                   |
| <i>S. olivacea</i>      | Female | Mean=1.45, (1.29-1.6)                     |
|                         | Male   | Mean=2.46, (2.2-2.56)                     |
| <i>S. serrata</i>       | Female | -                                         |
|                         | Male   | Mean = 2.4, (2.28-2.48)                   |

Table 2 shows that all females of respective species have telson ratio below than 2 while for males, the telson ratio usually above 2.

## 7 Discussion

The results of this study indicate the presence of all species of mud crabs where *S. tranquebarica* was found to be the most sampled in this study which is 81.63 %, followed by 6.12 % of *S. paramamosain*, 7.14 % of *S. olivacea* and 5.1 % of *S. serrata*. So, it is seen that the most abundant marketed species of mud crab is *S. tranquebarica* followed by *S. paramamosain*, *S. olivacea* and the least sample in this study is *S. serrata*. Three of the four recognized species of *Scylla* spp. mud crabs were discovered in Marudu Bay during the study done by Mohd Sharif et al. (2019). They are *S. olivacea*, *S. paramamosain*, and *S. tranquebarica*. *S. tranquebarica* recorded the most abundant species in the study at Marudu Bay parallel to the finding in this current study. This is also in line with the findings of many researchers stating that *S. tranquebarica* is commonly found in the South China Sea and has been recorded in some specific locations in the Indo-Pacific (Le Vay *et al.*, 2001). However, this study contradicts the study conducted in Kelantan and Terengganu. According to studies on mud crabs in Malaysia, *S. paramamosain* and *S. olivacea* were found to be the dominant species in Kelantan and Terengganu, respectively, whereas *S. tranquebarica* had the weakest population (Ikhwanuddin et al., 2010; Ihwan et al., 2011). *S. olivacea*, on the other hand, was the dominant species in Sarawak (Ikhwanuddin et al., 2011).



Thailand, the Philippines, and Indonesia are among the other Southeast Asian nations where *S. olivacea* has been identified as the dominating species. The most prevalent species in Ranong, Thailand, was *S. olivacea* and *S. paramamosain* (Tongdee, 2001). In the meantime, *Scylla olivacea* (99.34%), *Scylla tranquebarica* (0.58%), and *Scylla serrata* (0.08%) were found in the catch composition from Panay Island, Philippines (Walton et al., 2006). *S. serrata* was the dominating species in Southeast Sulawesi, Indonesia (Sara, 2010). Even within the same country, there are differences in the species composition of mud crabs (Ikhwanuddin et al., 2011).

*S. serrata* which is reputed as the most abundant and widespread species occurring from Indo-Pacific (Keenan et al., 1999), were hardly found in this study. Nevertheless, according to Mohd Sharif et al. (2019) in their studies at Marudu bay, local fishermen claimed that when they were fishing in the open sea, they occasionally caught this mud crab species with individual body weight reaching 1 kg. According to Ikhwanuddin et al. (2014), there is a potential that *S. serrata* is found in the coastal waters of Sabah. Hence, *S. serrata* may be present in its preferred habitat of high salinity oceanic waters because of the mangrove areas (Keenan et al., 1998) supported the discovery of a little percentage of this species in this study. Numerous elements that require additional research could be connected to the unique causes of a species' dispersion over a wide area with various habitats (Walton et al., 2006). The less percentage of *S. serrata* recorded in this current study is likely because of the high demand of *S. serrata* if compared to the other species pertaining to the fact that this species has bigger size and has higher yield of meat. It is believed that prior to the samples collection, *S. serrata* from the fish market have already been preselected for restaurant dish and crab eaters who are fond of big-sized crabs. Besides, the time for sample collection for this study was not appropriate enough because it was conducted very late after all crabs were almost sold-out. Apart from that, these mud crabs were obtained from only crab dealers or middlemen but not directly from the primary crab fishermen. Thus, it is very hard and complicated to tell the species composition and abundance of mud crabs marketed in Sandakan.

For species identification of mud crabs, a reference comprises all distinguishing characters of *Scylla* species from Keenan et al. (1999) has been used. However, in this study, only three features were observed in crabs which are the carpus spines, frontal lobe spines as well as the polygonal patterning on swimming legs of crabs. Morphological characteristics of mud crabs usually can be observed better in adults because some of the features will look much clearer and distinct. Nevertheless, most samples in this study were small so, the species identification process was a bit tricky and complicated. Besides, some samples have their limbs (swimming legs and chelipeds) detached, making it much more difficult. Some crabs were also deformed and perhaps were injured during transport to the markets. It is very hard to distinguish the species in terms of polygonal patterning on swimming legs of mud crabs especially in small crabs because the patterning on the swimming legs looks indistinct. However, all these three features serve as good and helpful identification keys. According to Kanchana et al. (2008), the outer carpus spine is the best way to distinguish between the two groups of mud crab species—*S. olivacea* and *S. paramamosain* and *S. tranquebarica* and *S. serrata*.

