

SPECIAL ISSUE

NJIEA

**Northern Journal of
Innovation and
Engineering
Applications**

VOL 2 2024

ISSN 2976-2766

Journal Highlights:

This Special Issue of the Northern Journal of Innovation and Engineering Applications (NJIEA) serves as a supplementary edition to the regular NJIEA series by PTSB. It showcases 13 additional papers presented at the PTSB Mechatronics Conference on October 17, 2024.

© UPIK, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

© 2024 All right reserved. No part of this publication should be reproduced, stored in retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the copyright owner.

Northern Journal of Innovation and Engineering Application (NJIEA)
Vol 2, 2024 Special Issue
ISSN 2976-2766
EDITORIAL BOARD

Hj. Mohd Ruzi bin Hamzah
Director

Dr. Mohd Nor Azam bin Mohd Dali
Deputy Director of Academic,

Dr. Hj. Samsul bin Abd Rashid
Deputy Director of Academic Support

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

EDITOR-IN-CHIEF

Dr. Siti Rozakiyah Assurin binti Hassan

Deputy Chief-Editor

Ts. Mohamad Norizham bin Hamzah

REVIEWERS and EDITORIAL COMMITTEE

Dr. Syaiful Baharee bin Jaafar

Dr. Rahimah binti Abdul Rahman

Dr. Nor Aizam binti Muhamed Yusof

Ts. Dr. Ros Saidatunnaziah binti Md. Yusoff

Dr. Siti Rozakiyah Assurin binti Hassan

Dr. Md Razak bin Daud

Dr. Nadia Hanim binti Abd. Rani

Dr. Rossitah binti Selamat

Dr. Rhahimi binti Jamil

Dr. Janet Ho Siew Ching

Dr. Neoh Hock Seng

Dr. Fadzilah binti Hashim

EDITORIAL OFFICE

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

PUBLISHED BY

**Perpustakaan Al-Khawarizmi,
Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah**

No	Title and Author(s)	Page
1	COMPARISON OF LEAD-CONTROLLER AND PID-LEAD CONTROLLER TO CONTROL INNOSAT ATTITUDE SYSTEM Fadzilah binti Hashim*, Mohd Yusoff bin Mashor, Zainol bin Osman Nurul Hidayah binti Zainol	6
2	SOLAR HYDRO POWER PORTABLE GENSET Noor Azalina binti Khalil*, Nur Fatanah binti Mohamad Nasir, Siti Nur Umirah binti Azhar	14
3	SEMI-AUTOMATED RETRACTABLE AWNING Yuniza binti Ahmad*	20
4	REKABENTUK SKUTER E-KERUSI RODA Sahrijan bin Ahmad*, Nik Noor Zilawati binti Nik Ab Rahman, Jannatul Amira binti Mohd Jaimi, Afieq Aiman bin Abdul Rahim, Muhammad Naim bin Zaini	26
5	REKABENTUK MESIN PENGGERA BANJIR SOLAR Nik Noor Zilawati binti Nik Ab Rahman*, Nur Suzilawanis binti Razali, Muhammad Hafizi bin Halim, Muhammad Danial bin Fairuf	34
6	REKABENTUK PEMBANGUNAN INKUBATOR CENDAWAN: PENDEKATAN SISTEM KABUS Md Razak bin Daud*, Wan Nor Shela Ezwane binti Wan Jusoh, Mohd Iqbal Syazwan bin Azizan, Shukri bin Zakaria	41
7	DO SOFT SKILLS OF COMMUNICATION, CRITICAL THINKING AND PROBLEM-SOLVING AFFECT TEAMWORK? Hasrul Hafizan bin Rahmatullah, Siew Ching, J-Ho*, Marini binti Mohd Thaib	47
8	DEVELOPMENT OF IOT BASED INTELLIGENT FERTILIZATION SYSTEM THROUGH WATER CONTROL SYSTEM Ros Saidatunnaziah binti Md Yusoff*, Muhammad Amirul Khair bin Mansoor	55

9	<p>IMPACT OF SOLAR PANEL ORIENTATION</p> <p>Hartini binti Abdul Hamid*, NorAspalaili binti Nordin, Roshima binti Baharum</p>	62
10	<p>DEVELOPMENT OF SEMI-AUTOMATIC COOKIES MAKER</p> <p>Mariyati binti Mat So'ad, Muhammad Naufal bin Azmi*, Nur Adriani Dhaniyah binti Azwira, Ahmad Saiful Firdaus bin Rozak</p>	68
11	<p>PEMBANGUNAN SISTEM E-PUSARA MASJID AL-HUDA KELANG LAMA, KULIM, KEDAH</p> <p>Muhammad Zairul Iman bin Saiful Bahri*, Nurul Amira binti Din</p>	77
12	<p>PEMBANGUNAN APLIKASI E-NAVIGASI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH</p> <p>Muhammad Isyraq Hamizan bin Mohd Faisa*, Muhamad Azrul Izwan bin Abdul Ghafar, Norhayati binti Ahmad</p>	87
13	<p>KAJIAN PERBANDINGAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN APLIKASI PENENTUAN ARAH KIBLAT DAN PENGUKURAN LAPANGAN DI MASJID JAMEK QARYAH TAMAN KUCAI, KULIM, KEDAH</p> <p>Norul Huda binti Shamsudin*, Muhamad Faris Syazwan bin Mohd Safri, Muhammad Hisham bin Hasnan</p>	94

*corresponding author

COMPARISON OF LEAD-CONTROLLER AND PID-LEAD CONTROLLER TO CONTROL INNOSAT ATTITUDE SYSTEM

Fadzilah binti Hashim^{1*}, Mohd Yusoff bin Mashor², Zainol bin Osman³,

Nurul Hidayah binti Zainol⁴

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

² FKTE, Universiti Malaysia Perlis, 02600 Ulu Pauh Main Campus, Arau, Perlis

³ Mechanical Engineering Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09000 Kulim Hi-Tech, Kulim, Kedah

⁴ Engineering Mini-Circuits Technologies Malaysia Sdn. Bhd. Bayan Lepas Industrial Zone, 11900 Penang

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

Abstract

Space technology advancement is gaining popularity as it is one of the measures used to gauge a nation's level of development. One of the countries that is starting to develop into a nation involved in the exploration of satellite technology is Malaysia. Finding all appropriate prospective solutions is crucial. One of the problems that may occur in space is a satellite's position being altered by various events. The stability and orientation of a satellite can be controlled and maintained using an attitude control system (ACS). The Malaysian Innovative Satellite (InnoSAT) nano-satellite system can be stabilised by focusing on the control method. Therefore, the purpose of this study is to improve the three axes of the control system: Roll, Pitch, and Yaw. Next, two control strategies for the InnoSAT system ACS have been proposed by this study: Lead Controller and PID-Lead Controller. The simulation was done using reference inputs composed of unit step functions. In comparison to the PID-Lead Controller, research has demonstrated that the Lead Controller successfully produces lower tracking performance. The key result of the study is that a PID-Lead controller is more suitable for managing satellite attitude.

Keywords: InnoSAT, attitude control system, Lead Control, PID-Lead Control

1. Introduction

Small satellites have gained popularity for study in recent years because of their affordability in terms of design, development, power use, and size. Because of this, the cost is minimal in every way. Technology has advanced so quickly that it is now possible to manufacture miniature satellites for use in daily life as well as for study. The smallest mini satellites are called nano and pico satellites. Mini satellites are classified into various tiers. The size and weight of these satellites are used to distinguish them from one another. The Innovative Satellite (InnoSAT), a type of nanosatellite, was developed by the National Space Agency (ANGKASA) to pique Malaysian universities' interest in the field of satellite construction [5].

A "one unit" is defined as 1U according to the CubeSAT standard. But CubeSATs are available in different sizes. For example, a 10 cm cube weighing between 1 and 1.33 kg is called a 1U CubeSAT. Since the introduction of CubeSAT, the larger sizes 1.5U, 2U, 3U, 6U, and 12U have gained popularity. In this research, only 3U is taken into account in obtaining precise attitude control as illustrated in Figure 1.

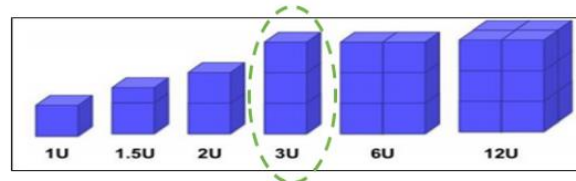


Fig. 1. The standard CubeSAT size uses a "one unit" or "1U" [11].

The six primary subsystems that comprise a CubeSAT are payload, structure, communication, power, ADCS, and commands and data handling (CDHS), as illustrated in Figure 2. In this only Lead and PID-Lead Controllers will be used to design InnoSAT Attitude Controllers.

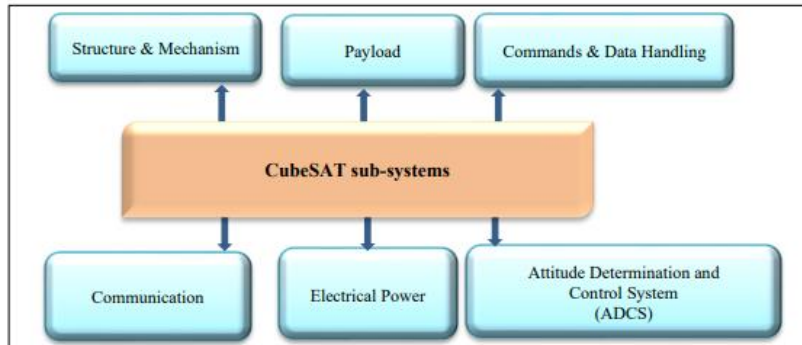


Fig. 2. Block diagram of CubeSAT sub-systems [12].

What is the importance of attitude control? The attitude controller is used to enable precise antenna pointing towards Earth, the InnoSAT facility must maintain a stable attitude during orbit. As a monitoring tool, it helps maintain a precise orientation toward the monitored satellite and guiding straight to the solar panels and Sun. In a short time, a few phenomena, including the solar wind, airflow, magnetic fields, and Earth's gravity, could interfere with the satellite. Long-term environmental disruptions to the satellite could include aerodynamic drag and the gravitational pull of the Sun and Moon. All these circumstances, along with others, will eventually cause the satellite's orbit height to gradually decrease.

Attitude control systems (ACS) are essential for satellite operation and achieving mission goals. Years of continuous research into the satellite attitude control problem have developed numerous potential solutions [1] [9]. The attitude of satellites can be controlled using a variety of techniques, such as PID [1], Linear Quadratic Regulator (LQR) [9], Linear Matrix Inequality (LMI), gain scheduling/linear parameter change, and more. To enhance attitude control performance, artificial intelligence techniques like fuzzy logic [6] [10] and neural networks [3] [7] are also used.

The Lead controller and PID controller [13] have been chosen for this investigation for several reasons. A Lead Controller is a major and reliable way to create traditional frequency-domain controls for continuous-time systems. The Lead Controller concept for laser missiles employing Bode plots was created to satisfy the required performance standards [4]. A PID controller can also output its input with the least amount of error feasible when it receives full-state data. The usage of this control method with multivariable systems is also simpler and more user-friendly. In addition, by selecting a few parameters, the controller can be generated automatically.

Researchers have created a simulation to examine the use of Lead controllers alone and in combination with PID controllers after researching the efficacy of Lead and PID Controllers. Following that, the PID Controller and Lead Controller combination to form PID-Lead Controller was used to ensure the output response's stability when considering perturbations.

2. Methodology

This transfer function for InnoSAT plant is represented by Roll (ϕ), Pitch (θ) and Yaw (ψ) such as in (1), (2) and (3) (Hashim et al., 2015).

$$\phi(s) = \frac{s^2+0.3051s+0.2040}{s^4+1.1050s^2+0.1650} \tag{1}$$

$$\Theta(s) = \frac{1}{s^2-7.1138 \times 10^{-3}} \tag{2}$$

$$\psi(s) = \frac{s^2-0.3051s+0.8088}{s^4+1.1050s^2+0.1650} \tag{3}$$

By (4) and (5), the general form of state-space is presented.

$$x_{k+1} = Ax_k + Bu_k + \omega_k \tag{4}$$

$$y_k = Cx_k + Du_k + v_k \tag{5}$$

A is the "state (or system) matrix," B is the "input matrix," C is the "output matrix," D is the "feedforward matrix," where x is the "state vector," y is the "output vector," u is the "input (or control) vector," and (in cases where the system model does not have a direct feedforward, D is the zero matrices) The equations (4) and (5) are also amended to include the state noise ω_k , and measurement noise, v_k . This research used Lead Controller and PID-Lead Controller as the control scheme where each controller will be combined in the form of a cascade with equations (4) and (5) to obtain optimal control.

The Lead controller is written in polynomial form:

$$C_L = K_c \frac{s-z_o}{s-p_o} \tag{6}$$

To improve the stability and transient response of control systems, a very effective Lead controller, the magnitude of p_o must be greater than the magnitude of z_o has been designed. The Lead controller can move the root locus to the left in the complex s-plane. Therefore, this controller will be tuned to select the best performance of the output, the value of the Lead Controller where the denominator and denominator are set to 0.5 and 5 respectively while K_c is set to 1. The Block Diagram of a Lead Controller for the InnoSAT Plant is illustrated in Figure 3.

$$C_L = \frac{s+0.5}{s+5} \tag{7}$$

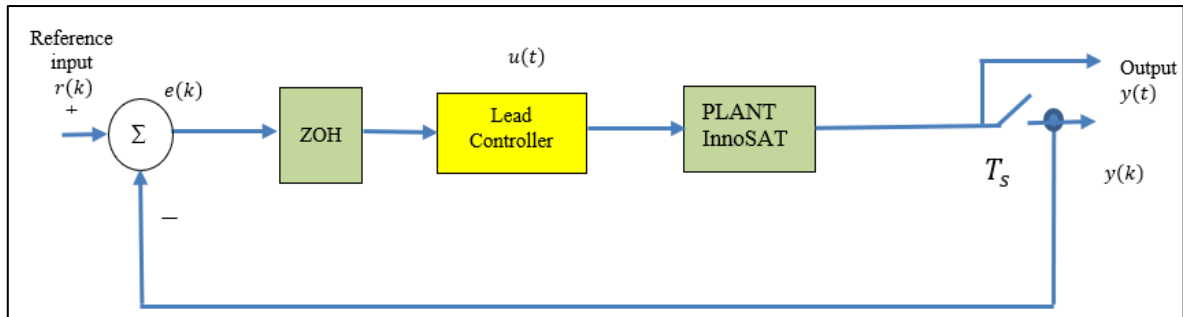


Fig. 3. Block Diagram of a Lead Controller for InnoSAT Plant

The PID controller, which combines the benefits of each style of control, is the most widely utilized. This includes the advantage of the proportional controller's faster response time, which minimized offset caused using both integral and derivative controllers. By adding using the integral control, this offset was eliminated. Because a derivative controller forecasts system

disruption by analyzing the change in error, it improves the controller's reaction when used in tandem.

The term PID describes its three main components, a proportional control term (K_p), an integral control term (T_i), and a differential control term (T_{dd}).

$$G_{cPID}(s) = K_p \left(1 + T_i s + \frac{T_{dd} s}{1 + (T_{dd}/N) s} \right) \tag{8}$$

In this case, $\frac{T_{dd} s}{1 + (T_{dd}/N) s}$ is set to T'_d . Hence, Equation (8) can be written as:

$$G_{cPID}(s) = K_p (1 + T_i s + T'_d). \tag{9}$$

The transfer equation can only be determined after tuning the PID controller using rule of thumb [2] [8]. Furthermore, the Lead Controller is also set to 0.5 and 5 respectively. The combination of PID and Lead Controller is then combined in cascade with the InnoSAT plant can be expressed as in Equation (10) where the value of Lead Controller is set the same as in the previous controller. The Block Diagram of a PID-Lead Controller for the InnoSAT Plant is illustrated in Figure 4.

$$G_{cPD}(s) = K_p (1 + T_i s + T'_d) \left(\frac{s+0.5}{s+5} \right) \tag{10}$$

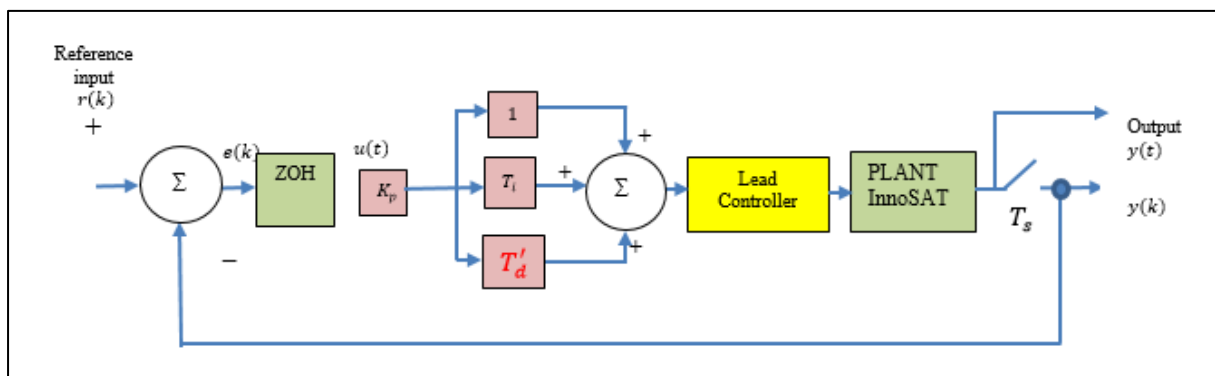


Fig. 4. Block Diagram of a PID-Lead Controller for InnoSAT Plant

3. Result and Discussion

The step input was used to test the polynomial equations in equations (1), (2), and (3) resulting in the response outputs seen in Figures 5, 6, and 7. The response outputs for the three Roll, Pitch, and Yaw axes show that the longer the time tested, the greater the error generated. This proves that the InnoSAT plant is unstable and requires a certain controller to stabilize its output.

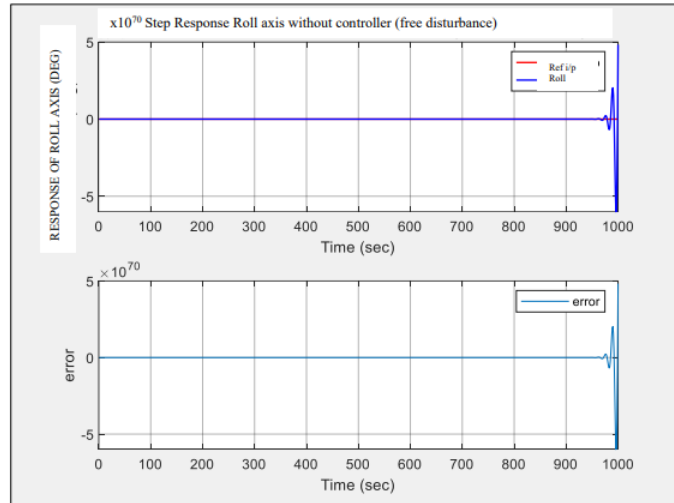


Fig. 5. Step response for Roll axis of InnoSAT plant

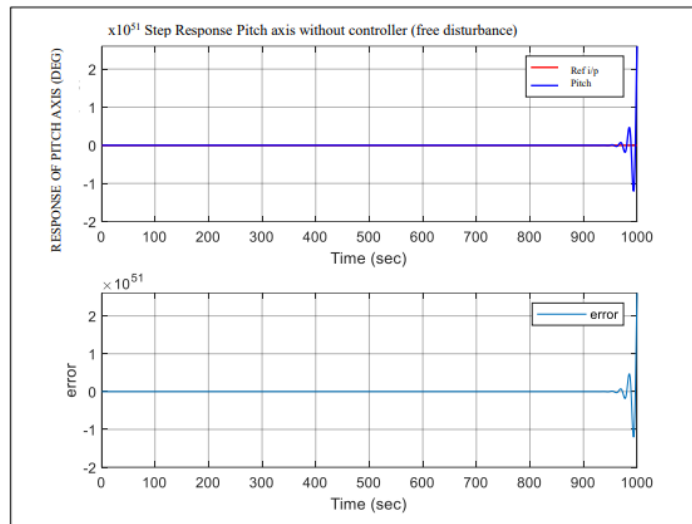


Fig. 6. Step response for Pitch axis of InnoSAT plant

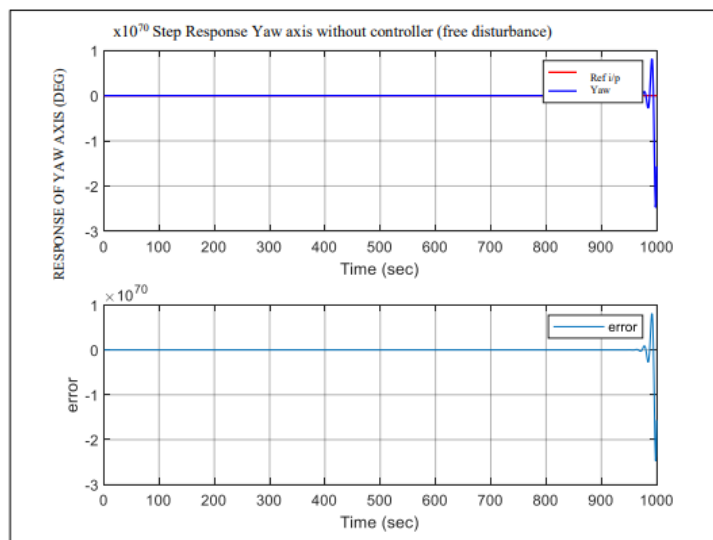


Fig. 7. Step response for Yaw axis of InnoSAT plant

Based on the equations in the methodology section, a set of Matlab codes has been developed. Figures 8, 9, and 10 show the response output, $\hat{y}_{k|k-1}$ plots produced by the Lead Controller and PID-Lead Controller for InnoSAT with no consideration of perturbation of Roll, Pitch, and Yaw axes respectively. As shown in Figures 6, 7, and 8, the output response for both controllers tend to converge to zero. However, the actual value for the lead controller to converge to zero should not be determined because it takes too long to produce a steady-state condition as stated in Ogata (2002). The figures show that all three output responses can produce stable output over a relatively long period. It is concluded here that, although the Lead Controller has succeeded in producing a stable output, a controller still needs to be added to speed up the time for the output to converge to zero. Figure 8 shows the output response for the Roll axis which can produce a stable output over a relatively long period. There is still vibration at the beginning of the response period, but as the time increases, the error becomes less and more stable.