This study also investigates the sex ratio of mud crabs marketed in Sandakan. For *S. tranquebarica*, males are 59 tails and females are 21 tails. For *S. paramamosain*, males are 6 tails and no females found. For *S. olivacea*, males are 5 tails, and the females are 2 tails. As for *S. serrata*, only 5 males were found in this study. Overall, we can say that there are an uneven number of sexes of mud crabs marketed in Sandakan area. This could also mean that there is a decrease in the number of females in the wild, the place where the mud crabs are caught. This finding resembles the studies conducted in Marudu Bay (Mohd Sharif et al., 2019) where there were approximately twice as many male crabs as females. Similar findings have already been published (Jirapunpipat, 2008;



Ikhwanuddin et al., 2011). According to Ward et al. (2007), it's likely that fewer females were present because they were filling separate ecological niches and were not enticed to the baited trap. Another factor might be the movement of berried females to the ocean for spawning from the mangrove region (Ward et al., 2007). They stop feeding at this time, which may make them less susceptible to baited traps (Heasman et al., 1985).

When there is a great difference in the proportion of males and females in the wild or natural stock, the reproduction process could be hindered. If this continues in the very long term, we might see the depletion of certain species of mud crab. Therefore, rules and regulations of fisheries must be made to tackle this matter. Fishers target all size classes of crabs without the use of effective regulations, as is the case in many nations with crab fisheries (Le Vay et al., 2001). Juveniles of all sexes are collected for pond culture, while adults and sub-adults are used for short-term fattening, human consumption, or sale in seafood markets. That is why we need to find the sex ratio in this study, to investigate the sex proportion of mud crabs marketed and to compare them to the real situation in the wild. There are reasons why female crabs sampled in this study are smaller in number compared to males. This is probably because prior to samples collection, female crabs have already been preselected by seafood restaurant and crab lovers due to the eggs of female crabs. Usually, female crabs are preferable to male crabs because of their higher yield of meats and eggs production. This also could be a sign of decreasing of female crabs in natural stock. As part of this study, the size distribution of mud crabs was also investigated in terms of carapace width and body weight. In this study, crabs were classified into three different sizes in terms of carapace width. It is presumed that crabs from 6 cm to 7.99 cm were small-sized crabs, 8 cm to 9.99 cm were medium in size while crabs with carapace width from 10 cm and above were classified as large-sized. As a result, we can see a positive relationship between carapace width and body weight of all species of mud crabs obtained in this study. *S. tranquebarica* was majorly sampled where carapace width is around 7 cm to 9 cm and below 200 grams in terms of body weight. While the same thing happened to *S. paramamosain*, *S. olivacea* and *S. serrata*. In terms of carapace width, we can see that most crabs sampled come from small and medium sized crabs, which are below 9 cm. The smallest crab has a carapace width of 6.85 cm while the largest carapace width is 11.76 cm.

This study has discovered that mud crabs that are marketed in Sandakan area come from the small-sized group. This signifies that mud crabs are overfished because even the smallest crab was also sold in the market. However, there are some possibilities pertaining to the results of this study. Most crabs that were collected for samples in this study come from the small-sized group probably because those crabs were preselected prior to samples collection. Again, due to dealing with crab dealers instead of directly to the crab fishers, only small crabs were left for samples collection. Usually, the crab sellers begin their crab selling very early in the morning and this would be the most suitable time to do the samples collection because perhaps, crabs were not yet preselected by other customers. Besides, it is presumable that the crab dealers have dealt with other seafood restaurants, sorting out only big-sized crabs for restaurant dishes beforehand. Thus, it is not quite accurate to justify the size distribution and species composition of the mud crabs marketed in Sandakan. It is much recommended to deal directly with the primary fishermen for samples collection of mud crab so that we can really identify or investigate the size distribution of mud crabs in any study area. However, if the justification of this study were true, then an action must be taken regarding the overfishing of undersized mud crabs. Setting a minimum legal size based on the size at initial sexual maturity is a typical fishery management approach. Any hatchery-release program should only be thought of as a component of larger initiatives to develop effective co-management, as the apparent growth-overfishing is likely to be representative of unregulated open access fisheries in many mangrove areas in Southeast Asia (Le Vay et al., 2001). For as long as we are dependent

upon the natural stocks of mud crabs, we must always ensure that there is no overfishing occurred. Aside from that, we can also practice artificial reproduction of mud crab to enhance the stock of mud crabs.