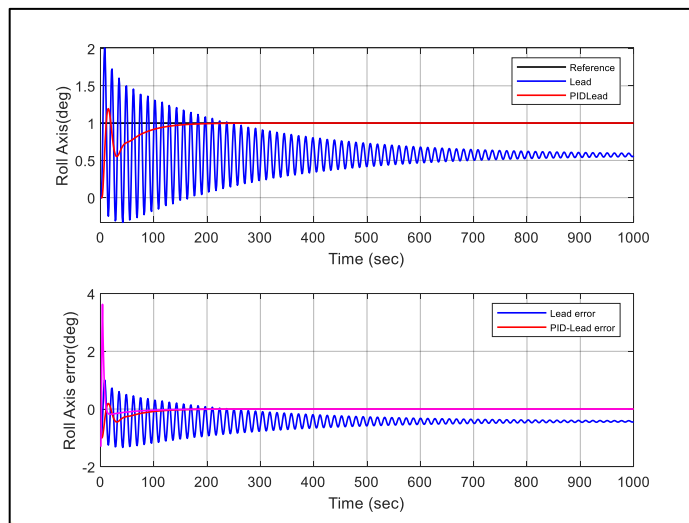


Fig. 8. Comparison performance of Step Response for Roll axis with Lead Controller vs PID-Lead Controller

Figure 9 shows the output response for the Pitch axis, which can produce a stable output in a faster period for both the Lead Controller and the PID-lead controller. Vibration only occurs at the beginning of the time, before the 100-second; the output after that time has reached a stable state.

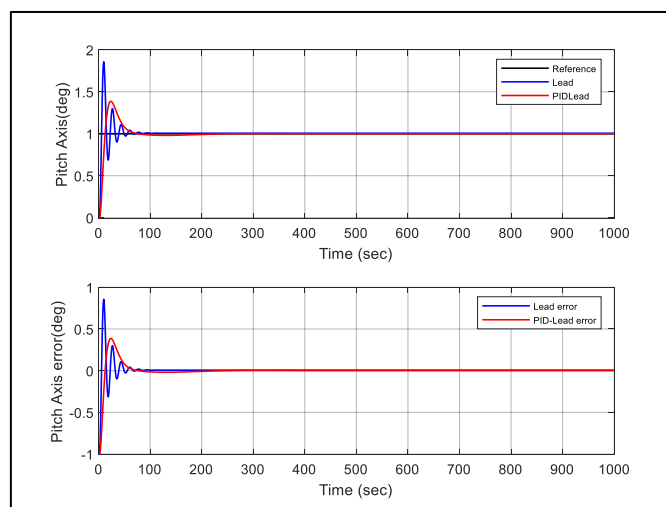


Fig. 9. Comparison performance of Step Response for Pitch axis with Lead Controller vs PID-Lead Controller

Figure 10 shows the output response for the Yaw axis which is almost identical to the situation for the Roll axis. Output response can produce stable output but over a relatively long time. There is a vibration at the beginning of the response period up to a relatively long period. However, it was found that there was an increase in the stability rate until the 400th second of the testing period. The output response becomes stable until the end of the testing period.

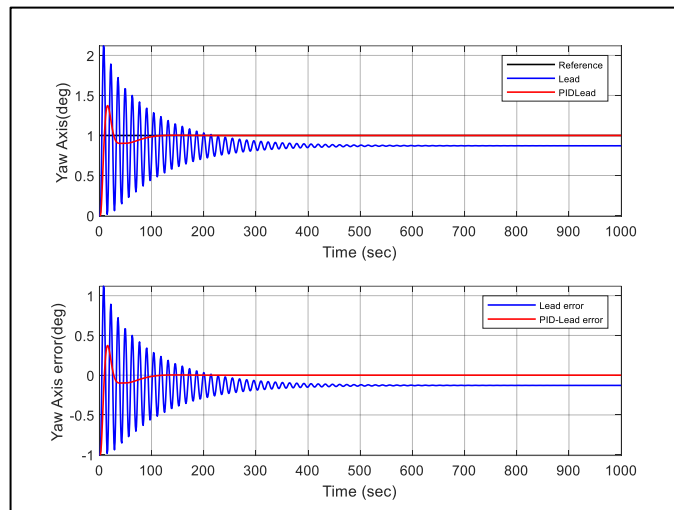


Fig. 10. Comparison performance of Step Response for Yaw axis with Lead Controller vs PID-Lead Controller

After conducting tests on all three axes using the PID-Lead Controller, it was observed that the characteristics of the plant have improved as shown in Table 1. The rise time (tr) and delay time (td) have shown that the Yaw axis is the fastest while the percent of overshoot, the Roll Axis is the lowest while all axes show zero values for the undershoot condition. Based on Table 1, the Pitch axis has reached the fastest Settling Time (ts).

Table 1. The Step Response Analysis of Roll, Pitch and Yaw Axes using a PID-Lead Controller

Characteristics of the System	Roll Axis	Pitch Axis	Yaw Axis
Rise Time (tr)	5.492s	7.444s	5.317s
Delay Time (td)	7.405s	7.804s	6.402s
% Overshoot	19.39	38.52	37.34
% Undershoot	0	0	0
Settling Time (ts)	158s	63.65s	96.46s

The inclusion of a Lead component in the controller is very helpful in reducing steady-state errors. Noise conditions are minimal when the Lead Controller is cascaded with the InnoSAT. As a comparison of the Lead controller and the PID-Lead controller, the PID-Lead controller can achieve a faster solution time compared to the Lead controller. It is caused by the derivative component in PID-Lead which corrects the solution time. In addition, the existence of a capacitive component in the PID-Lead controller helps stabilize the output response more effectively. In addition, the proportional component works to correct for dynamic changes, causing the gain to increase. But the higher the proportional value, the more the oscillation in the process increases, and the noise that will disturb the system. As a result, the proportional component is set to 1.

4. Conclusion

A simulation study for InnoSAT has been conducted to explore and illustrate the practical viability and performance of the proposed controller as well as the stability qualities achieved in this paper. The two types of controllers that have been built are Lead Controller and PID-Lead Controller. The PID-Lead Controller was determined to have a greater value when all three axes were inspected. Additionally, the output performance stability of the system during launch is good if the maximum overshoot value is less than 20%. Therefore, an improvement needs to be done to improve the performance output. Another requirement is that the shorter settling time can also be improved by improving the tuning of the parameters of the PID and lead controllers. As a conclusion, InnoSAT's attitude control system can be controlled by the PID-Lead Controller because its output performance has improved significantly for all three axes.

References

- [1] Bello, K. S. Olfe, J. Rodríguez, J. M. Ezquerro, and V. Lapuerta, "Experimental verification and comparison of Fuzzy and PID controllers for attitude control of nanosatellites," *Advances in Space Research*, 2022.
- [2] A. Dastjerdi, N. Saikumar, and S. H. HosseinNia, "Tuning guidelines for fractional order PID controllers: Rules of thumb," *Mechatronics*, vol. 56, pp. 26-36, 2018.
- [3] R. Fazlyab, F. F. Saberi, and M. Kabganian, "Adaptive attitude controller for a satellite based on neural network in the presence of unknown external disturbances and actuator faults," *Advances in Space Research*, vol. 57, no. 1, pp. 367-377, 2016.
- [4] G. Garg and V. Garg, "Design and Application of Lead Compensator to A Guided Missile System," in *Proc. of Int. Conf. on Emerging Trends in Engineering and Technology*, 2013.
- [5] F. Hashim, M. Y. Mashor, and S. M. Sharun, "Full-and reduced-order compensator for InnoSAT attitude control," *Jurnal Teknologi*, vol. 76, no. 12, 2015.
- [6] M. Navabi and S. Hosseini, "A hybrid PSO fuzzy-MRAC controller based on EULERINT for satellite attitude control," in *2020 8th Iranian Joint Congress on Fuzzy and intelligent Systems (CFIS)*, pp. 033-038, Sep. 2020.
- [7] M. Raja, K. Singh, A. Singh, and A. Gupta, "Design of satellite attitude control systems using adaptive neural networks," *INCAS Bulletin*, vol. 12, no. 3, pp. 173-182, 2020.
- [8] S. Skogestad, "Probably the best simple PID tuning rules in the world," in *Proc. AIChE Annual Meeting*, Reno, NV, USA, Nov. 4-9, 2001.
- [9] J. Tayebi, A. A. Nikkhah, and J. Roshanian, "LQR/LQG attitude stabilization of an agile microsatellite with CMG," *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, vol. 89, no. 2, pp. 290-296, 2017.
- [10] H. Yadegari, J. Beyramzad, and E. Khanmirza, "Magnetorquers-based satellite attitude control using interval type-II fuzzy terminal sliding mode control with time delay estimation," *Advances in Space Research*, vol. 69, no. 8, pp. 3204-3225, 2022.
- [11] Z., Chen, "Universal CubeSat platform design technique", *In MATEC Web of Conferences* (Vol. 179, p. 01002). EDP Sciences, (2018).
- [12] H. Fadzilah, "Design of InnoSAT Attitude Controller Based on Model Predictive Control Approach," Ph.D. dissertation, Faculty of Electrical Engineering & Technology, UniMAP, Malaysia, 2024.
- [13] Y. Qi, H. Jing & X. Wu, "Variable structure PID controller for satellite attitude control considering actuator failure," *Applied Sciences*, 12(10), 5273, 2022.

SOLAR HYDRO POWER PORTABLE GENSET

Noor Azalina binti Khalil*, Nur Fatanah binti Mohamad Nasir,
Siti Nur Umirah binti Azhar

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim,
Kedah

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

Abstrak

Malaysia merupakan sebuah negara membangun yang sedang rancak dan pesat ke arah pertumbuhan penduduk dan ekonomi yang stabil. Permintaan penggunaan tenaga elektrik menjadi cabaran besar kerana keperluan tenaga meningkat dengan lebih cepat berbanding negara maju. Maka, negara perlu mencari pilihan sumber tenaga lain untuk menyokong rakyat dan keperluan tenaga dalam pelbagai industri. Oleh itu, pembangunan Solar Hydro Power Portable Genset dilaksanakan untuk memberi alternatif lain dalam mencari sumber bekalan tenaga elektrik. Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan Solar Hydro Power Portable Genset dan menguji keberkesanan Solar Hydro Power Portable Genset yang dihasilkan dengan menjalankan ujian pengukuran voltan. Produk yang dihasilkan ini menggunakan dua sumber iaitu tenaga solar dan tenaga hidro. Ujikaji keberkesanan produk dijalankan di tiga batang sungai iaitu Sungai Ulu Paip, dan Sungai Sedim, Karangan, Kedah serta Sungai Ulu Legong, Baling, Kedah. Lampu dan telefon bimbit digunakan untuk mengukur penggunaan voltan. Hasil dapatan kajian, mendapati bahawa semakin bertambah aliran sungai, semakin bertambah voltan yang dapat dihasilkan. Apabila voltan yang dihasilkan semakin bertambah, maka masa yang diambil untuk pengecasan bateri semakin berkurang. Didapati, Solar Hydro Power Portable Genset mampu dijadikan sebagai alternatif lain sumber bekalan elektrik semasa melakukan aktiviti di luar.

Kata kunci: Solar, tenaga hidro, voltan.

1. Pengenalan

Jabatan Perangkaan Malaysia tahun 2022 dalam perangkaan suku pertama tahun 2021 melaporkan populasi penduduk di Malaysia dianggarkan seramai 32.75 juta [1]. Jadi, pasti permintaan bekalan tenaga makin meningkat untuk memenuhi kehenadak domestik. Menurut Khor, Malaysia menggunakan sejumlah tenaga setara 57.2 tan juta tenaga yang tidak boleh diperbaharui seperti petroleum demi kelangsungan ekonomi dan kesejahteraan rakyat [2].

Penggunaan bahan api fosil telah menjadi punca utama pencemaran alam sekitar. Bahan api jenis ini mempunyai kandungan karbon tinggi yang menyumbang kepada pencemaran udara dan pemanasan global. Salah satu cara untuk mengelakkan penggunaan bahan api fosil adalah dengan menggunakan sumber tenaga boleh diperbaharui seperti tenaga suria, angin, biojisim dan air adalah salah satu langkah alternatif yang digunakan bagi mengurangkan pencemaran alam sekitar. Tenaga alternatif ini juga mengurangkan kebergantungan terhadap bahan bakar fosil yang terhad.

Di Malaysia, penjana elektrik banyak digunakan di kawasan pedalaman terutamanya di perkampungan orang asli. Hasil kajian yang dijalankan oleh Kamal Solhaimi Fadzil di RPS Orang Asli Air Banun mendapati kemudahan prasarana dan perkhidmatan seperti jalan raya, bekalan elektrik, air, dewan solat, tempat pelupusan sampah, klinik, tadika, dewan orang ramai, sistem perparitan terancang, jeti, lampu jalan dan internet disediakan. Namun kemudahan ini hanya terdapat di perkampungan tertentu sahaja. Sementara di kawasan perkampungan yang lain hanya sebahagian sahaja daripada kemudahan ini disediakan. Hanya kemudahan generator, tandas, dewan komuniti, dewan solat dan kawasan pembakaran disediakan di semua perkampungan orang asli di RPS Air Banun. Hampir semua

penempatan orang asli menggunakan kemudahan janakuasa bekalan elektrik kecuali Kampung Pulau Tujuh yang menggunakan sistem tenaga solar [3].

Selain digunakan di kawasan pendalaman, penjana elektrik juga digunakan di pusat pemindahan mangsa banjir. Hasil kajian yang dijalankan oleh Mohd Zulhafiz Said mendapati 92.2% responden menyatakan bahawa antara keperluan lain yang juga perlu diberi di pusat-pusat pemindahan banjir adalah generator. Ini kerana, ia yang akan menjadi nadi kepada sumber elektrik untuk lampu dan mengecas telefon yang penting untuk melancarkan lagi sistem perhubungan [4].

Justeru itu, Solar Hydro Power Portable Genset yang dihasilkan ini memberi satu alternatif lain sebagai sumber tenaga elektrik. Selain itu, ia juga adalah mudah alih jadi, dan berkeupayaan untuk dibawa ke mana sahaja terutama di kawasan terpencil yang tiada sumber bekalan elektrik.

2. Sumber Tenaga Boleh Diperbaharui

Tenaga boleh diperbaharui adalah sumber tenaga yang diperolehi secara semulajadi dalam persekitaran yang mesra alam dan memberi impak positif kepada manusia dan hidupan di dunia ini. Tenaga boleh diperbaharui berfungsi untuk penjanaan tenaga elektrik, pengangkutan, sistem pemanasan dan penjanaan tenaga elektrik. Malaysia kini giat mencari sumber tenaga boleh diperbaharui untuk mengatasi kekurangan sumber bekalan tenaga elektrik. Unjuran bekalan minyak dan gas dalam tempoh 15 tahun akan datang menunjukkan semakin berkurangan, jadi kerajaan telah mula mengalihkan tumpuannya kepada tenaga boleh diperbaharui [5]. Selain itu, penggunaan bahan api fosil di Malaysia telah menjadikannya sebagai pemancar karbon dioksida kedua terbesar dalam kalangan sepuluh negara teratas, dengan kadar tahunan sekitar 7.9% dari 1990 hingga 2006 [6]. Ini menunjukkan ia memberi kesan kepada kesihatan manusia dan alam sekitar.

2.1 Solar

Tenaga solar terhasil dari cahaya matahari yang dipancarkan dari matahari ke bumi. Tenaga ini boleh ditukarkan kepada tenaga elektrik dan tenaga haba. Ia telah digunakan sejak zaman dahulu lagi untuk pelbagai aktiviti dan digunakan ketika ketiadaan bekalan tenaga lain terutama di kawasan terpencil yang jauh dari sumber bekalan elektrik. Solar menyumbang tenaga sebanyak 6500MWatt berbanding dengan sumber boleh diperbaharui yang lain seperti biojisim, biogas mini hidro dan sisa perbandaran [7]. Tenaga solar dianggarkan boleh menyediakan empat kali ganda sumber bahan api fosil dunia dan tinggi mengikut piawaian dunia [8]. Dengan kelebihan yang dihasilkan dari tenaga solar ini, ia mampu meningkatkan kesejahteraan sosio ekonomi, membangunkan potensi hijau untuk komuniti bandar dan sektor tenaga di Malaysia [9].

2.2 Hidro

Malaysia mempunyai 150 batang sungai yang terletak di Malaysia Barat dan 50 batang sungai di Malaysia Timur. Malaysia mempunyai kedudukan geografi di khatulistiwa, menerima anggaran purata hujan tahunan sebanyak 2000mm iaitu 1250mm lebih tinggi daripada purata hujan tahunan dunia sebanyak 750mm [10].

Merujuk kepada Suruhanjaya Tenaga Malaysia, tenaga hidro menduduki tempat ketiga dalam sumber yang menjana elektrik di Malaysia, namun ia sumber pertama tenaga boleh diperbaharui berbanding sumber tenaga yang lain. Tenaga boleh diperbaharui menyumbang sebanyak 24.5% dalam penjanaan tenaga elektrik pada tahun 2015 dan 2016 iaitu sebanyak 8.9% daripada biojisim konvensional, 4.2% daripada geoterma, biojisim moden, haba solar, 3.9% daripada hidroelektrik serta 2.2% daripada angin dan ombak [11].

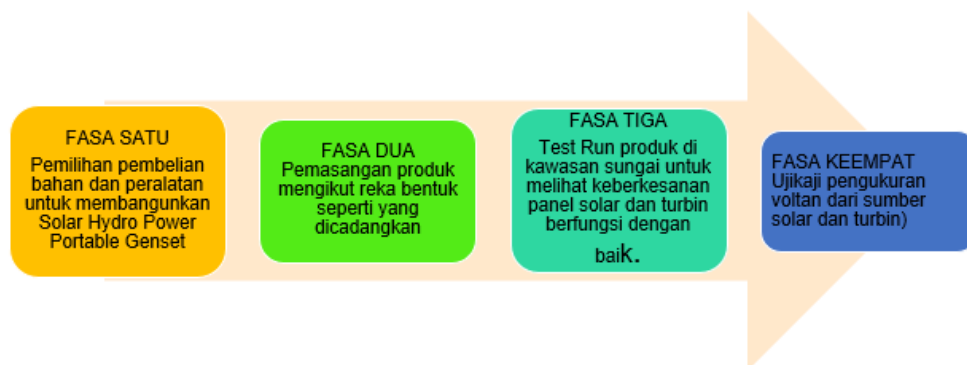
Sumber tenaga boleh diperbaharui yang paling banyak di Malaysia adalah hidro yang menyumbang 16.6 % pengeluaran tenaga elektrik. Manakala sumber tenaga boleh

diperbaharui yang lain adalah sebanyak 0.7% [12]. Tenaga hidro tidak memerlukan bahan bakar, maka tiada sebarang pelepasan gas ke alam sekitar serta pembuangan sisa bahan bakar berbanding dengan sumber api fosil dan tenaga nuklear.