## 8 Conclusion

A study on species identification and market survey of mud crabs marketed in Sandakan has been conducted. According to the outcome of the study, the species composition, or the percentage of species of mud crabs around Sandakan area are 81.63% of *s. tranquebarica*, 6.12 % of *s. paramamosain*, 7.14 % of *s. olivacea* and 5.1 % of *s. serrata*. The most abundant species of mud crabs around Sandakan is *S. tranquebarica*. Moreover, it is found that the sex ratio of mud crabs around Sandakan is 0.31 where female is 23 pieces and male is 75 pieces. In terms of size distribution of mud crabs, it was discovered in this paper that most mud crabs that are marketed around Sandakan area belong to the small-sized group, ranging from 7 cm to 9 cm in terms of carapace width or below 200 g in terms of body weight.

However, from this study, we can conclude that a market survey is not accurate and suitable to investigate the size distribution of mud crabs. A direct deal with primary fishermen would be recommended to get a more accurate data for size distribution study. Hence, more future research need to be conducted to tackle unsustainable wild fishery and simultaneously to help in conserving species biodiversity towards a better sustainable development. Fisheries managers, aquaculturists of crustaceans, and environmentalists can all benefit from the data gained in this study. The information will ensure a better understanding of the ecology of *Scylla* species, which can be used to forecast their eating habits and habitat preferences for the advancement of aquaculture technology and fisheries protection.

## 9 Reference

- Angell, C.A. (1992). Report of the seminar on mud crab culture and trade. Bay of BengaProgramme, Madras. BOBP/REP/51. pp. 49-59.
- Bell, J. (2004). Management of restocking and stock enhancement programs: the need for different approaches. In *digitalarchive.worldfishcenter.org*. Blackwell Publishing. <https://digitalarchive.worldfishcenter.org/handle/20.500.12348/2033>
- Brown, I.W. (1994). Mangrove Crabs. Chapter 19, In: Wright, A. and Hill, L. ed. Inshore Marine Resources of the South Pacific: Information for Fishery Development and Management, University of the South Pacific, Suva, Fiji.
- Chandrasekaran, V. S. & Natarajan, R. (1994). Seasonal abundance and distribution of seeds of mud crab *Scylla serrata* in Pichavaram mangrove, Southeast India. *Journal of Aquaculture in the Tropics*. 9: 343–350.
- Estampador, E.P. (1949). Studies on *Scylla* (Crustacea: Portunidae), 'I. Revision of the genus. *Philippine Journal of Science*. 78(1): 95-108.
- Faridah-Hanum, I., Kudus, K.A. & Saari, N.S. (2012). Plant diversity and biomass of Marudu Bay Mangroves in Malaysia. *Pakistan Journal of Botany* 44, 151-156.
- Fazhan, H., Waiho, K., Quintio, E., Baylon, J. C., Fujaya, Y., Rukminasari, N., Azri, M. F. D., Shahreza, Md. S., Ma, H., & Ikhwanuddin, M. (2020). Morphological descriptions and morphometric discriminant function analysis reveal an additional four groups of *Scylla* spp. *PeerJ*, 8, e8066. <https://doi.org/10.7717/peerj.8066>