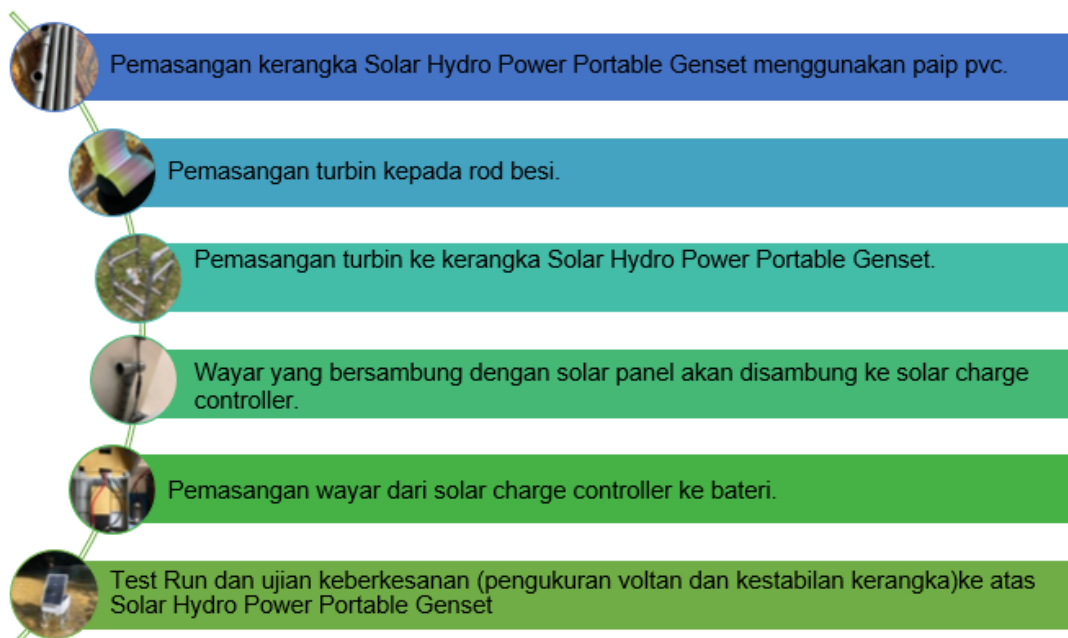
Malaysia memberi tumpuan kepada pembangunan stesen kuasa mini hidro dengan matlamat menambah 490 MW menjelang 2020 untuk meningkatkan penjanaan tenaga boleh diperbaharui di negara ini. Kebanyakan stesen kuasa mini hidro adalah skim aliran sungai, yang tidak memerlukan takungan penyimpanan yang besar. Potensi projek kuasa mini hidro di Malaysia sangat besar, ia menyediakan kapasiti penjanaan keseluruhan kira-kira 500 MW untuk jangka masa panjang [13].

3. Metodologi

Rajah 1 dan 2 menunjukkan fasa dan proses pembangunan Solar Hydro Power Portable Genset. Penghasilan Solar Hydro Power Portable Genset dibahagikan kepada empat fasa iaitu:



Rajah 1. Fasa Penghasilan Solar Hydro Power Portable Genset



Rajah 2. Proses Pembangunan Solar Hydro Power Portable Genset

4. Keputusan dan Perbincangan

Data yang diperolehi ialah hasil sepanjang tempoh ujikaji menggunakan lampu 30 Watt, 60 Watt, 80 Watt dan telefon bimbit.

Jadual 1. Data Keseluruhan Voltan dan Masa Yang Dipeolehi di Ketiga-tiga Lokasi

Voltan yang dihasilkan oleh (input)(Volt)		Masa untuk Mengecas Bateri (minit)							
Solar	Turbin			Purata turbin	Peratusan Bateri	Sg. Ulu Paip	Sg. Sedim	Sg. Ulu Legong	Purata masa
	Sg. Ulu Paip	Sg. Sedim	Sg. Ulu Lengong						
12	3	2	1	3	20%	30	35	40	35
12	3	2	1	3	40%	60	70	80	70
12	3	2	1	3	60%	90	105	120	105
12	3	2	1	3	80%	120	140	160	140

Jadual 1 menunjukkan data keseluruhan voltan dan masa yang diperolehi ketiga-tiga lokasi. Tenaga yang dibekalkan dari panel solar adalah sama iaitu 12 volt untuk ketiga-tiga lokasi. Ini memang terbukti tenaga solar penyumbang utama dalam menjana bekalan elektrik. Pada masa kini, tenaga solar merupakan sumber yang baik dalam kalangan tenaga yang boleh diperbaharui [14].

Manakala sumber tenaga yang dijana melalui tenaga kinetik air menunjukkan sungai yang mempunyai aliran air yang laju atau deras memberi nilai tinggi berbanding sungai yang berarus perlahan. Lokasi yang memberi nilai voltan paling tinggi adalah di Sungai Ulu Paip, ini kerana arus di sungai tersebut adalah deras berbanding lokasi lain. Tenaga kinetik yang dihasilkan oleh air memberi nilai tenaga elektrik yang tinggi berbanding tenaga kinetik yang dihasilkan oleh angin. Walaupun air mempunyai 800 kali ketumpatan berbanding udara, sistem hidrokinetik dapat menghasilkan tenaga sebanyak 61.32% lebih tinggi berbanding tenaga dari turbin angin walaupun air berada pada kelajuan yang rendah [15].

Di samping itu juga, masa untuk mengecas bateri sebanyak 80 peratus di Sungai Ulu Paip mengambil masa yang singkat iaitu selama 120 minit berbanding di Sungai Ulu Lengong. Ini menunjukkan semakin tinggi arus sungai semakin tinggi nilai voltan yang dihasilkan maka semakin singkat masa yang diambil untuk bateri menyimpan tenaga elektrik.

Jadual 2: Data Purata Keseluruhan Voltan dan Masa Untuk Ujikaji Menggunakan Lampu 30W, 60W dan 80W.

Voltan yang dihasilkan (Volt)		Peratusan Bateri	Purata Masa Untuk Mengecas Bateri (minit)	Voltan yang Diperlukan Untuk Mengecas Sebuah Lampu 30 W, 60W&80W	Masa Untuk Mengecas Sebuah Lampu 30W(minit)	Masa Untuk Mengecas Sebuah Lampu 60W(minit)	Masa Untuk Mengecas Sebuah Lampu 80W(minit)
Purata Solar	Purata Turbin						
12	3	20%	35				
12	3	40%	70				
12	3	60%	105	3.7	240	480	600
12	3	80%	140				

Data dari jadual 2 menunjukkan kesemua purata data untuk solar dan turbin untuk ketiga-tiga lokasi. Voltan yang diperlukan untuk mengecas lampu 30 Watt, 60 Watt dan 80 Watt adalah sebanyak 3.7 Volt. Masa yang diambil untuk mengecas lampu 80 Watt mengambil masa paling lama iaitu 600 minit berbanding lampu 30 Watt yang mengambil masa 240 minit. Manakala purata masa untuk bateri mencapai 80% mengambil masa selama 140 minit. Dapat dinyatakan bahawa, semakin laju aliran sungai, semakin banyak voltan yang dapat dihasilkan. Semakin tinggi voltan yang dihasilkan, semakin cepat masa yang diambil untuk

mengecap bateri. Ini adalah penting kerana dapat menjimatkan masa pengecasan bateri supaya masa untuk menggunakan lampu dapat dipercepatkan. Kini stesen mini hidro banyak dibangunkan kerana kos permulaan adalah lebih rendah jika dibandingkan dengan dengan stesen janakuasa hidro berkapasiti tinggi. Ini kerana, ia tidak memerlukan kawasan tadahan air atau empangan yang perlu disediakan kerana ianya bergantung kepada aliran air sungai di kawasan tersebut [16].

Jadual 3. Data Purata Keseluruhan Voltan dan Masa Untuk Ujikaji Menggunakan Telefon Bimbit

Voltan yang dihasilkan oleh (input) (volt)		Peratusan Bateri Lead Acid (%)	Purata Masa untuk Mengecas Bateri (minit)	Voltan yang Diperlukan untuk Mengecas Sebuah Telefon (output)(volt)	Peratusan Bateri Sebuah Telefon (%)	Masa untuk Mengecas Sebuah Telefon (minit)
Purata Solar	Purata Turbin					
12	3	20 %	35	4.6	25 %	19
12	3	40 %	70	4.6	50 %	38
12	3	60 %	105	4.6	75 %	57
12	3	80 %	140	4.6	100 %	76

Jadual 3 menunjukkan bahawa, semakin tinggi voltan dihasilkan dari panel solar dan tenaga kinetik air semakin tinggi nilai peratusan bateri telefon dapat ditingkatkan. Peningkatan sebanyak 25% bateri telefon bimbit mengambil masa lebih kurang 19 minit peningkatan masa untuk mengecas sebuah telefon bimbit.

5. Kesimpulan

Kini Malaysia mengalami krisis kekurangan sumber tenaga yang tidak boleh diperbaharui untuk menjana bekalan elektrik. Justeru itu, produk ini dibangunkan untuk mencari alternatif lain dalam penghasilan tenaga elektrik. Walaupun hasilnya tidak mampu menandingi sumber yang sedia ada, namun ia sedikit sebanyak mampu membantu dalam menambahkan jangka hayat bahan api untuk menghasilkan tenaga elektrik. Selain itu, produk ini, boleh dijadikan sebagai tenaga bantuan atau sokongan ketika melakukan aktiviti luar seperti berkhemah dan sebagainya.

Pembangunan Solar Hydro Power Portable Genset telah mencapai objektif kajian iaitu berjaya dibangunkan dan juga memenuhi tahap ujikaji yang dijalankan. Menerusi ujikaji, dapat disimpulkan bahawa semakin laju aliran sungai, semakin bertambah voltan yang dihasilkan. Apabila voltan meningkat, masa yang diambil untuk pengecasan bateri juga berkurang. Secara tidak langsung, Solar Hydro Power Portable Genset ini memenuhi Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) yang ke tujuh, sembilan dan ke 12. Dimana matlamat yang ketujuh mengenai mampu milik dan tenaga yang bersih. Jadi Solar Hydro Power Portable Genset adalah mampu milik dan menggunakan tenaga semula jadi yang tidak mencemarkan alam sekitar.

Kesimpulannya, ujikaji yang dijalankan berjaya membuktikan bahawa produk Solar Hydro Power Portable Genset adalah relevan di Malaysia. Keadaan cuaca di negara Malaysia yang menerima cahaya matahari yang sama sepanjang tahun dan keadaan lembab. Selain itu, Solar Hydro Power Portable Genset juga berjaya mengurangkan beban yang ditanggung masyarakat disamping menjadikan tabiat dalam mengurangkan penggunaan tenaga bahan api yang tidak boleh diperbaharui atau memanjangkan jangka hayat bahan api fosil.

References

- [1] Jabatan Perangkaan Malaysia. (2022). Laman web rasmi Jabatan Perangkaan Malaysia. Diakses daripada

- <https://pgi.stats.gov.my/search.php?tahun=2021&kodData=2&kodJadual=1&kodCiri=1&kodNegeri=Semua> (02 Jun 2024).
- [2] Karasmanaki, E., & Tsantopoulos, G. (2019). Exploring future scientists' awareness about and attitudes towards renewable energy sources. *Energy Policy*, 131(2019),111-119. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.04.032>
- [3] Khor, C. S. (13 Januari 2020,). Manfaat tenaga boleh baharu demi kelestarian. BH online. <https://api.bharian.com.my/rencana/muka10/2020/01/646255/manfaat-tenagaboleh-baharu-demi-kelestarian>
- [4] Kamal Solhaimi Fadzil, K. S. F., Wan Suzita, W. I., Siti Nor Awang, S. N. A., Rosilawati Zainol, R. Z., & Juli Edo, J. E. (2016). Indigenous community, social infrastructure and planned development in Malaysia: a study of community participation in the Air Banun resettlement scheme, Belum-Temengor, Perak.
- [5] Said, M. Z., & Gapor, S. A. (2013). Menangani masalah banjir di Daerah Padang Terap, Kedah: Analisis persepsi dan tindakan pemimpin masyarakat tempatan (Managing flooding in the District of Padang Terap, Kedah: A perception and response analysis of local community leaders). *Geografia*, 9(4).
- [6] Leu, Y. Y., Mohamed, S., Omar, R., & Shafii, H. (2023). Penghalang Penggunaan Tenaga Solar Dalam Bangunan Perindustrian di Batu Pahat, Johor. *Research in Management of Technology and Business*, 4(2), 323-336.
- [7] Benjamin, K.S. and L.C. Bulan. 2012. Energy security hydropower development in Malaysia: The drivers and challenges facing the Sarawak Corridor of Renewable Energy (SCORE). *Renewable Energy* 40(1): 113-129.
- [8] ALAM, R. Z., Bhuiyan, M. A. H., Siwar, C., & Ludin, N. A. (2016). Solar energy for socio-economic wellbeing in urban areas, Malaysia. *Int. J. of the Malay World and Civilisation*, 4(1), 101-107.
- [9] Borhanazad, H., Mekhilef, S., Saidur, R. and Boroumandjazi, G. 2013. Potential application of renewable energy for rural electrification in Malaysia. *Renewable Energy* 59: 210-219.
- [10] Shekarchian, M., et al., A review on the pattern of electricity generation and emission in Malaysia from 1976 to 2008. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2011. 15(6): p. 2629-2642.
- [11] Malaysia Energy Statistics Handbook 2016 (2016), Suruhanjaya Tenaga (Energy Commission): Malaysia
- [12] Malaysia Energy Statistics Handbook 2018 (2018), Suruhanjaya Tenaga (Energy Commission): Malaysia
- [13] Samizee Abdullah, Engku Ahmad Azrulhisham, Mohd Juhari Mat Basri danJamel Othman (2016) Exploring Malaysia's Small Hydro Potential, Issue 4 and Volume 24
- [14] Abd Wahab, A. K. (2012). *Application of Solar Energy in Malaysia* (Doctoral dissertation, Jabatan Kejuruteraan Mekanik, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Malaya).
- [15] Salleh, M. B., Kamaruddin, N. M., & Mohamed-Kassim, Z. (2018, May). Micro-hydrokinetic turbine potential for sustainable power generation in Malaysia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 370, No. 1, p. 012053). IOP Publishing.
- [16] Hamid, H. H. B. A., Zakaria, I. B., & Othman, M. S. B. (2019). Tenaga boleh diperbaharui bagi penjanaaan tenaga elektrik di Malaysia: Satu kajian literatur. *Journal on Technical and Vocational Education*, 4(3), 129-142.

SEMI-AUTOMATED RETRACTABLE AWNING

Yuniza Ahmad

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

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

Abstract

The retractable awnings can be extended manually or automatically. However, users who are not in the place cannot control the movement of the awning when the weather changes. Therefore, more efficient methods are needed to overcome this problem. The main objective of this projects is to develop a software system that controls a retractable awning based on sensor reading and to develop an accompanying telegram bot to notify the system operation and to control the system operation. The development of a Semi-automated Retractable Awning utilizing a 12V linear actuator, rain sensor, and humidity sensor (DHT11) presents a practical solution for controlling the exposure of an area to rain and humidity. By integrating these components, the system can detect rain and humidity levels, allowing the actuator to open or close the retractable awning accordingly. The Semi-Automated Retractable Awning that can protect the covered area house from rain and sun ray affect. This system, has the ability to inform the weather and the state of the awning status when users are not at home by sending notification to user smartphone.

Keywords: semi-automated, retractable, awning, sensor.

1. Introduction

The awnings are outdoor coverings attached to buildings that offer shade, weather protection, and enhance the building's appearance. Usually, the awning is permanently installed on the wall of the building. The conventional awnings have been used to provide protection from rain and rays of sunlight. It comes in many materials such as canvas, polyester yarn, polyester fabric and metals such as aluminum, depending on the needs and conditions of weather.



Fig. 1. The conventional awning design [1]

There are many types of awnings in the market nowadays, but the most popular would be retractable awning which is affordable, convenient, and saves energy. It is affordable because it is manufactured with high-quality and low-price materials. It is convenient as it is flexible, can be installed in any type of house, and protects from the weather. Besides that, it can save energy as it is a good alternative to replace air conditioning. It can be operated manually or electrical motor.



Fig. 2. The retractable awning design [2]

The retractable awnings can be extended manually or automatically. However, users who are not in the place cannot control the movement of the awning when the weather changes. Therefore, more efficient methods are needed to overcome this problem.

2. Methodology

2.1 Design

The manufacturing process of the Semi-automated Retractable Awning is depicted in Figure 3. Computer-aided design involves using computer technology to aid in designing, processing, optimizing, and creating sketches for a product or part, as well as the entire project design.

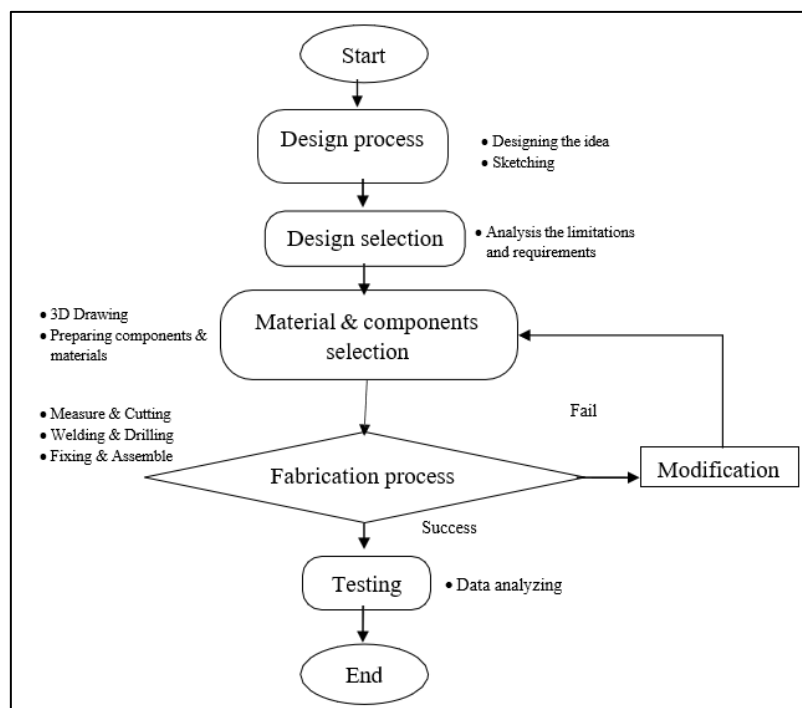


Fig. 3. Flow chart of the Semi-Automated Retractable Awning manufacturing process

The technical drawings of the Semi-Automated Retractable Awning design are depicted in Figure 4.

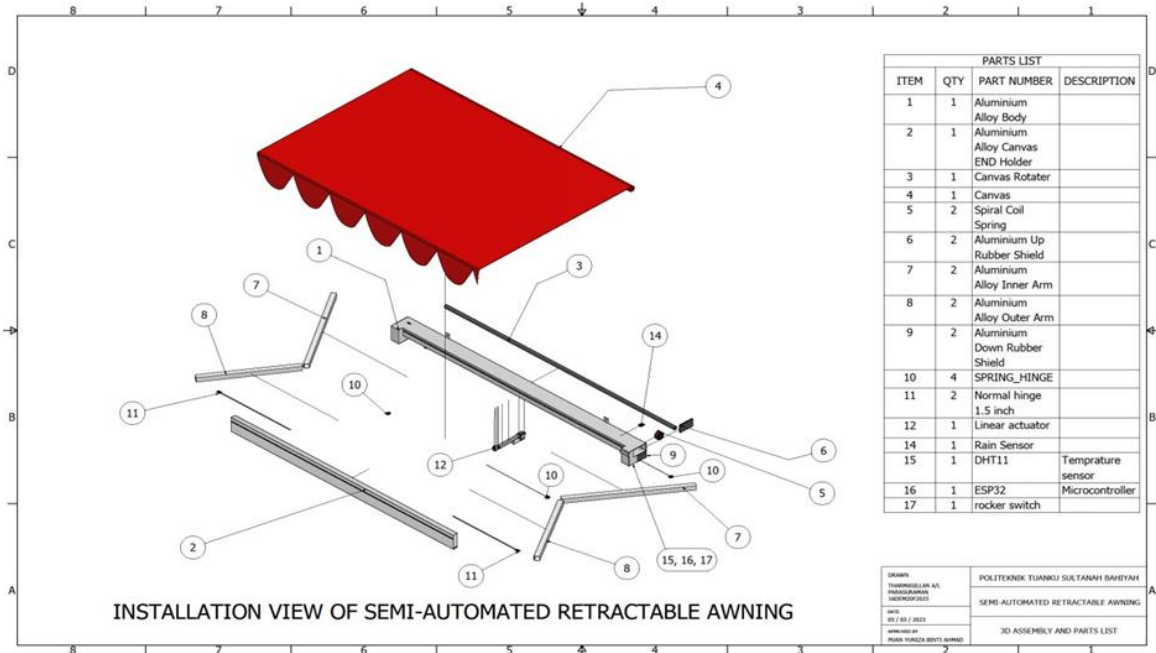


Fig. 4. The installation drawing along with the bill of material.