- Fuseya, R. & S. Watanabe. (1996). Genetic variability in the mud crab genus *Scylla* (Brachyura: Portunidae), *Fisheries Science*. 62(5),705-709.
- Gervis, M. (1999). New species for coastal aquaculture in the tropical Pacific - constraints, prospects and considerations. *Aquaculture International* 7:207-223 1999
- Heasman, M.P., Fielder, D.R. & Shepherd, R.K. (1985). Mating and spawning in the mud crab *Scylla serrata* (Decapoda:Portunidae), in Morton Bay, Queensland (Australia). *Australia Journal of Marine and Freshwater Research* 36, 773-783
- Ihwan, M.Z., Nursilawati, M.K., Ikhwanuddin, M., Azmie, G. & Abol-Munafi, A.B. (2011). Catch fishery information of mud crab, genus *Scylla* from Kelantan mangrove forest of Peninsular Malaysia. In 8th Annual Seminar on Marine Science and Aquaculture. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Sabah. Abstract.
- Ikhwanuddin, M., Bachok, Z., Hilmi, M.G., Azmie, G. & Zakaria, M.Z. (2010). Species diversity, carapace width-body weight relationship, size distribution, and sex ratio of mud crab, genus *Scylla* from Setiu wetlands of Terengganu coastal waters, Malaysia. *Journal of Sustainability and Management* 5, 97-109
- Ikhwanuddin, M., Azmie, G., Juariah, H.M., Zakaria, M.Z. & Ambak, M.A. (2011). Biological information and population features of mud crab, genus *Scylla* from mangrove areas of Sarawak, Malaysia. *Fisheries Research* 108, 299-306.
- Imai, H., Cheng, J.-H., Hamasaki, K., & Numachi, K.-I. (2004). Identification of four mud crab species (genus *Scylla*) using ITS-1 and 16S rDNA markers. *Aquatic Living Resources*, 17(1), 31–34. <https://doi.org/10.1051/alr:2004007>
- Imai, H., and Takeda, M. (2005).“A Natural Hybrid Mud Crab (Decapoda, Portunidae) from Japan.” *Journal of Crustacean Biology*, vol. 25, no. 4, 1 Jan. 2005, pp. 620–624, <https://doi.org/10.1651/c-2493.1>.
- Kanchana, J. (2008). Population Structure and Size at Maturity of the Orange Mud Crab *Scylla Olivacea* in Klong Ngao Mangrove Swamp, Ranong Province, Thailand. *Natural Science*., vol. 42, 2008, pp. 31–40.
- Keenan, C. P. (1999). Aquaculture of mud crab, genus *Scylla* past, present and future. In: C.P. Keenan and A. Blackshaw (eds.).“Mud crab aquaculture and biology”. *Proceedings of an international scientific forum* held in Darwin, Australia, 21–24 April 1997. *ACAIR Proceeding* No.78. Australian Center for International Agricultural Research, Canberra, Australia. 9–13.
- Keenan, C.P. (1999b). The fourth species of *Scylla*. In Keenan, C.P. and Blackshaw, A. (eds.), *Mud Crab Aquaculture and Biology: Proceedings of an International Scientific Forum* held in Darwin, Australia, 21–24 April 1997. *ACIAR Proceedings* No. 78. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, pp. 48–58.
- Keenan, C.P. & Blackshaw, A. (1999a). Mud crab aquaculture and biology, *Proceedings of an international scientific forum* held in Darwin, Australia. *ACIAR Proceedings*, pp. 216.
- Keenan, C.P., Davie, P.J.F. & Mann, D.L. (1998). A revision of the genus *Scylla* De Haan,1833 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*., 46: 217–245.
- Klinbunga, S., Boonyapakdee, A., & Pratoomchat, B. (2000). Genetic diversity and speciesdiagnostic markers of mud crabs (Genus *Scylla*) in eastern Thailand determined by RAPD analysis. *Marine Biotechnology* 2:180–187 DOI 10.1007/s101269900023.
- Kosuge, T. (2001). Brief Assessment of Stock of Mud Crabs *Scylla* Spp. In Matang Mangrove Forest, Malaysia and Proposal for Resources Management. *Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ*, vol. 35, no. 2, 2001, pp. 145–148, <https://doi.org/10.6090/jarq.35.145>.