2.2 Schematic view of the circuit

The schematic view of a circuit is a visual depiction of the electrical components and connections, aimed at facilitating comprehension of the circuit's structure and operation. In Figures 5 and 6, the schematic view of the Semi-Automated Retractable Awning circuit is presented.

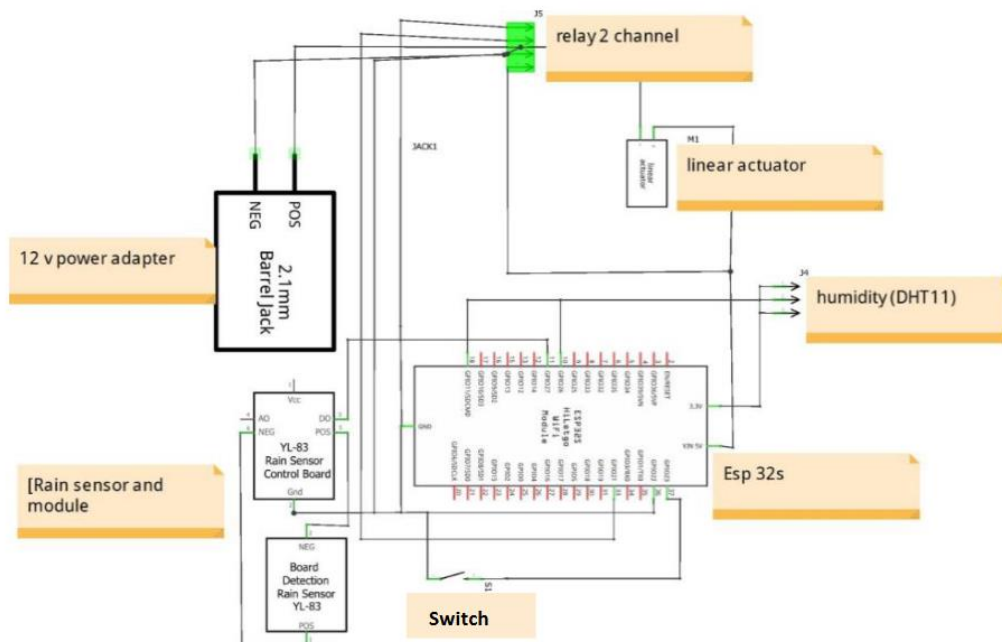


Fig. 5. Schematic view

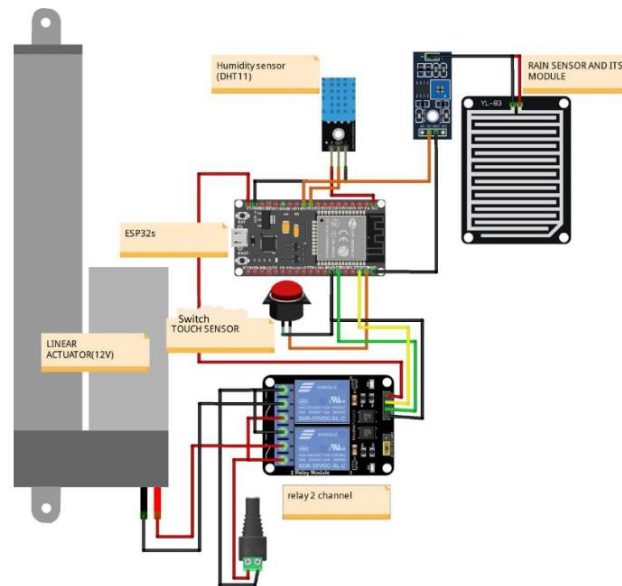


Fig. 6. Circuit Wiring

2.3 System Overview

The system depicted in Figure 7 explains the process of transmitting data from one device to others and eventually to the Internet. The data is then delivered to the user's smartphone as a notification. If either the rain sensor or temperature sensor is triggered, the ESP32 microcontroller is notified and activates the motor to open a retractable awning if it's raining or if the temperature exceeds 38 degrees Celsius. The microcontroller sends the status of the rain sensor, temperature sensor, and awning to the internet, allowing users to receive this information through telegram notifications on their smartphones. Additionally, users can monitor the awning using the Telegram app.

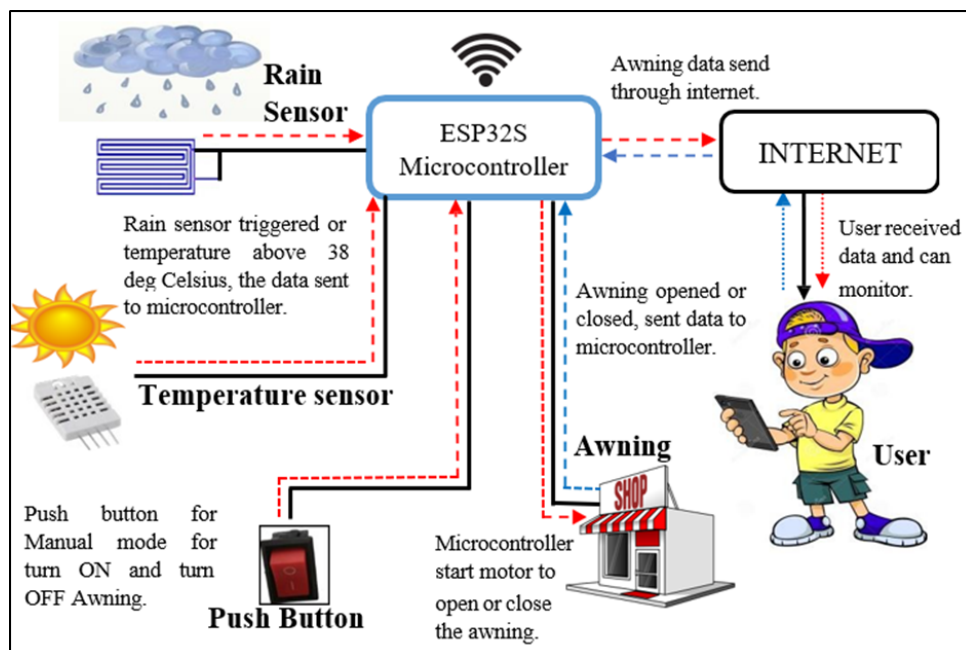


Fig. 7. The system overview of how the data moves from one device to another device and sends the data to the internet before the user receives a notification via smartphone.

2.4 System Flow Chart

The flow charts of the Semi-automated Retractable Awning are shown in Figure 8.

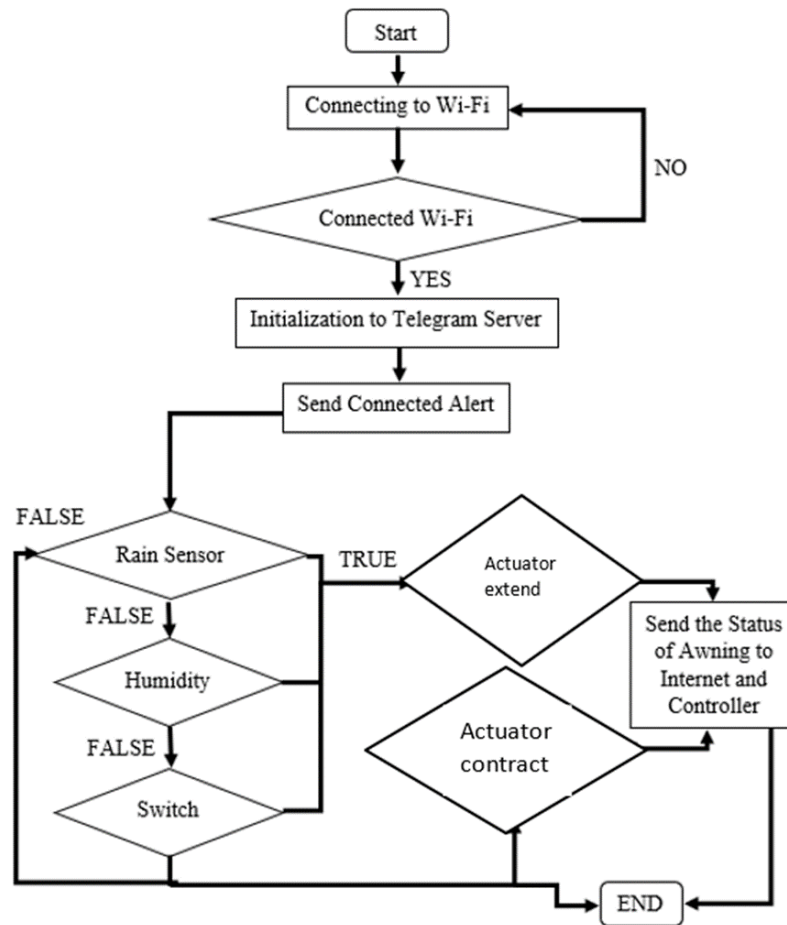


Fig. 8. The System Flow Chart

3. Result and Discussion

After this design has been developed, it is tested to obtain data to answer the objectives of this study. A series of tests have been done to analyze the parts of the mechanism and design of the motorized retractable awning. To avoid bias, each series of tests involved different users and were performed on different days and in different weather conditions.

The developed software system has succeeded in controlling the retractable awning based on sensor readings. From a series of tests that have been carried out, it has been found that the use of sensors in the system ensures that the awning can be retracted automatically when rain detected. A touch sensor has been added to provide a user-friendly way to manually retract or extend the awning, providing an extra layer of control for the user.

The accompanying telegram bot allows users to control the system remotely and receive notifications about system operation. This feature provides an added layer of convenience and ensures that users can easily monitor and control the system even when they are away from home.

4. Conclusion

The development of a Semi-automated Retractable Awning utilizing a 12V linear actuator, rain sensor, and humidity sensor (DHT11) presents a practical solution for controlling the exposure of an area to rain and humidity. By integrating these components, the system can detect rain and humidity levels, allowing the actuator to open or close the retractable awning accordingly. The implementation of a rain sensor ensures that the retractable awning responds promptly to changes in weather conditions. When rain is detected, the linear actuator can be activated to close the retractable awning, protecting the area from moisture and potential damage. On the other hand, when the rain subsides, the system can open the retractable awning to allow for ventilation and natural lighting.

References

- [1] Thomas Teo. "Choosing a Good Awning for Your House". (Autogate System Malaysia, 24 July 2014). Retrieved from www.autogatesystem.com.my/choosing-a-good-awning-for-your-house/. (Accessed 18 Nov. 2022)
- [2] Understanding Easy Pitch™. The Best Retractable Awning for Window, Patio, Metal, Door, Porch, Dometic, Garden to Provide You at an Affordable Price. Super Easy Installation Video and User's Manual Illustration. (ADVANING SHOP, 2016). Retrieved from www.advaningshop.com/understanding-easy-pitch.html (Accessed 20 Nov. 2022)
- [3] Retractable Awnings. "Retractable Awning Features." (The Awning Warehouse - NY Awnings, NJ Awnings, 23 July 2017). Retrieved from www.awningwarehouse.com/retractable-awning-features/. (Accessed 20 Nov. 2022)
- [4] Awning in Malaysia. E-Searching Awning Products-Zinc Awning - Awning-Construction & Real Estate-." (Aseanbizs.com, 2017). Retrieved from www.aseanbizs.com/sell/show-htm-itemid-46635.html. (Accessed 20 Nov. 2022)

REKABENTUK SKUTER E-KERUSI RODA

**Sahrijan bin Ahmad*, Nik Noor Zilawati binti Nik Ab Rahman,
Jannatul Amira binti Mohd Jaimi, Afieq Aiman bin Abdul Rahim,
Muhammad Naim bin Zaini**

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

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

Abstrak

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

Kata kunci: Rekabentuk, Skuter e- kerusi roda, Ergonomik

1. Pengenalan

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

Terdapat 3 bahagian dalam pembuatan kerusi roda elektrik. Bahagian pertama ialah keselesaan. Ianya termasuk tentang keselesaan pengguna seperti tempat duduk dan tempat bersandar. Bahagian kedua ialah tentang rekabentuk kerusi roda. Ianya termasuk tentang bahan untuk membuat kerusi roda dan cara membuat kerusi roda yang fleksibel. Bahagian yang ketiga ialah cara untuk menggerakkan kerusi roda dengan menggunakan elektrik.

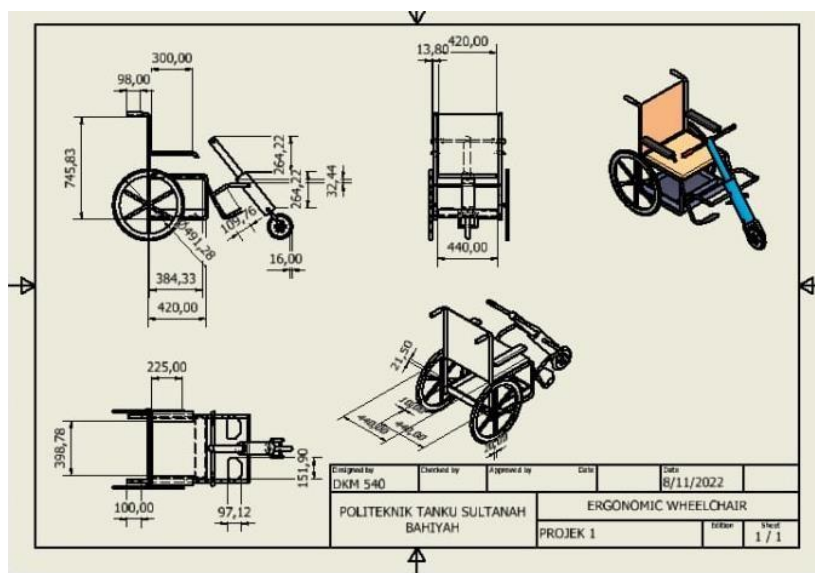
Bahagian ini menerangkan cara untuk membuat kerusi roda dapat bergerak dan dikawal dengan menggunakan elektrik. Masalah yang dihadapi oleh pengguna kerusi roda biasa ialah pengguna kerusi roda memerlukan tenaga yang banyak untuk menggerakkan kerusi roda kerana kerusi roda yang sedia ada sedikit berat dan perlu digerakkan oleh pengguna dengan beban. Rajah 1 menunjukkan contoh pengguna yang menggunakan kerusi roda kaedah manual [1].



Rajah 1. Gambar pesakit menaiki kerusi roda biasa

2. Methodologi

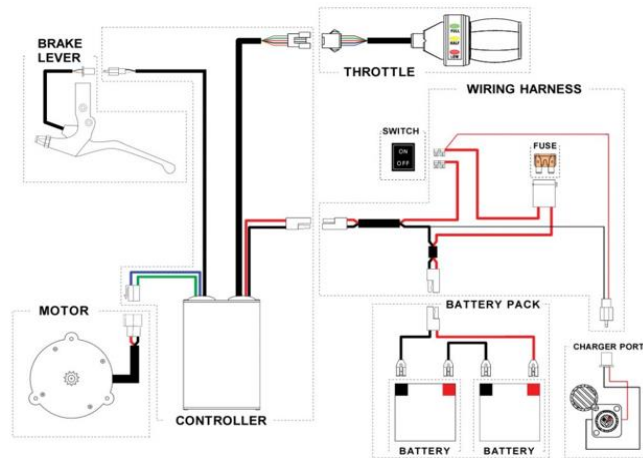
Reka bentuk berbantu komputer (computer-aided design, CAD) ialah penggunaan teknologi computer bagi membantu mereka bentuk, mengolah, mengoptimumkan dan terutamanya membuat lakaran (lukisan teknikal dan lukisan kejuruteraan) bagi sesebuah bahagian atau barang keluaran, termasuk keseluruhan rekabentuk projek. Rajah 2 dan Rajah 3 menunjukkan lukisan-lukisan teknikal Projek rekabentuk skuter e- kerusi roda.



Rajah 2. Lukisan Isometrik

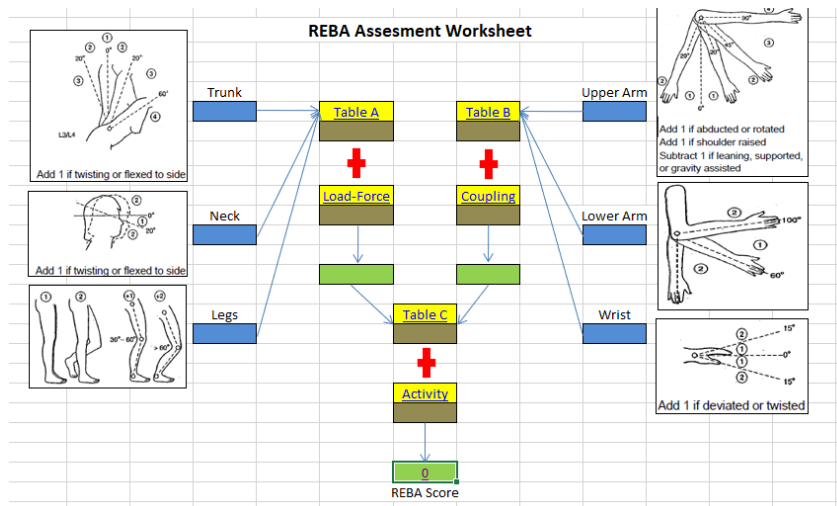
Rajah 2 menunjukkan lukisan isometrik iaitu pandangan atas, depan, dan sisi projek. Melalui pandangan atas projek dapat dilihat ukuran untuk ketebalan dan panjang setiap bahan. Dari atas dapat lihat ukuran bagi solar panel dan sistem lain. Selain itu, ukuran tinggi keseluruhan projek dan panjang dapat diketahui dengan jelas melalui pandangan sisi projek dan pandangan depan projek. Hal ini memberi kefahaman yang jelas kepada sesiapa sahaja yang

melihat gambaran projek ini. Ukuran dan dimensi dibuat dengan tepat pada setiap sisi bagi mendapatkan hasil yang baik.



Rajah 3. Lukisan penyambungan litar kawalan dalam bentuk rajah tertangga

Rajah 3 menunjukkan lakaran bagi bahagian litar kawalan skuter e-kerusi roda solar. Rajah penyambungan litar ini hanya memfokuskan pada bahagian kawalan pergerakan skuter e-kerusi roda. Oleh itu, dapat dilihat secara jelas setiap komponen yang digunakan untuk mengawal pergerakan skuter e-kerusi roda. Metodologi kajian juga dijalankan menggunakan ujian campur tangan ergonomik dengan RULA dan REBA. RULA digunakan secara meluas dalam pelbagai kajian, dan REBA telah dibangunkan sebagai sistem untuk menganalisis postur kerja yang sensitif terhadap risiko muskuloskeletal dalam pelbagai tugas [2] [3]. REBA juga digunakan sebagai alat untuk mengesahkan postur kerja apabila diperlukan. Oleh itu, adalah penting untuk mengetahui kaedah dan pendekatan yang akan diambil, dan untuk menentukan kaedah terbaik untuk penilaian berkesan.



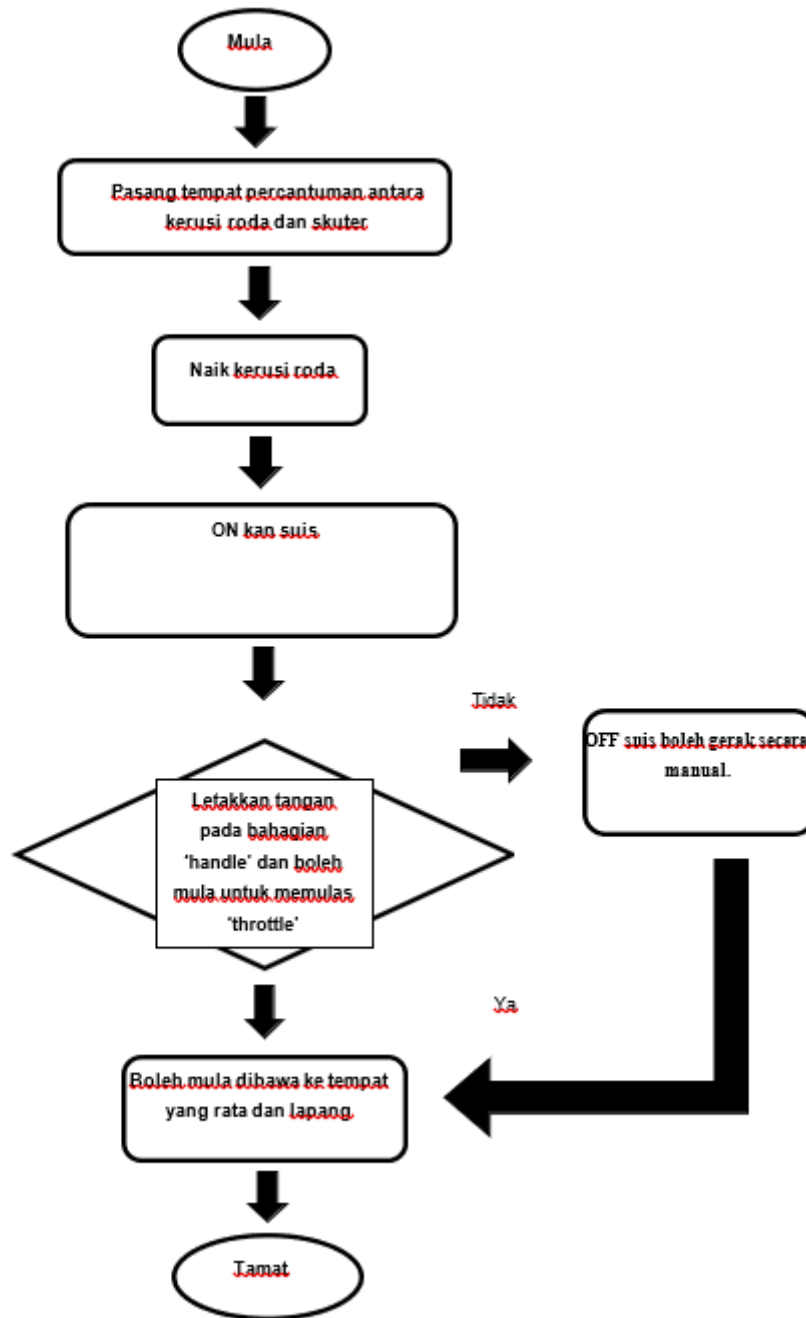
Rajah 4. Rapid Entire Body Assessment (REBA)

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

Rajah 5. Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

3. Keputusan dan Perbincangan

Rajah 4 Menunjukkan SOP cara pengendalian skuter e-kerusi roda. Proses ini dimulakan dengan mencatumkan antara skuter dan kerusi roda. Pengguna boleh duduk diatas kerusi roda dengan selesa. Pengguna boleh ONkan suis skuter e-kerusi roda. Pengguna boleh Letakkan tangan pada bahagian ‘handle’ dan boleh mula untuk memulas ‘throttle’. Pengguna boleh mengerakkan skuter e-kerusi roda ke kiri, kanan, depan dan belakang. Skuter e-kerusi roda hanya boleh digunakan di tempat yang rata dan lapang. Selepas digunakan skuter e – kerusi roda boleh disimpan dengan buka balik bahagian skuter dan kerusi roda.



Rajah 6. Carta aliran operasi skuter e-kerusi roda

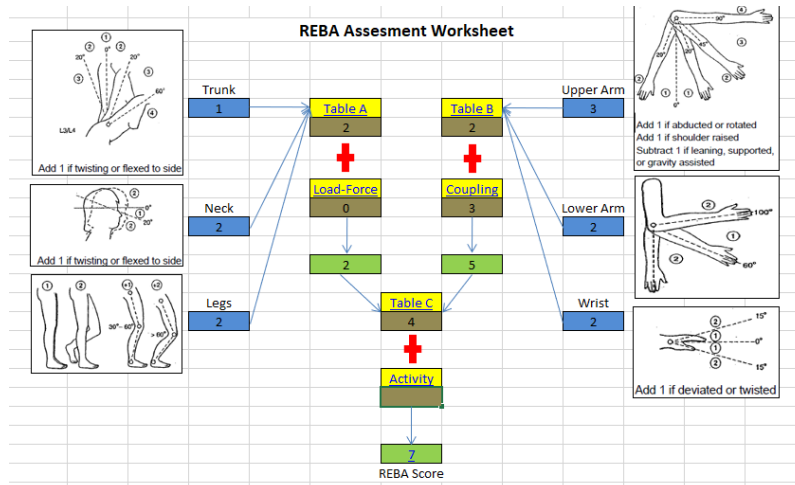
Hasil Kajian dijalankan bagi seseorang yang posisi duduk, bahagian badan yang paling berisiko untuk pemecahan tisu termasuk ischialtuberosit dan sacrum. Tempat duduk kerusi roda pada aras mendatar meninggalkan kekangan pesakit dalam tahap tertentu sahaja dan mereka tidak boleh mencapai tahap lebih tinggi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

Tiga siri ujian telah dijalankan bagi membuat analisis penggunaan skuter e-kerusi roda. Ujian ini dilakukan untuk membandingkan masa. Untuk mengelakkan bias, setiap siri ujian melibatkan pengguna yang berbeza dan dilakukan pada hari yang berlainan. Jadual 4.1 menunjukkan perincian ujian yang telah dijalankan.

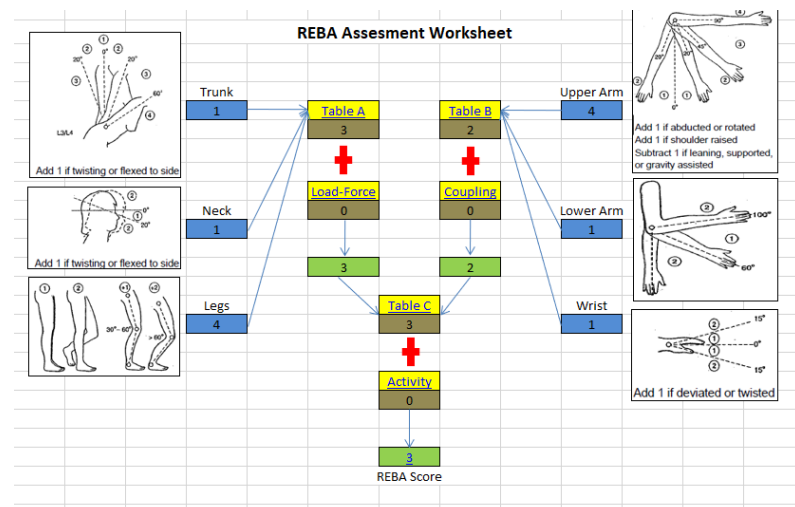
Jadual 1. Perincian ujian yang dilakukan

Siri Ujian	Ujian a	Ujian b	Ujian c
Tarikh	6/05/2023	7/05/2023	8/05/2023
Jarak (m)	100	200	250
Prospek	Afiez Aieman	Muhammad Naim	Jannatul Amira
Tempoh ujian	1 minit 3 saat	1 minit 58 saat	2 minit 35 saat

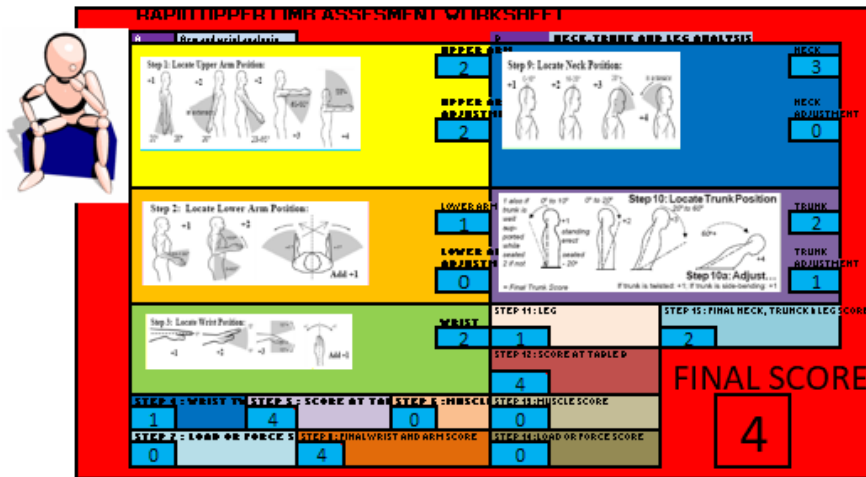
Selain itu kajian dijalankan dengan menggunakan ujian campur tangan ergonomik iaitu RULA dan REBA. Kajian dijalankan dengan melihat perbezaan skor REBA dan RULA dan tahap risiko tersebut dapat dikurangkan [2] [3]. Keputusan skor REBA menunjukkan penurunan risiko iaitu sebelum nilai risiko adalah 7 dan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



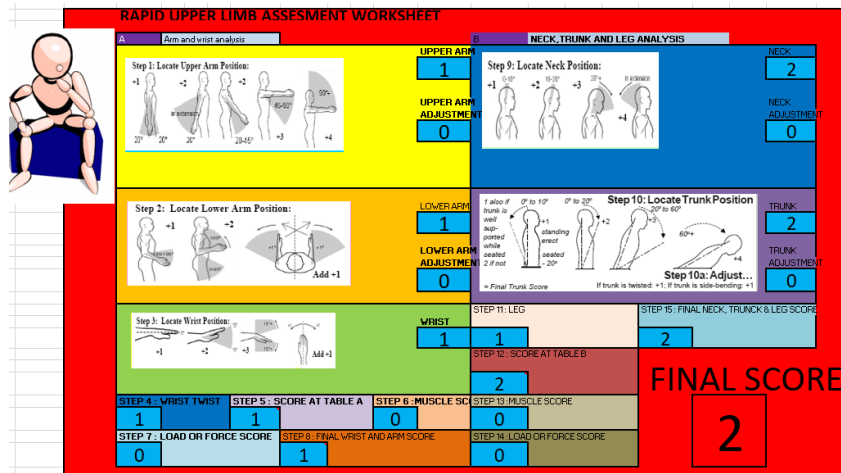
Rajah 7. REBA (Sebelum)



Rajah 8. REBA (Selepas)



Rajah 9. RULA (Sebelum)



Rajah 10. RULA (Selepas)

Jadual 2. Skor REBA dan RULA

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

4. Kesimpulan

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

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

Rujukan

- [1] A.M. Production, AT-MO Production 27.6.2017. [Online]. Available: <https://youtu.be/xlCaw305SfE>. [Accessed 10.03.2023].
- [2] RULA worksheet-USF health. [Online]. Available: <https://health.usf.edu>. [Accessed 3 jun 2024].
- [3] A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool. ErgoPlus, [Online]. Available: <https://ergo-plus.com/reba-assessment-tool-guide/>. [Accessed 15 Mei 2024].
- [4] Design and Analysis of Wheelchair in Term of Daily Usage. Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Malaysia Pahang [Online]. Available: [//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/159180371.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/159180371.pdf). [Accessed 14 Jun 2024].
- [5] Ergonomik, 2010. [Online]. Available: [//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ukm.my/rosh/wp-content/uploads/2015/11/Slot-6](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ukm.my/rosh/wp-content/uploads/2015/11/Slot-6). [Accessed 15 April 2024].
- [6] Tempat Duduk Yang Selesa Dan Pemindahan Yang Mudah. k. medical, 2021. [Online]. Available: <https://my.karmamedical.com/ms/s-ergo-series/>. [Accessed 15 April 2023].

REKABENTUK MESIN PENGGERA BANJIR SOLAR

Nik Noor Zilawati binti Nik Ab Rahman*, **Nur Suzilawanis binti Razali,**
Muhammad Hafizi bin Halim, Muhammad Danial bin Fairuf

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

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

Abstrak

Mesin Penggera Banjir Solar diaplikasikan daripada pemerhatian banjir kilat yang sering kali berlaku di negeri-negeri di Malaysia. Inovasi dalam penciptaan Sistem Kawalan Paras air Banjir pada masa kini telah berkembang pesat seiring peredaran masa. Hari ini terdapat pelbagai rekabentuk sistem kawalan air bagi mengawal paras air banjir. Satu demi satu rekabentuk baru dihasilkan dan ianya memberi manfaat yang besar kepada penduduk kawasan perumahan rendah yang sering dilanda banjir kilat di kawasan perumahan mereka. Sistem kawalan paras air yang telah dibangunkan merangkumi mekanisme operasi, rekabentuk dan kos pembuatan. Objektif pertama projek ini adalah untuk merekabentuk mesin penggera amaran banjir di kawasan rendah seperti perumahan taman. Objektif kedua adalah Membangunkan sistem penggera amaran banjir menggunakan tenaga solar. Methodologi yang dijalankan adalah dengan merekabentuk menggunakan perisian computer (computer-aided design, CAD) yang merangkumi lukisan isometrik, lukisan sistem, lukisan pemasangan, lukisan keseluruhan projek, lukisan penyambungan litar kawalan, Arduino UNO dan GSM 900A serta kod Arduino UNO [1]. Dapatan projek dengan menjalankan tiga siri ujian telah dilakukan bagi membandingkan masa tindakbalas lampu LED mengesan paras air banjir yang melalui pada bahagian bawah pengesan air. Bagi mengelakkan bias, setiap siri ujian dicatat mengikut ketinggian paras air yang berbeza dan ia dilakukan pada hari yang berlainan. kajian dan penambahbaikan terhadap komponen dan pengekodan dijalankan, tindakbalas LED terhadap kehadiran air amat memberangsangkan iaitu ia menunjukkan 0s pada setiap paras air yang bermaksud lampu LED dapat beraksi sesuai pengekodan yang di rancang. Mesin Penggera Amaran Banjir Solar merupakan inovasi baru yang bertujuan menambah baik dan mempercepatkan proses penghantaran maklumat tentang kehadiran banjir kepada orang ramai.

Kata kunci: Rekabentuk, Mesin Penggera Banjir, Solar

1. Pengenalan

Banjir berlaku apabila bandar-bandar mengalami hujan yang lebat, banyak bandar dan tempat-tempat lain menjadi "bandar air." [2]. Ini bukan sahaja menyebabkan kesulitan untuk perjalanan orang tempatan, tetapi juga menyebabkan kejutan elektrik yang tidak disengajakan disebabkan oleh perairan air. Jadi bagaimana untuk mengelakkan atau mencegah insiden tersebut? [3] Ia adalah penting untuk memasang peranti perlindungan kebocoran elektrik pada papan tanda berhenti bas dan kawalan banjir peranti amaran awal pada kotak kawalan elektrik di bawah lampu jalan sebelum hujan lebat. Pemantauan masa nyata secara sepenuh masa mengenai status pencerobohan kotak kawalan elektrik di bawah lampu jalan. Peralatan tradisional tidak dapat memantau pencerobohan kebocoran air dalam masa nyata. Hanya pemeriksaan biasa oleh kakitangan sering menyebabkan kerugian. Talian paip sistem bekalan kuasa adalah kompleks, dan terdapat banyak tempat buta untuk pemantauan kakitangan [3]. Kawasan berisiko tinggi akan dipantau dengan cara yang fokus jumlah pemantauan akan sangat sensitif untuk memberi amaran, dan bahaya potensi bahaya akan dikesan lebih awal dan segera dicegah. Mengamalkan teknologi diedarkan dan penderia

canggih untuk mengesan sama ada terdapat sebarang kelainan di setiap bahagian laluan penerima [3].

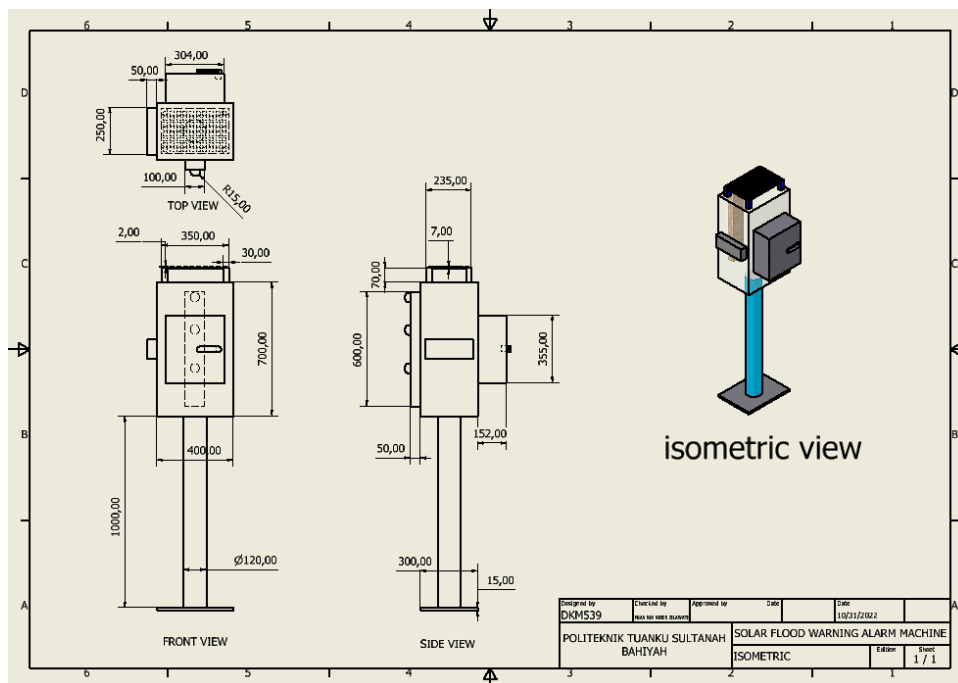


Rajah 1. Kejadian banjir di kawasan perumahan jenis flat

Rajah 1 menunjukkan contoh kejadian banjir kilat yang berlaku di kawasan perumahan atau di kawasan bandar. Hal ini telah memburukkan keadaan hidup, ekonomi dan sosial masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan tersebut [4].

2. Methodologi

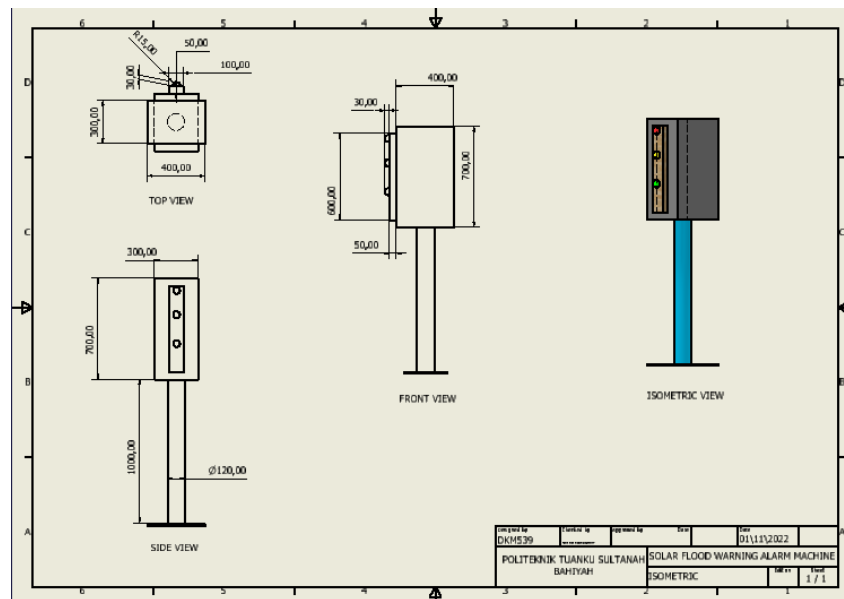
Reka bentuk berbantu komputer (computer-aided design, CAD) ialah penggunaan teknologi computer bagi membantu mereka bentuk, mengolah, mengoptimumkan dan terutamanya membuat lakaran (lukisan teknikal dan lukisan kejuruteraan) bagi sesebuah bahagian atau barang keluaran, termasuk keseluruhan rekabentuk projek. Rajah 2, Rajah 3 dan Rajah 4 menunjukkan lukisan-lukisan teknikal Projek Rekabentuk Mesin Penggera Amaran Banjir Solar



Rajah 2. Lukisan Isometrik

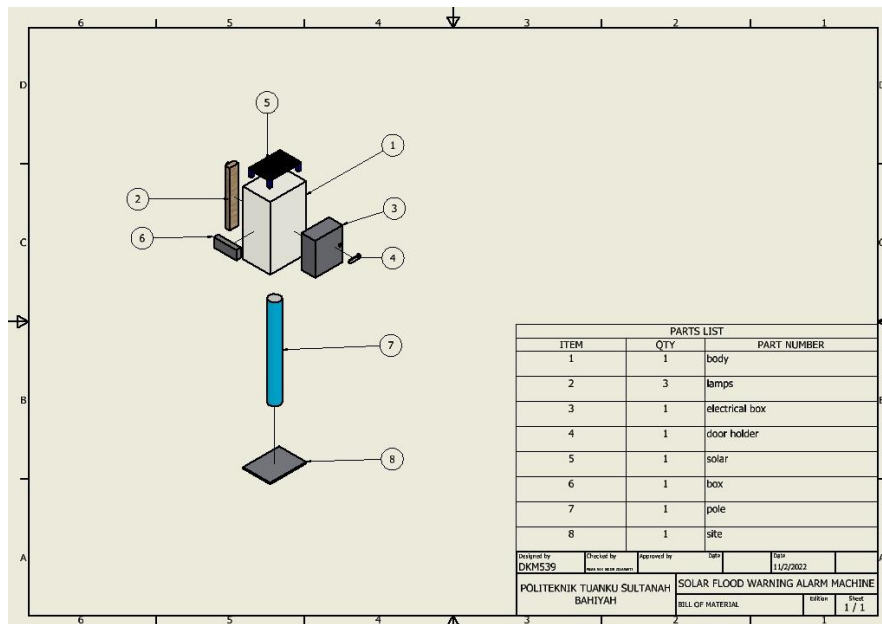
Rajah 2 menunjukkan lukisan isometrik iaitu pandangan atas, depan, dan sisi projek. Melalui pandangan atas projek dapat dilihat ukuran untuk ketebalan dan panjang setiap bahan. Dari atas dapat lihat ukuran bagi solar panel dan sistem lain. Selain itu, ukuran tinggi keseluruhan

projek dan panjang dapat diketahui dengan jelas melalui pandangan sisi projek dan pandangan depan projek. Hal ini memberi kefahaman yang jelas kepada sesiapa sahaja yang melihat gambaran projek ini. Ukuran dan dimensi dibuat dengan tepat pada setiap sisi bagi mendapatkan hasil yang baik.