- Kuhlmann, K. J. (2002). Evaluations of marine reserves as basis to develop alternative Livelihoods in coastal areas of the Philippines. *Aquacult. Int.* 10: 527–549.
- Le Vay, L., Ut, V. & Walton, M. (2007). Population ecology of the mud crab *Scylla paramamosain* (Estampador) in an estuarine mangrove system; a mark-recapture study. *Marine Biology*, 151: 1127–1135.
- Le Vay, L., Ngoc Ut, V. & Jones, D.A. (2001). Seasonal abundance and recruitment in an estuarine population of mud crabs, *Scylla paramamosain*, in the Mekong Delta, Vietnam. *Hydrobiologia*, 449: 231–239.
- Mohd Sharif, N. A., Shaiful Kahar, N. A., Syed Hussein, M. A., Ransangan, J., & Yong, A. S.-K. (2019). Species diversity and distribution of mud crab in Marudu Bay mangrove forest reserve, Sabah, Malaysia. *Borneo Journal of Marine Science and Aquaculture (BJoMSA)*, 3(1), 18–24. <https://doi.org/10.51200/bjomsa.v3i1.1709>
- Ng, P.K.L. and P.J.F. Davie. (2002). A checklist of the brachyuran crabs of Phuket and western Thailand. *Phuket Mar. Biol. Cent. Spec. Publ.* 23(2): 369–384.
- Ong, K.S. (1964). The early developmental stages of *Scylla serrata* Forskal (Crustacea, portunidae). *Proceedings of the Indo-Pacific Fishery Council.* (11): 135-146.
- Overton, J.L. & Macintosh, D.J. (2002). Estimated size at sexual maturity for female mud crabs (Genus *Scylla*) from two sympatric species within Ban Don Bay, Thailand. *J. Crust. Biol.* 22: 790–797.
- Overton, J.L., Macintosh, D.J. & Thorpe, R.S. (1997). Multivariate analysis of the mud crab *Scylla serrata* (Brachyura: Portunidae) from four locations in Southeast Asia. *Marine Biology*, 128: 55-62.
- Ransangan, J., & Tan, K. S. (2018). Occurrence and distribution of marsh clam, *Polymesoda* spp. in Marudu Bay, Sabah, Malaysia. *Open Journal of Marine Science* 8, 314-322
- Sara, L. (2010). Study on the size structure and population parameters of mud crab *Scylla serrata* in Lawele bay, southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Coastal Development* 13, 133- 147.
- Stephenson, W. & Campbell, B. (1960). The Australian Portunids (Crustacea: Portunidae) IV. Remaining genera. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research.* (11): 73-122.
- Scylla*. Cancer. (6): 33-36.
- Tongdee, N. (2001). Size distributions, sex ratio and size at maturity of mud crab (*Scylla* spp.) in Ranong province Thailand. *Asian Fisheries Science* 113-120
- Watanabe, S., Sulistiono, S., Yokota, M. & Fuseya, R. (1996). The fishing gears and methods of the mud crab in Indonesia. *Cancer.* (5): 23-26. [In Japanese]
- Walton, M. E., Vay, L. L., Truong, L. M., & Ut, V. N. (2006). Significance of mangrove–mudflat boundaries as nursery grounds for the mud crab, *Scylla paramamosain*. *Marine Biology*, 149(5), 1199. [https://www.academia.edu/5695971/Significance\\_of\\_mangrove\\_mudflat\\_boundaries\\_as\\_nursery\\_grounds\\_for\\_the\\_mud\\_crab\\_Scylla\\_paramamosain](https://www.academia.edu/5695971/Significance_of_mangrove_mudflat_boundaries_as_nursery_grounds_for_the_mud_crab_Scylla_paramamosain)
- Ward, T.M., Schmarr, D.W. & McGarvey, R. (2007). Northern Territory mud crab fishery: 2007 stock assessment. Report to Northern Territory Department of Primary Industries and Mines. South Australian Research and Development Institute, Research Report Series No. 244.

## LIST OF REVIEWERS

Dr. Ahmad Fkrudin Bin Momahed Yusoff

Dr. Mohd.Khairul Naim Bin Sameri

Dr. Norfarahi Binti Zulkifli

Dr. Nor Hayati Fatmi Binti Talib

Dr. Muhammad Helmi Bin Abu Bakar

Ts. Dr. Nor Hidayu Binti Shahadan

Dr. Yusni Bin Mohamad Yusak

Dr. Muhammad Nazri Bin Abdul Halim

Dr. Ahmad Rosli Bin Mohd Nor

Dr. Ahmad Firdaus Bin Mohd.Noor

Dr. Nurul Aini Binti Mohd. Ahyan

Dr. Alias bin Mat Saad

Dr. Diana Binti Ahmad Busra

Ts. Dr. Baharin bin Ahmad

Dr. Rosmilawati binti Ab Rahman

Ts. Dr. Norhanani Binti Abd Rahman

Dr. Ruslawati binti Abdul Wahab

Dr. Amran bin Hj Asan

Dr. Mohamad Siri bin Muslimin

Dr. Zuraidah binti Ahmad

Dr. Sivanandan A/L Balakrishnan

Dr. Mazlina binti Mohd Tahir

Dr. Norazean binti Miswat

Dr. Zarina binti Yusof

Dr. Abu Zarrin Bin Selamat

Ts. Dr. Erita Mazwin bt Mazlan

Lar. Dr. Zanariah Binti Kasim

Dr. Nurulyasmin binti Ju @ Ju Ahmad

Dr. Mahmood bin Ali

Dr. Nur Aqilah Binti Mohamad Amin

Dr. Mohan Kumar a/l Manikam

Ts. Dr. Nur Hafiz bin Fauzi

Ts. Dr. Saipol Hadi bin Hasim

Dr. Nubailah Binti Abd.Hami

ReTVET 2023 Regional TVET Conference on Fostering Research and Innovation for TVET Excellence  
Proceeding book Vol 1

e ISBN 978-629-7643-01-4



POLITEKNIK PORT DICKSON

(online)



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