Rajah 3. Lukisan Sistem Kawalan Air Banjir

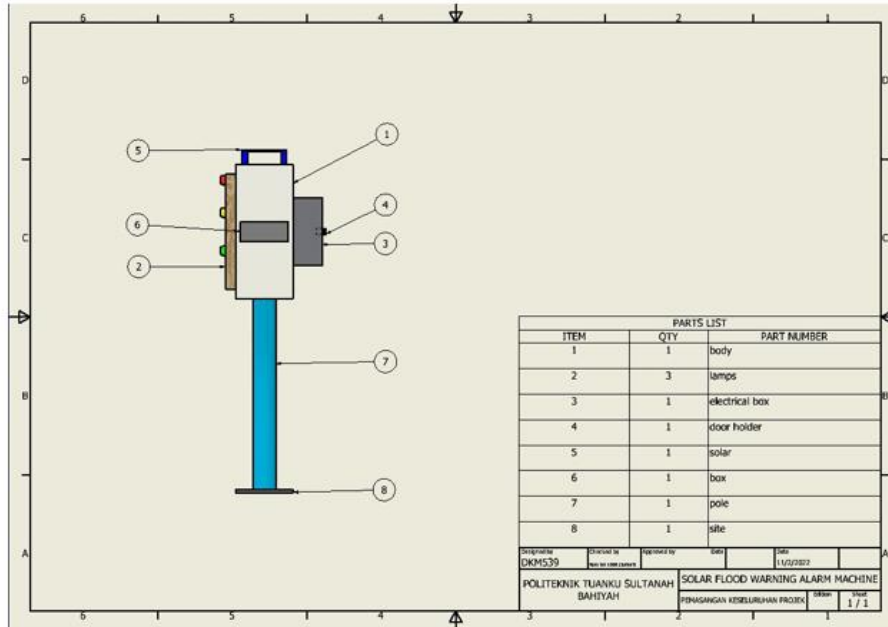
Rajah 3 menunjukkan lakaran bagi bahagian sistem kawalan paras air banjir pada mesin penggera amaran banjir solar secara keseluruhan. Lukisan ini dapat dilihat dari pandangan atas, sisi dan hadapan projek. Bacaan ketebalan dan ketinggian dapat dilihat dengan jelas pada lukisan tersebut. Lukisan ini hanya memfokuskan pada bahagian sistem kawalan paras air, oleh itu, dapat dilihat secara jelas ukuran setiap komponen dan bahagian pada sistem kawalan air ini.



Rajah 4. Lukisan Pemasangan dan *Bill of Material*

Rajah 4 menunjukkan lukisan pemasangan beserta bill of material yang memaparkan leraian setiap satu komponen. Bahagian pertama ialah rangka mesin penggera amara banjir solar yang diperbuat daripada kepingan aluminium dan bahagian kedua ialah kotak sistem kawalan

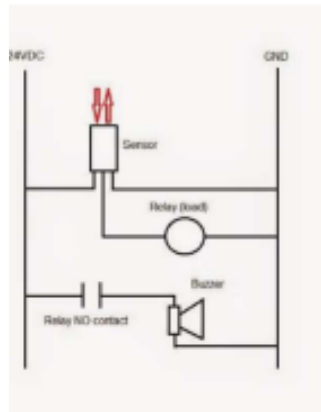
paras air yang diperbuat daripada papan PVC. Selain itu, bahagian ketiga dan keempat ialah kotak elektrik yang diperbuat daripada besi tahan karat. Bahagian kelima ialah panel solar yang mempunyai 400W dan mampu menyimpan bateri sebanyak 10000 mAh. Bahagian yang keenam ialah kotak penggera banjir yang diperbuat daripada aluminium manakala bahagian ketujuh dan kelapan ialah tiang tapak yang diperbuat daripada besi.



Rajah 5. Lukisan keseluruhan projek

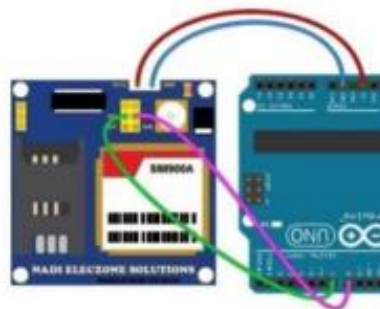
Rajah 5 menunjukkan lakaran keseluruhan mesin penggera amaran banjir solar yang telah dicantumkan setiap komponen menjadi satu mesin. Bahagian yang pertama ialah rangka badan projek yang dihasilkan menggunakan plat aluminium berukuran 70 cm tinggi, 30 cm lebar dan 40 cm panjang. Bahagian kedua adalah rangka bagi kawalan paras air iaitu LED yang diperbuat daripada papan PVC yang berukuran 60 cm tinggi dan 10 cm lebar. Selain itu, bahagian ketiga dan keempat ialah kotak elektrik yang berukuran 35.5 cm tinggi dan panjang 30.4cm. Bahagian kelima ialah solar panel yang berukuran 35 cm panjang, 23.5 cm lebar. Pada bahagian keenam ialah, kotak penggera yang berukuran 25 cm panjang dan 50 cm tinggi. Bahagian ketujuh ialah tiang mesin ini yang berukuran tinggi 100 cm dan radius 12 cm. Akhir sekali bahagian kelapan iaitu tapak tiang yang berukuran 30 cm panjang, 30 cm tinggi.

Rajah 6 menunjukkan penyambungan litar dalam bentuk rajah tertangga bagi kawalan penggera banjir solar. Untuk rekabentuk mesin penggera amaran banjir solar ini, sambungan secara bersiri menjana kekuatan voltan sebanyak 9V dan ketahanan operasi yang sangat lama. Rajah 6 menunjukkan penyambungan litar ini hanya memfokuskan pada bahagian kawalan penderia (SENSOR),nyalaan lampu (LED) dan penggera.



Rajah 6. Lukisan penyambungan litar kawalan dalam bentuk rajah tertangga

Rajah 7 menunjukkan penyambungan litar antara papan Arduino UNO dan GSM 900A. Arduino tidak memerlukan sekeping perkakasan berasingan (dipanggil pengaturcara) untuk memuatkan kod baru ke papan - anda hanya boleh menggunakan kabel USB. Di samping itu, Arduino IDE menggunakan versi C ++ program untuk menghantar SMS menggunakan sistem IOT iaitu perisian Aduino UNO dan GSM 900 A [1].



Rajah 7. Lukisan penyambungan litar antara papan Arduino UNO dan GSM 900A

Rajah 8 menunjukkan Kod program Arduino UNO menggunakan program C++ Arduino UNO menggunakan versi C ++ program. Arduino kod menghantar “AMARAN PARAS AIR BANJIR” melalui SMS kepada pengguna menggunakan sistem IOT.

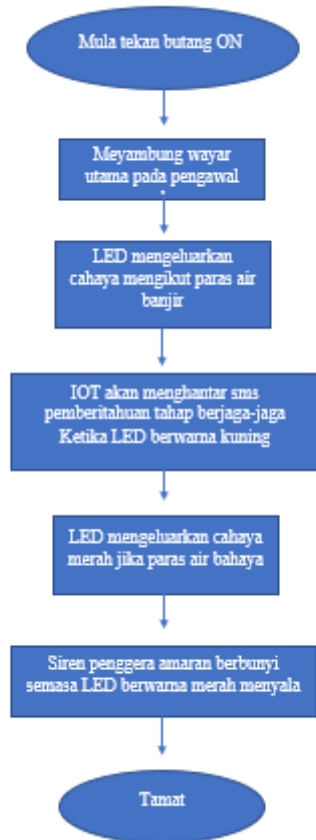
```
Code Arduino uno
void waterlevel() {
  sensorValue = analogRead(analogInPin);
  // Serial.print("sensor = ");
  // Serial.print(sensorValue);
  // Serial.print("\n");
  if(sensorValue<=500 && oneTime==0 ){
    hantamesej();
    oneTime = 1;
  }
  if(sensorValue<=500) {
    oneTime = 0;
  }
}
void hantamesej() {
  Serial.print ("function dah jalan");
  // mySerial.println("AT+CMGF=1"); //Sets the GSM Module in Text Mode
  // delay(1000); // Delay of 1000 milli seconds or 1 second
  // mySerial.println("AT+CMGS="+60175412036+"\r"); // Replace x with mobile number
  // delay(1000);
  // mySerial.println("INI ADALAH SISTEM PENGESAN BANJIR AUTOMATIK! Paras air
  berada di tahap berjaga-jaga. Mohon bantuan di lokasi ...");// The SMS text you want to send
  // delay(100);
  // mySerial.println((char)26);// ASCII code of CTRL+Z
  // bawah ini untuk call incase nak guna!!
  // delay(1000);
  // mySerial.println("ATD + +60175412036;");
  // delay(20000);
  // mySerial.println("ATH");
}
```

Rajah 8. Kod program Arduino UNO

3. Keputusan dan Perbincangan

Rajah 6 Menunjukkan SOP cara pengendalian mesin penggera amaran banjir solar. Proses ini dimulakan dengan menekan suis ON wayar terus menyambung ke pengawal utama. Penderia akan berfungsi dan LED akan menyala mengikut paras air banjir. Tiga paras air lampu LED akan menyala iaitu LED hijau normal, LED kuning berjaga- jaga dan LED merah

merbahaya. Sistem IOT akan menghantar sms pemberitahuan tahap berjaga-jaga ketika LED berwarna kuning. Jika ada masalah suis RESET akan ditekan penggera akan dikendalikan secara manual dengan LED menyala mengukur paras air banjir. LED mengeluarkan cahaya merah jika paras air banjir melepasi amaran bahaya maka siren penggera amaran banjir akan berbunyi. Akhir sekali, mesin ini menggunakan tenaga solar untuk menjana tenaga elektik untuk menyalakan lampu LED dan menghantar signal menggunakan sistem IOT.



Rajah 6. Carta aliran operasi mesin penggera amaran banjir solar

Dapatan projek dengan menjalankan tiga siri ujian telah dilakukan bagi membandingkan masa tindakbalas lampu LED mengesan paras air banjir yang melalui pada bahagian bawah pengesan air. Bagi mengelakkan bias, setiap siri ujian dicatat mengikut ketinggian paras air yang berbeza dan ia dilakukan pada hari yang berlainan. Jadual 1 menunjukkan perincian ujian yang telah dijalankan.

Jadual 1. Perincian ujian yang dilakukan

Jarak/Hari	30cm	60cm	90cm
1	10s	10s	11s
2	5s	6s	7s
3	0s	0s	0s

Jadual 4.1 menunjukkan siri ujian yang telah dilakukan selama 3 hari. Dapat dilihat pada hari pertama pengujian terhadap tindakbalas lampu LED dengan kehadiran air ialah pada jarak 30cm masa untuk LED menyalakan isyarat paras banjir ialah selama 10s manakala 50cm selama 11s dan 90cm selama 11s. Selain itu pada hari kedua ialah pada jarak 30cm selama 5s manakala pada jarak 60cm ialah 6s dan 90s ialah 7s. Pada hari terakhir pengujian iaitu selepas kajian dan penambahbaikan terhadap komponen dan pengekodan dijalankan, tindakbalas LED terhadap kehadiran air amat memberangsangkan iaitu ia menunjukkan 0s pada setiap paras air yang bermaksud lampu LED dapat beraksi sesuai pengekodan yang

telah dirancang.

4. Kesimpulan

Mesin Penggera Amaran Banjir Solar merupakan inovasi baru yang bertujuan menambah baik dan mempercepatkan proses penghantaran maklumat tentang kehadiran banjir kepada orang ramai. Melalui pengujian ini, dilihat bahawa mesin ini berpotensi besar untuk digunakan oleh penduduk yang tinggal di kawasan rendah. Hal ini kerana mesin ini mampu memberi isyarat banjir kepada penduduk melalui cahaya lampu LED. Selain itu mesin ini mampu membunyikan siren amaran banjir dan menghantar pemberitahuan SMS kepada pihak bomba atau pihak berkuasa.

Rujukan

- [1] Apakah Arduino? [Online]. Available: <https://my.sz-kuongshun.com/info/what-is-an-arduino-28826932.html>. [Accessed 15 march 2024].
- [2] D. Technology, DPV Technology, 28 5 2019. [Online]. Available: <https://youtu.be/vf2IW4LkmMQ>. [Accessed 12.04.2023].
- [3] A.-M. Production, "AT-MO Production," 27 6 2017. [Online]. Available: <https://youtu.be/xlCaw305SfE>. [Accessed 10.03.2023].
- [4] Triktrik, Triktrik (20.09.2022). [Online]. Available: https://youtu.be/p4wW82d9f_U. [Accessed 23.08.2018].
- [5] H. Revolution, Headlighth Revolution, (26.07.2021). [Online]. Available: <https://youtu.be/WUZXP6LqGQY>. [Accessed 12.03.2023].

REKABENTUK PEMBANGUNAN INKUBATOR CENDAWAN: PENDEKATAN SISTEM KABUS

Md Razak bin Daud*, Wan Nor Shela Ezwane binti Wan Jusoh,
Mohd Iqbal Syazwan bin Azizan, Shukri bin Zakaria

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

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

Abstrak

Rekabentuk pembangunan inkubator cendawan menggunakan pendekatan sistem kabus bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan pengeluaran cendawan dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini direka untuk mengawal kelembapan dan suhu dalam persekitaran inkubator, yang merupakan faktor kritikal bagi pertumbuhan cendawan. Dengan menggunakan penderia kelembapan dan suhu, sistem kabus dapat menyemburkan air secara automatik untuk mengekalkan kelembapan optimum, sekaligus mengurangkan risiko penyakit dan serangan perosak. Kajian ini juga meneroka penggunaan aplikasi IoT untuk memantau dan mengawal inkubator dari jauh, memberikan kemudahan kepada petani. Dapatan kajian menunjukkan bahawa penggunaan sistem kabus dalam inkubator cendawan dapat meningkatkan kualiti dan kuantiti pengeluaran, menjadikannya satu penyelesaian inovatif dalam pertanian moden.

Katakunci: Sistem kabus, IoT, cendawan

1. Pendahuluan

Cendawan merupakan sumber makanan yang kaya dengan nutrisi dan semakin popular dalam kalangan pengguna. Ia bukan sahaja rendah kalori tetapi juga mengandungi pelbagai vitamin, mineral, dan antioksidan yang bermanfaat untuk Kesihatan [1-3]. Cendawan seperti cendawan tiram, cendawan butang, dan cendawan shiitake telah menjadi pilihan utama dalam industri makanan kerana rasa dan tekstur uniknya. Namun, pertumbuhan cendawan memerlukan persekitaran yang terkawal untuk memastikan hasil yang optimum. Kelembapan dan suhu adalah dua faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan cendawan [4-6]. Kelembapan yang tidak mencukupi boleh menyebabkan cendawan kering dan tidak berkembang dengan baik, manakala kelembapan yang berlebihan boleh menyebabkan pembiakan kulat dan penyakit.

Dalam kajian ini, pembangunan inkubator cendawan dibangunkan bagi melihat pendekatan baru kaedah ruang penanaman cendawan yang berfungsi sebagai ruang terkawal yang membolehkan pengawalan suhu dan kelembapan ekosistem pertumbuhan cendawan. Inkubator ini direka untuk mengekalkan kelembapan dan suhu pada tahap optimum bagi pertumbuhan cendawan. Dengan menggunakan sistem pengawalan automatik, inkubator dapat memastikan persekitaran sentiasa sesuai untuk pertumbuhan cendawan tanpa memerlukan pengawasan berterusan dari petani.

Justeru kajian ini turut mengasimilasi teknologi moden yang menawarkan pelbagai penyelesaian untuk mengawal persekitaran pertanian, termasuk penggunaan Internet of Things (IoT). IoT membolehkan petani memantau keadaan inkubator secara real-time melalui aplikasi mudah alih atau platform web. Dengan mengintegrasikan IoT dalam reka bentuk inkubator cendawan, petani dapat membuat keputusan berdasarkan data yang diperolehi mengenai kelembapan dan suhu. Ini bukan sahaja meningkatkan kecekapan tetapi juga mengurangkan risiko kerugian akibat keadaan persekitaran yang tidak sesuai. Penggunaan teknologi IoT dalam pertanian telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan hasil

dan kualiti tanaman [7-9]. Dengan sistem pemantauan automatik, petani dapat mengetahui dengan segera jika terdapat perubahan dalam persekitaran inkubator yang boleh menjejaskan pertumbuhan cendawan. Ini membolehkan tindakan segera diambil untuk memperbaiki keadaan sebelum ia memberi kesan negatif kepada hasil tanaman.

Jadual 1. Kadar kelembapan optimum (%) serta suhu optimum (°C) bagi pelbagai cendawan

Jenis Cendawan	Kelembapan Optimum (%)	Suhu Optimum (°C)
Cendawan Tiram (A)	80-90	20-25
Cendawan Butang (B)	60-70	18-22
Cendawan Shiitake (C)	70-85	20-25
Cendawan Enoki (D)	85-90	15-20



Berikut adalah jadual yang menunjukkan jenis-jenis cendawan popular serta keperluan kelembapan dan suhu berkaitan. Jadual 1 di atas menunjukkan bahawa setiap jenis cendawan mempunyai keperluan kelembapan dan suhu yang berbeza-beza. Oleh itu, sistem inkubator perlu direka untuk memenuhi keperluan spesifik ini. Dalam kajian ini, pengkaji melihat dan meneroka kaedah atau pendekatan sistem kabus dapat digunakan dalam reka bentuk inkubator cendawan khususnya cendawan tiram untuk meningkatkan hasil pengeluaran. Dengan menggunakan teknologi IoT. Pengkaji berharap dapat memberikan penyelesaian inovatif bagi petani dalam mengawal persekitaran pertumbuhan cendawan mereka.

2. Kaedah Kajian

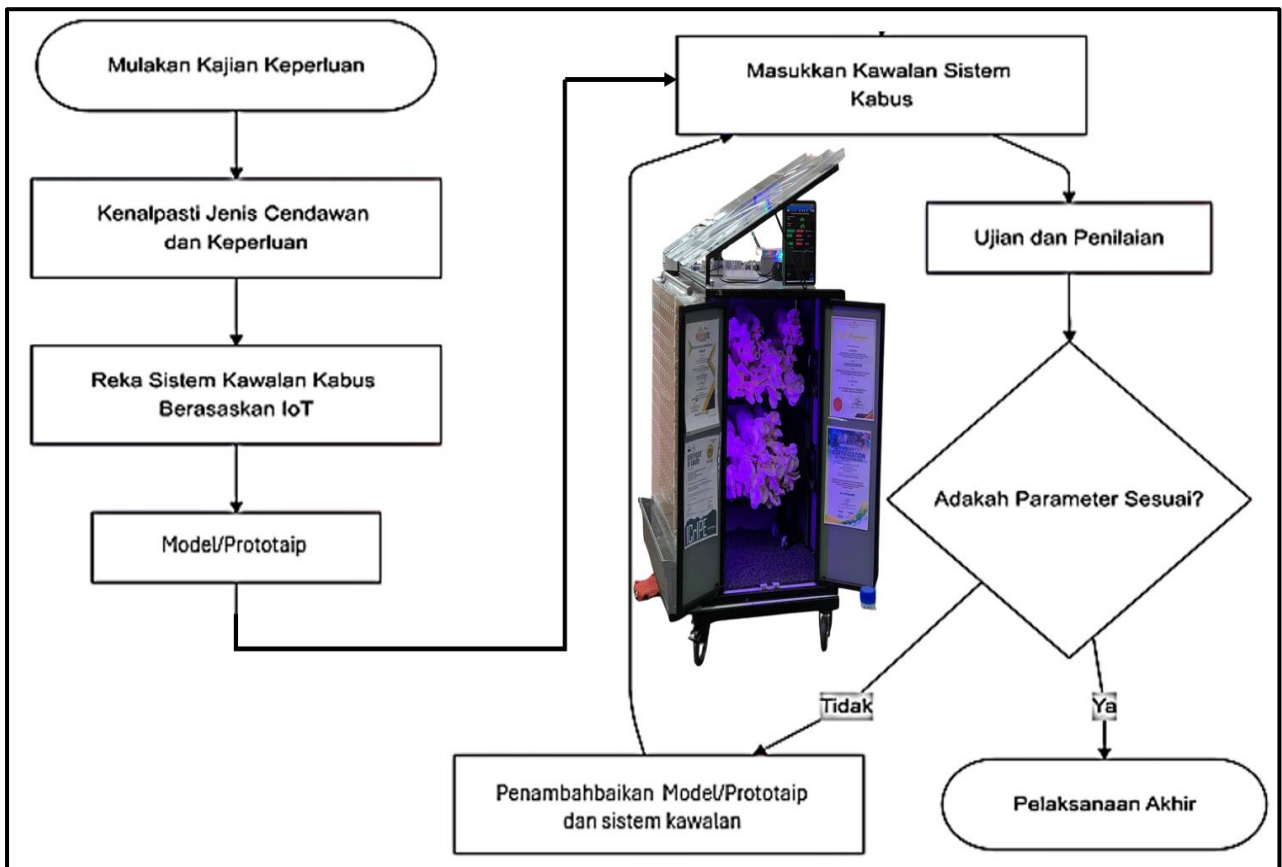
Langkah-langkah penting dalam reka bentuk konsep inkubator cendawan melibatkan beberapa proses yang sistematik untuk memastikan inkubator berfungsi dengan baik dan memenuhi keperluan pertumbuhan cendawan tiram. Berikut adalah jadual yang menunjukkan jenis-jenis cendawan popular serta keperluan kelembapan dan suhu berkaitan. Jadual 1 di atas menunjukkan bahawa setiap jenis cendawan mempunyai keperluan kelembapan dan suhu yang berbeza-beza.

Oleh itu, sistem inkubator cendawan mini telah direka untuk memenuhi keperluan spesifik ini. Dalam kajian ini, pengkaji melihat dan meneroka kaedah atau pendekatan sistem kabus dapat digunakan dalam reka bentuk inkubator atau rumah cendawan bersaiz mini khususnya bagi penanaman cendawan tiram. Rekabentuk inkubator cendawan mini dapat meningkatkan hasil pengeluaran cendawan kerana dilengkapi sistem kabus yang dikawal secara jaringan internet. Berdasarkan Rajah 1, menunjukkan carta alir Pembangunan sistem kabus dengan menggunakan teknologi *internet of things* (IoT) dalam mengawal sistem kawalan incubator cendawan yang dibangunkan berdasarkan rekabentuk kejuruteraan. Kajian ini memberikan penyelesaian inovatif bagi petani dalam mengawal persekitaran pertumbuhan cendawan mereka.

Carta alir dalam Rajah 1 menerangkan langkah-langkah komprehensif dalam memperluaskan reka bentuk inkubator cendawan mini dengan penambahan sistem kawalan kabus berasaskan IoT. Proses dimulakan dengan kajian keperluan untuk mengenal pasti spesifikasi persekitaran yang optimum bagi pertumbuhan jenis cendawan tertentu, seperti suhu, kelembapan, dan tahap karbon dioksida. Data keperluan ini membentuk asas untuk

membangunkan sistem kawalan kabus yang dinamik. Teknologi IoT digunakan untuk memantau dan mengawal persekitaran secara automatik, memastikan kestabilan kelembapan yang kritikal untuk pertumbuhan cendawan. Langkah seterusnya ialah membangunkan prototaip awal reka bentuk dan menambah sistem kabus dinamik, yang mampu disesuaikan berdasarkan keperluan persekitaran yang diukur oleh sensor.

Ujian prototaip melibatkan pengumpulan data saiz dan kualiti cendawan dari beberapa kelompok sampel untuk menganalisis keberkesanan sistem kabus. Perbezaan saiz cendawan antara sampel yang ditanam dengan dan tanpa sistem kabus menunjukkan potensi besar teknologi ini. Sebagai contoh, kelompok cendawan yang ditanam dengan kawalan kabus automatik memperlihatkan pertumbuhan yang lebih seragam, bersaiz besar, dan berkualiti tinggi berbanding kelompok kawalan. Berdasarkan hasil ujian ini, penambahbaikan pada prototaip dibuat untuk mengoptimumkan kawalan kabus, termasuk penyesuaian algoritma IoT untuk kawalan yang lebih tepat. Akhirnya, reka bentuk yang telah diuji sepenuhnya dilaksanakan sebagai penyelesaian akhir. Carta alir ini menekankan pendekatan sistematik dan berdasarkan data, menunjukkan bagaimana inovasi teknologi seperti sistem kabus berasaskan IoT dapat meningkatkan hasil dan kecekapan dalam pertanian moden, khususnya untuk inkubator cendawan.



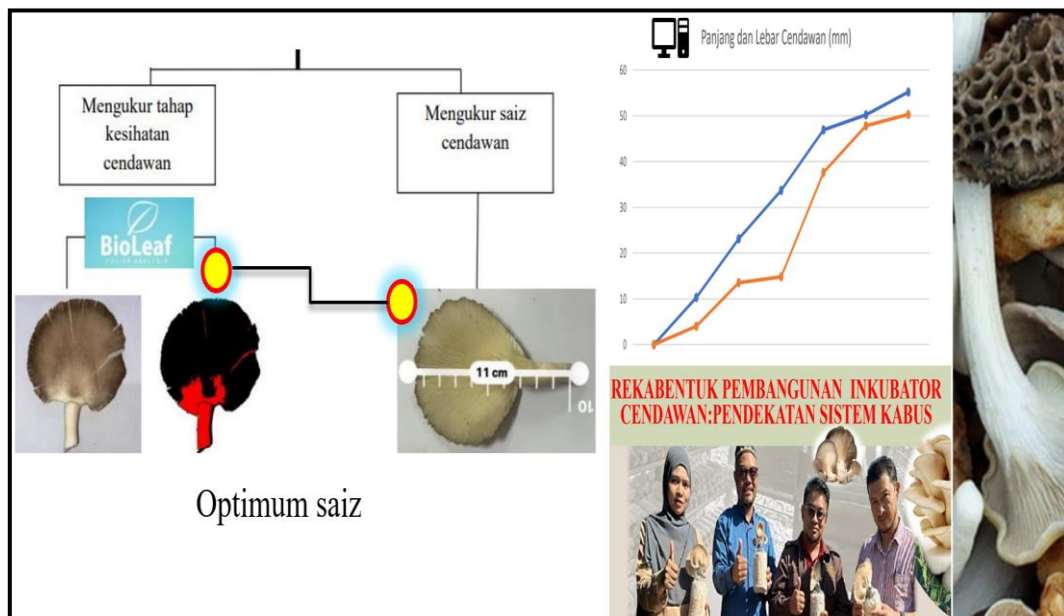
Rajah 1. Carta alir reka bentuk inkubator cendawan mini dengan penambahan sistem kawalan kabus berasaskan IoT

3. Analisa data dan Keputusan

Kajian ini menggunakan penderia untuk memantau tahap kelembapan dan sistem pengudaraan automatik bagi mengawal keadaan persekitaran dalam inkubator cendawan. Penderia ini membantu mengenal pasti kelembapan semasa, dan sekiranya tahap kelembapan berlebihan dikesan, sistem pengudaraan automatik diaktifkan untuk menstabilkannya. Hasil ujian menunjukkan bahawa kawalan automatik ini berjaya

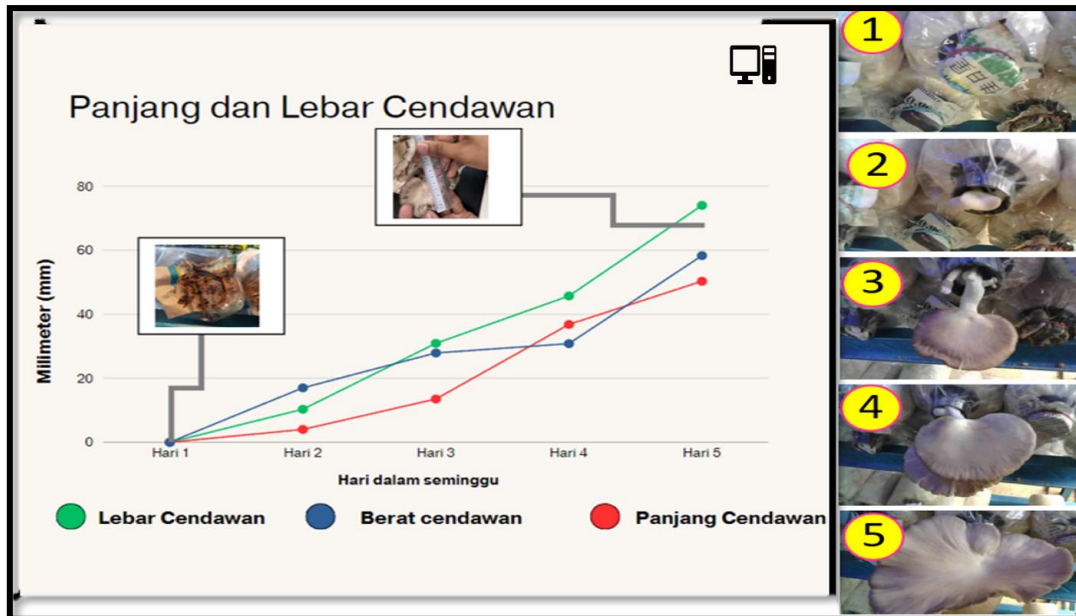
mengekalkan kelembapan dalam julat optimum untuk pertumbuhan cendawan. Kestabilan kelembapan yang dicapai memberikan persekitaran yang lebih konsisten, mengelakkan kerosakan pada substrat dan memastikan pertumbuhan cendawan yang seragam.

Sistem kawalan kabus yang berasaskan IoT memainkan peranan penting dalam proses penyemburan kabus, yang diaktifkan berdasarkan bacaan penerima kelembapan. Penyemburan kabus yang dikawal secara automatik ini memastikan kelembapan berada dalam julat optimum tanpa menyebabkan pengumpulan air berlebihan yang boleh membawa kepada pertumbuhan kulat atau bakteria. Selain itu, sistem ini juga mengurangkan penggunaan air secara tidak terkawal, menjadikannya lebih cekap dan mesra alam. Data menunjukkan bahawa kelembapan yang dikekalkan antara 80% hingga 90% memberikan hasil cendawan dengan saiz optimum antara 11 cm hingga 18 cm, membuktikan keberkesanan sistem dalam meningkatkan kualiti hasil (Rajah 2).



Rajah 2. Saiz cendawan mencapai minimum 11cm dan peningkatan saiz cendawan yang optimum/sihat dan warna kelopak cendawan yang normal

Teknologi IoT yang digunakan dalam sistem ini juga membawa manfaat besar dari segi pengawalan biologi. Dengan memastikan suhu berada dalam julat optimum 25°C hingga 30°C, teknologi ini mengurangkan keperluan penggunaan bahan kimia dan mengurangkan risiko serangan serangga. Selain itu, kebersihan persekitaran juga dipertingkatkan, mengelakkan pencemaran yang boleh menjejaskan pertumbuhan cendawan. Kesan penggunaan incubator berkabus secara terkawal menunjukkan bongkah cendawan bebas penyakit serta berat pungutan cendawan meningkat. Selain itu proses penyelenggaraan incubator menjadi lebih mudah dengan notifikasi automatik yang dihantar melalui IoT, menjadikan keseluruhan proses lebih efisien.



Rajah 3. Tumbesaran cendawan dengan bongkah bersih yang bebas penyakit

Hasil analisis menunjukkan bahawa penggunaan teknologi IoT dalam sistem kawalan inkubator bukan sahaja meningkatkan kecekapan tetapi juga menghasilkan cendawan dengan saiz dan kualiti yang lebih baik. Data dari sampel menunjukkan kelompok yang menggunakan sistem kawalan kabus ini mempunyai tumbesaran seragam dan mencapai saiz optimum berbanding kelompok kawalan. Ini membuktikan potensi besar teknologi IoT untuk meningkatkan hasil pertanian moden sambil mengurangkan kos dan kebergantungan kepada bahan kimia.

4. Kesimpulan

Penggunaan sistem kabus dan teknologi IoT dalam inkubator cendawan telah menunjukkan kesan positif yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil cendawan. Sistem kabus automatik yang dikawal melalui IoT berjaya memastikan kelembapan persekitaran berada dalam julat optimum antara 80% hingga 90%, faktor kritikal untuk pertumbuhan cendawan. Kawalan kelembapan yang konsisten ini membantu menghasilkan cendawan dengan saiz optimum, sekaligus mengurangkan risiko kerosakan substrat dan pencemaran. Tambahan pula, sistem ini mengurangkan kebergantungan kepada bahan kimia dengan mengekalkan persekitaran yang bersih dan mengurangkan serangan serangga. Gabungan sistem kabus dan IoT ini juga meningkatkan kecekapan tenaga serta menjimatkan penggunaan air. Dengan data yang dikumpulkan secara automatik, pengguna dapat memantau prestasi inkubator dengan lebih tepat dan membuat penyesuaian segera jika perlu. Hal ini bukan sahaja meningkatkan hasil pengeluaran tetapi juga menjadikan operasi lebih mesra alam dan lestari.

Kearah mempertingkatkan keberkesanan sistem ini, kajian lanjut disyorkan bagi mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam analisis data dan automasi. AI dapat membantu sistem membuat keputusan yang lebih pintar, seperti menentukan kadar kabus yang diperlukan berdasarkan perubahan cuaca luar atau fasa pertumbuhan cendawan. Selain itu, kajian juga boleh difokuskan kepada pembangunan aplikasi mudah alih berasaskan IoT untuk meningkatkan kemudahan pemantauan dan kawalan sistem dari jarak jauh. Penyelidikan tambahan juga boleh dijalankan untuk menguji keberkesanan sistem ini pada skala yang lebih besar atau pada jenis cendawan lain. Dengan penerapan teknologi ini secara meluas, industri pertanian berpotensi menjadi lebih moden, produktif, dan mesra alam, sejajar dengan keperluan pertanian pintar masa depan.

Rujukan

- [1] Fitriani, Y. P., & Nursandi, F. (2022). Inflect of Composition Growing Medium on The Production And Quality for White Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*). *Journal of Tropical Crop Science and Technology*, 4(2), 1-19.
- [2] Mortada, A. N., Bolhassan, M. H., & Wahi, R. (2020). Physicochemical composition of spent oyster mushroom substrate. *Malays. J. Anal. Sci*, 24, 848-854.
- [3] Assemie, A., & Abaya, G. (2022). The effect of edible mushroom on health and their biochemistry. *International journal of microbiology*, 2022(1), 8744788.
- [4] Khulidin, K. A., Ahmad, K. Z., Akhir, N. M., Halim, N. H., & Fazil, N. (2022). Transformasi rumah burung walit untuk penanaman cendawan tiram kelabu. *Buletin Teknologi MARDI Bil*, 34, 129-137.
- [5] Amteme, K., & Tefa, A. (2018). Identifikasi cendawan patogen pada beberapa varietas benih padi sawah berdasarkan model penyimpanan. *Savana Cendana*, 3(01), 4-7.
- [6] Khamis, M. S., Mohd Khizani, M. A. A., Rosli, M. D. H., Mohammad Dasuki, M. D. A., Muhidzir, P. N. D., Zafrul Safuan, N. S., & Wan Omar, W. S. A. (2024). Teroka penanaman cendawan tiram dengan kaedah rumah hijau mini "Do-It-Yourself". *Epitome of Nature (EON)*.
- [7] Sandi, G. H., & Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 1-5.
- [8] Adiputra, D., Kristanto, T., Albana, A. S., Samuel, G. W., Andriyani, S., & Kurniawan, C. J. A. (2022). Penerapan Teknologi Hidroponik Berbasis IoT Untuk Mendukung Pengembangan Desa Wisata Edukasi. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 200-209.
- [9] Walid, M., Hoiriyah, H., & Fikri, A. (2022). Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Mnemonic*, 5(1), 31-38.
- [10] Murdiantoro, R. A., Izzinnahadi, A., & Armin, E. U. (2021). Sistem pemantauan kondisi air hidroponik berbasis internet of things menggunakan NodeMCU ESP8266. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 3(2), 54-61.

DO SOFT SKILLS OF COMMUNICATION, CRITICAL THINKING AND PROBLEM-SOLVING AFFECT TEAMWORK?

Hasrul Hafizan bin Rahmatullah¹, Siew Ching, J-Ho^{2*}, Marini binti Mohd Thaib¹

¹Politeknik Balik Pulau, 11000 Balik Pulau, Pulau Pinang

²Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

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

Abstract

Soft skills elements have become vital, particularly in higher education, through specific courses that can help students enter the workforce and develop a comprehensive human capital. Despite the increasing rate of unemployment issues among fresh graduates, research related to the interrelationship of underlying factors such as soft skills and teamwork is still in its infancy. Therefore, we aim to investigate the development of students' soft skills in the classroom through the teaching and learning process. It also aims to assess the correlation between communication, critical thinking, and problem-solving skills as they relate to teamwork, and whether this correlation varies by gender. This study was conducted at Balik Pulau Polytechnic involving students of Diploma in Digital Technology. Data was collected and analyzed using the SPSS software using Mean Deviation, t-test and Pearson Correlation. The findings showed that the students' soft skills are at a moderate level. The study also advocated a significant impact of soft skill integration in communication, critical thinking and problem solving on teamwork. However, there are no significant differences in soft skills based on gender. This empirical evidence of soft skill development demonstrates that soft skill integration can be enhanced through teaching and learning process, especially through the implementation of co-curricular subjects.

Keywords: Communication, critical thinking and problem solving, soft skills, teamwork, gender.

1. Introduction

1.1 Background of the Study

Soft skills are the traits, attributes, and other interpersonal behaviors that enable a person to interact effectively and harmoniously with other people [1]. Although it is still a debatable concept, there is wide recognition that soft skills are closely related and possess a crucial role in cooperative teamwork. Soft skills also are referred to “generic skills, essential skills, human skills, employability skills, and non-technical skills” [2]. Soft skills have become essential in university, integrated into academic programs to prepare students for the professional world and develop a well-rounded human capital [3].

Malaysia Ministry of Education (MOE) has emphasized the holistic development of students, focusing on their intellectual, spiritual, emotional, and physical dimensions [4]. This approach is in line with the National Education Philosophy, which aims to cultivate excellent human capital. Additionally, co-curricular activities in higher education institutions play a crucial role in imparting soft skills to enhance students' employability. Co-curricular activities are essential to ensure the achievement of co-curricular objectives, especially in enhancing soft skills among the students [2]. Co-curricular activities are intended to improve students' intellectual capabilities, physical fitness, and mental well-being. Research has shown that these activities enhance students' personal and social skills, including communication, organization,

presentation, public speaking, and analytical skills in Bangladesh [5]. Similarly, in Vietnam, co-curricular activities have been found to develop students' generic skills such as communication, creative thinking, presentation, and teamwork [6].

The Malaysian Ministry of Education (MOE) has outlined eight primary components of soft skills that need to be mastered by students. These include; communication skills, technological skills, planning skills, teamwork skills, problem solving skills, management skills, including selecting and analyzing information, technical and mathematical thinking skills, and skills in understanding culture [4]. Soft skills are of paramount importance, particularly for graduates, as on-the-job training programs play a crucial role across all levels of education. Soft skills cater to students' cognitive needs, while hard skills address their technical needs for employability [7].

Universities and the government possess an imperative role to play in building and developing the nation's human capital [8]. This includes assisting students in developing soft skills for employability purposes, such as leadership, teamwork, communication, entrepreneurship, critical thinking, interpersonal skills, and management skills. The escalating problem of unemployment resulting from the absence of essential soft skills continues to be a growing concern. Researchers also reported that the United Kingdom (UK) and Nigeria are facing unemployment issues, where there is a mismatch between the university graduates and the demands from the employers due to the lack of soft skills [9]. Higher education plays a crucial role in producing skilled graduates who can contribute to economic growth. In the current context, it is evident that graduates of higher education lack the ability to engage in deep critical thinking when it comes to addressing real-world problems. This deficiency can be attributed to the prevailing methods of learning and teaching.

In relation to this issue, researchers suggest that the local authorities of higher education should adopt essential teaching methods that encourage critical thinking (thinking outside the box) to decrease graduate unemployment problems whereby a mini project of co-curriculum activity might increase students' ability in critical thinking [9]. In light of the concerning unemployment rates among recent graduates in Malaysia, particularly due to a lack of refined soft skills, this study seeks to analyze the development of students' soft skills in the classroom through the teaching and learning process. It also aims to assess the correlation between communication, critical thinking, and problem-solving skills as they relate to teamwork, and whether this correlation varies by gender.

Co-curricular activities are an integral part of the education system and have a positive impact on developing students' soft skills [10]. These activities focus on enhancing leadership skills, personal qualities, communication skills, individual qualifications, critical thinking, and computer skills, all of which are highly sought after by local employers. In Malaysia Polytechnics, "MPU24021 KELAB" is one of the co-curriculum subjects, which focuses on the mastery of specific knowledge and skills, hence strengthening the formation of students' soft skills holistically. One of the Course Learning Outcomes (CLO) is to demonstrate teamwork based on mastery of skills and positive practices. This can be linked to Topic Two in the MPU24021 subject of which students are expected to demonstrate mastery of communication and problem-solving skills, critical thinking, and task accomplishment via teamwork. Therefore, this study is specifically conducted based on the following objectives; (i) to identify the level of students' soft skills for the assigned co-curriculum subject, (ii) to determine the relationship between teamwork, communication skills, critical thinking and problem-solving skills, and (iii) to investigate gender differences in teamwork, communication skills, critical thinking, and problem-solving skills.

2. Literature Review

2.1 Gender

Studies have depicted that gender plays an indispensable role in individual soft skills even though a study conducted [2] reported that there is no significant difference between male and female students in terms of their participation and acquisition of soft skills. Additionally, study found no significant variations in awareness and practices related to the environment based on gender [11]. Collaboration between the community and society, involving both females and males, is crucial for achieving a balanced environmental approach. However, there were noticeable differences in attitudes, with female students demonstrating a higher environmental consciousness compared to their male counterparts [11].

2.2 Communication skills

Communication skills is defined as the ability to communicate ideas clearly, effectively and confidently with others from different cultures [3]. Communication skills are one of the soft skills that are needed in Malaysian employment [12, 8]. Communication skills involve effective communication in Malay and English languages in various contexts and with different communication participants [13]. The acquisition of essential skills, such as clear and confident verbal and written communication, active listening, and the ability to provide accurate feedback, is crucial. Additionally, the aptitude to deliver presentations with confidence tailored to the audience's level is imperative. Nevertheless, it has been observed that effective communication during industrial training for polytechnic students in Malaysia is inadequately prepared, hence necessitating immediate improvement to enhance work productivity and overall company performance [13].

2.3 Critical Thinking and Problem Solving

Critical thinking and problem solving is defined as having the ability to analyze problems and being able to make evaluations in a multicultural environment [3]. Studies conducted at the university level revealed that while students exhibited high levels of knowledge, awareness, and positive attitudes towards the environment, their environmental practices were at a moderate level [11]. In Malaysia, critical thinking and problem-solving skills are the most essential soft skills for employment [14, 15, 16]. Soft skills can be integrated into the curriculum through case studies, problem-based learning, or project-type simulation practices that require student participation, which indirectly influences employability skills and develops human capital in this competitive global era.

Communication, teamwork, and creative thinking are soft skills that are necessitated in Malaysian employment [12]. More precisely, critical problem-solving skills involve the ability to think critically, creatively, and innovatively whilst involving analytical thinking and the ability to apply understanding and knowledge to adapt to new situations [13]. These skills encompass the ability to identify and analyze problems in complex and ambiguous circumstances and to make justified assessments. Furthermore, it encompasses the capacity to cultivate and enhance critical thinking skills, including the ability to articulate, analyze, and assess discussions, while also fostering the capability to generate ideas and use alternative solutions to solve challenges. Nevertheless, in reality, many graduates in Malaysia still lack critical thinking and problem-solving skills, requiring swift improvement by various stakeholders, including educational institutions, government agencies, and industrial companies [8].

2.4 Teamwork

Teamwork is the ability to develop strong relationships, engage with individuals from diverse cultures, and collaborate effectively within a team to achieve common targets [3]. Teamwork is also defined as skills involving the ability of students to work together in groups or with other people from various social and cultural backgrounds to achieve common goals [13]. Teamwork is essential to build good relationships, performing efficient interaction within group members and working effectively together to achieve objectives while taking alternating roles between group leaders and group members [13]. Apparently, teamwork skills and the ability to work in a team are obligatory in most organizations [8].

A study conducted at a community college in Malaysia discovered that extracurricular activities were effective in developing students' talents and potential outside the classroom. These activities also provided opportunities for students to develop soft skills, particularly in teamwork, which is crucial for industrial training and employability in Malaysia [12, 17]. In polytechnics, integrating industrial training into the curriculum has resulted in outstanding teamwork achievements among the students, demonstrating its significant impact on fostering teamwork skills in the future workforce [13].

3. Methodology

This study involved a group of students of Balik Pulau Polytechnic who enrolled for the MPU24021 subject during the Short Semester of 2023. The purposive sampling method was used as they are non-probability sampling, and the respondent was randomly selected. Power analysis using G*Power software is one of the latest methods used to determine the sample size [18, 19], as the software recognizes the most frequently used threshold values; where information such as power, effect size, significance level, and number of predictors are needed to calculate the minimum required sample size. Therefore, researcher decided to use G*Power software to calculate sample size needed for this study. Medium effect size of 0.15 is chosen in this study; probability of Type I error $\alpha = 0.05$, which means $(1-\beta) = .95$; and number of predictors = 3. Hence, the estimated sample size needed for this study is 119, with the actual power of 95%.

The soft skills questionnaires were adapted [3], from which the researchers developed questionnaires that demonstrated reliability and validity across the Malaysian sample. The Fitness Indexes were also set to achieve the recommended value. The questionnaire comprised three types of soft skills that were essential for higher education students, including teamwork, communication skills, and problem-solving & critical thinking.

4. Results and Discussion

In order to test the content validity and reliability of the questionnaire, a group of samples was selected for a pilot study. The samples consisted of students who had completed their co-curricular subjects from last year, and those who participated will not be involved in the actual evaluation later on. The questionnaire was distributed among the students in the class. They were initially briefed how to answer the questionnaire. They completed all the questionnaires and assessed their suitability based on specific attributes.

Kaiser Normalization Confirmatory Factor Analysis was conducted, categorizing questionnaire components with a loading factor over 0.5 under their respective constructs, while ensuring the dataset had no multicollinearity issues [19]. Table 1 shows that the questionnaires had a good reliability Cronbach coefficient when compared with the results from researchers [3], as

all the Alpha value for both pilot test and the actual data analysis is above 0.5. Besides, the strength of association is at moderate level when coefficient range from 0.6 to 0.7, good level when coefficient range from 0.7 to 0.8, and very good level when coefficient range from 0.8 to 0.9 [20]. Therefore, this can confirm that the model fits the data set in this study.

Table 1. Cronbach's Alpha Value

Constructs	Alagappar et al. (2018)	Pilot Test	Data Analysis
	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha
Communication skills	0.697	0.738	0.760
Critical Thinking	0.764	0.879	0.878
Teamwork	0.791	0.614	0.775
Overall Alpha Value	0.803	0.888	0.915

A total of 135 students were involved as respondents in this study, with 71 males (52.6%) and 64 females (47.4%), which fit the minimum requirement of 119 for sample size that suggested by G*Power software [18, 19]. Table 2 shows that the levels of soft skills in this study are all at high levels. Mean scores can range from low, moderate, to high levels, with the mean scores ranging from 1.00 to 2.33 ranked at a low level, 2.34 to 3.67 at a moderate level, and 3.68 to 5.00 at a high level [21].

Table 2. Mean level of the soft skills

Constructs	Mean
Communication skills	3.782
Critical Thinking	3.796
Teamwork	3.936

The relationship between teamwork, communication skills, critical thinking and problem-solving skills was investigated using the survey method based on responses to a 5-point Likert scale (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree). Pearson correlation (r) statistical technique was used to predict the strength and direction of a linear relationship between variables. According to literature, correlation from 0.7 to 0.9 interpreted as high level, 0.5 to 0.7 interpreted as moderate level, and 0.3 to 0.5 as low level [19]. Thus, Table 3 indicated that teamwork, communication skills, critical thinking and problem-solving skills are correlated statistically at a moderate level.

Table 3. Correlation between constructs

Constructs	Communication	Critical Thinking
Teamwork	.524**	.665**
Communication		.656**
Critical Thinking		

Note: **Correlation is statistically significant at the .01 level; N=135; Dependent variable: Teamwork.

Meanwhile, t-test results (Table 4) showed that there was no significant difference in the aspects of teamwork, communication skills, critical thinking and problem-solving skills among male and female students.

This observation agrees with the study performed by researchers [10], in which students have an improvement in the development of soft skills after participating in co-curricular activities. Although the integration of soft skills among polytechnic students is not yet at an optimal level, embedding soft skills would lead to more real-life experiences, especially in improving their

problem-solving ability. It was also found that critical thinking and problem-solving were the highest soft skills learned from the co-curriculum subject. Moreover, as similar to findings by researchers [2], there is no significant difference observed between male and female students in terms of soft skills acquisition.

Table 4. Independent t-test for gender differences

Constructs	t	df	Sig. (2-tailed)
Teamwork	-.355	133	.723
Communication	.695	133	.488
Critical Thinking	.843	133	.401

Research conducted [22] depicted that soft skills such as communication, critical thinking, and problem-solving play a crucial role in teamwork. Effective communication is essential for teams to collaborate and coordinate their efforts. Another study conducted [23] sought to assess whether university students were effectively acquiring or enhancing teamwork skills through participation in various extracurricular activities. The results revealed a significant correlation between engaging in extracurricular activities and the acquisition of crucial teamwork skills, corroborating the fact that those activities had successfully enhanced the students' soft skills development.

Students were taught to expand their interests, talents, mentality, physical, spiritual and positive aesthetic and social values that cannot be learned in normal learning classes. Different fields require different skills, especially soft skills where the IT field might need workers with high leadership and ability to think. For instance, project management fields need teamwork, high leadership and communication skills [24], while critical thinking and problem-solving skills were found to be the most important soft skills in their teaching profession [25]. Thus, quality planning and management are important in the implementation of co-curriculum activities so that they may attract students' involvement and increase soft skills among the students indirectly [26].

5. Conclusion

Soft skills are important to ensure employability, career development, and self-enrichment [25, 27]. In current situation, the most dominant soft skills in influencing work readiness focuses on students' communication skills; critical thinking and problem-solving level; teamwork; and work ethic (also known as working discipline) [28]. Human resources and recruitment departments in The United Kingdom also rank soft skills as a priority in the recruiting process; with emphasis in seven most common skills including; self-management, interpersonal skills, communication, problem solving skills, numeracy, technology, design and innovation [29].

In light of the current landscape of higher education, it is imperative to underscore the significance of equipping students with the requisite work readiness. This entails a deliberate focus on the cultivation of soft skills, encompassing teamwork, communication, critical thinking, and problem-solving abilities. Nurturing these competencies is paramount in fostering a more adept and competitive workforce, essential to meet the contemporary demands of the labor market in the era of Industry 4.0. It is crucial to bridge the educational gap between theory and practice in the developing world to strengthen connections between industries and the employment sector, thereby improving graduate employability.

References

- [1] Mattajang, R, "The importance of soft skills development in human resource management", *Jurnal Ekonomi*, 12(04), 2361-2368, 2023.

- [2] Mohamad, A. K., Khalid, F., & Jamil, N. A., "Co-curriculum activities during the COVID-19 pandemic and their implications towards soft skills", *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(6), 39 – 5, 2022.
- [3] Alagappar, P. N., Tien, W. Y. M., Husain, F. C., & Noor, N. A. M., "The development of a soft skill questionnaire for compulsory university courses based on blended learning". [Master's thesis, Universiti Malaya, 2018].
- [4] Kementerian Pendidikan Malaysia, "Ringkasan Pembangunan Pendidikan 2001-2010", Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia, https://satusekolahuntuksemua.files.wordpress.com/2009/07/746_ringkasan-pembangunan-pendidikan-2001-2010.pdf, 2001.
- [5] Siddiky, M. R., "Developing co-curricular activities and extra-curricular activities for all-round development of the undergraduate students: A study of a selected public university in Bangladesh", *Pakistan Journal of Applied Social Sciences*, 10, 61-82, 2019.
- [6] Nghia, T., "Developing generic skills for students via extra-curricular activities in Vietnamese universities: Practices and influential factors", *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*, 8(1), 22-39, 2017.
- [7] Touloumakos, A. K., "Expanded yet restricted: A mini review of the soft skills literature", *Front. Psychol*, 11, 2207, 2020.
- [8] Noah, J. B., & Abdul Aziz, A., "A systematic review on soft skills development among university graduates", *EDUCATUM Journal of Social Sciences*, 6(1), 53-68, 2020.
- [9] Okolie, U. C., Nwosu, H. E., & Mlanga, S., "Graduate employability: How the higher education institutions can meet the demand of the labour market", *Higher education, skills and work-based learning*, 9(4), 620-636, 2019.
- [10] Roslan, N. M., & Hamid, M. S. A., "The effectiveness of co-curricular activities by integrated living skills units in enhancing students' soft skills", *e-BANGI*, 17(4), 162-172, 2020.
- [11] Rahman, N. A., "Knowledge, internal, and environmental factors on environmental care behavior among aboriginal students in Malaysia", *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5349-5366, 2016.
- [12] Abd Rahman, S. H., Mat Jusoh, Z. Y., Serji, R. A. M., & Salleh, M., "Faktor-faktor kepuasan majikan terhadap pelajar latihan industri di institut pengajian tinggi (IPT): Satu sorotan", In *E-Proceeding of the 2nd International Conference on Arabic Studies and Islamic Civilization*, 619-627, 2015.
- [13] Sharif, S. B., & Zakaria, S. B., "Maklum balas firma bagi pelajar latihan industri Jabatan Kejuruteraan Elektrik sesi Desember 2020 berdasarkan CLO", *Technical and Vocational Education International Journal (TAVEIJ)*, 3(1), 71-85, 2023.
- [14] Tan, C. Y., Abdullah, A. G. K., & Ali, A. J., "Soft skill integration for inspiring critical employability skills in private higher education", *Eurasian Journal of Educational Research*, 92, 23-39, 2021.
- [15] Miller, A., "The role of creative coursework in skill development for university seniors", *Global Education Review*, 5(1), 88-107, 2018.
- [16] Yoke, T. C., & Ngang, T. K., "A study on soft skill development among final year Diploma in Business Studies students", *Malaysian Online Journal of Educational Management*, 3(2), 32-50, 2017.
- [17] Efaradilla, S., Yusnita A. R., & Nur Ain, N. A., "Faktor yang mempengaruhi penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum di Kolej Komuniti Pekan", In *E-Prosidings Seminar Pembelajaran Sepanjang Hayat Peringkat Kebangsaan (SPSH 2019)*, 174-183, 2019.
- [18] Memon, M. A., Ting, H., Cheah, J. H., Thurasamy, R., Chuah, F., & Cham, T. H., "Sample size for survey research: Review and recommendations", *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 4(2), 1-20, 2020.

- [19] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E., *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). United Kingdom: Cengage Learning, 2018.
- [20] Hair Jr, J., Page, M., & Brunsveld, N., *Essentials of Business Research Methods*, Routledge, 2019.
- [21] Nunnally, J. C., "An overview of psychological measurement", *Clinical diagnosis of mental disorders: A handbook*, 97-146, 1978.
- [22] Hughes, R. L., & Jones, S. K., "Developing and accessing college student teamwork skills", *New directions for institutional research*, 2011(149), 53-64, 2011.
- [23] De Prada Creo, E., Mareque, M., & Portela-Pino, I., "The acquisition of teamwork skills in university students through extra-curricular activities", *Education+ Training*, 63(2), 165-181, 2021.
- [24] Tian, J., "What does a project manager need to know about soft skills?", In *Modern Economics & Management Forum*, 1(1), 32-34, 2020.
- [25] Tang, K. N., "The importance of soft skills acquisition by teachers in higher education institutions", *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 22-27, 2020.
- [26] Michael, S., & Ambotang, A. S., "Hubungan pengurusan kokurikulum dengan penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum sekolah menengah", *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 4(7), 202-207, 2019.
- [27] Caggiano, V., Schleutker, K., Petrone, L., & Gonzalez-Bernal, J., "Towards identifying the soft skills needed in curricula: Finnish and Italian students' self-evaluations indicate differences between groups", *Sustainability*, 12(10), 4031, 2020.
- [28] Jasak, F., Sugiharsono, S., & Sukidjo, S., "The role of soft skills and adversity quotient on work readiness among students in university", *Dinamika Pendidikan*, 15(1), 26-39, 2020.
- [29] Robles, M. M., "Executive Perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace", *Business Communication Quarterly*, 75(4), 453-465, 2012.

DEVELOPMENT OF IOT BASED INTELLIGENT FERTILIZATION SYSTEM THROUGH WATER CONTROL SYSTEM

Ros Saidatunnaziah binti Md Yusoff*, Muhammad Amirul Khair bin Mansoor

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

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

Abstract

Modern agriculture, sometimes known as urban agriculture, includes hydroponics. Because it does not necessitate the use of land, it is also known as landless agriculture. The utilization of water flow that contacts the plant's roots in order to give the plant with an appropriate amount of nutrients. Vertical method adjustments are more efficient in decreasing the utilization of huge spaces than hydroponic plants. The use of the Internet of Things for control has developed significantly over time, and many people are utilizing it. So, in this project, this hydroponic crop control has adopted numerous technologies for the production of high-quality products. Based on the many input parameters obtained, the system produced is intelligent enough to provide the proper control action for the hydroponic environment. The concept of this project is to allow the owners of fields to control and observe the growth of their plants in their farms. This is achieved by using a smart platform of IoT and solenoid valves to control the flow of water based.

Keywords: IoT, hydroponic, fertilization system.

1. Introduction

The network of physical objects and devices, instruments, cars, buildings, and other items that are embedded with electronics, circuits, software, sensors, and network connectivity so they can gather and share data is known as the Internet of Things (IoT). Remote sensing and control of items is made possible via the Internet of Things. This makes it possible to incorporate the real world more directly into computer-based systems, which will increase accuracy and efficiency. Without human assistance, the Internet of Things can communicate. The automotive, transportation, and healthcare sectors have already produced several early IoT applications. Nowadays the agriculture also used the IoT to increase the crop yields in gardens and fields and it called as modern farming.

Modern farming methods have been completely transformed by the incorporation of the Internet of Things (IoT) into agriculture, especially in hydroponics [1]. With the use of IoT, vital parameters like temperature, humidity, pH levels, water flow, and nutrient content can be monitored and controlled in real time, giving plants the best possible growing conditions. Data is gathered by sensors installed inside the hydroponic systems and sent to a central platform for analysis. This enables farmers to save waste, increase resource efficiency, and make data-driven decisions. IoT-driven hydroponic systems increase productivity and decrease the need for manual intervention by automating tasks like nutrient supply and irrigation, which results in increased yields and sustainable farming methods [2]. Any substance applied to soil or plant tissues to provide nutrients is referred to as a fertilizer, whether it be synthetic or natural. Other non-nutrient soil additives, such as liming materials, may be different from fertilizers. Nitrogen, phosphorus, and potassium are the three fundamental plant nutrients found in the majority of fertilizers that are frequently used in agriculture. Additionally, some fertilizers include specific "micronutrients," like zinc and other metals, that are essential for plant growth. In order to grow enough food to feed everyone, fertilizers are applied to crops [1][2]. It supplies nutrients such as nitrogen, phosphorus, and potassium to crops, enabling them to grow larger, quicker, and provide more food.

Fertigation is a technique for applying fertilizer in which the drip system incorporates fertilizer into the irrigation water [1]. This technique uses irrigation to equally distribute fertilizer solution. Because there are more nutrients available, efficiency is higher. Both water-soluble and liquid fertilizers are utilized in these two methods. The process of injecting fertilizers, soil amendments, and other items that farmers usually require into the soil is known as fertilization. Farmers might remotely regulate how much fertilizer is injected and in what amounts with an Internet of Things-enabled fertigation system. With the use of remote sensors, they would also be able to keep an eye on the soil's pH and fertilizer concentrations and make any necessary adjustments.

Water drainage from open hydroponic systems often causes significant environmental pollution (due to the use of agrochemicals) and leads to the loss of water and nutrients. The objective of this study was to investigate the potential application of an irrigation schedule based on previously determined threshold values of volumetric substrate water content to improve the cultivation in a commercial hydroponic farm [4].

Uneven nutrient distribution occurs when the irrigation system is faulty. Hydroponics System Leaks, it leads to over fertilization or leaching of nutrients when excess water is applied to crops. System leaks can occur for a whole variety of reasons [5][6]. Leaks can occur at any joins or valves in your system. They can also occur if your system gets blocked, such as when the root mass clogs up a NFT system, leading to water backing up and overflowing. Leaks can also occur if you build a system with a reservoir which cannot hold all of the nutrient solution in the system. In this situation, a power cut or pump failure, may lead to back up and overflow of reservoir using the wrong fertilizer when growing plants in soil, so that many of the micronutrients needed are already present in the soil insufficient quantities. For this reason, fertilizer designed for growing plants in soil does not need to include many of the trace micronutrients that are essential for healthy plant growth [5]. Using hard water in hydroponics system can cause problems in a hydroponics system. In this research IoT used to control the irrigation and fertilization for the hydroponics.

The objectives of the research were developed an IoT based intelligent fertilization system through water control system for improving plant health and, through the implementation of the internet of things and to support the roots of the plant and grow crops directly in nutrient-rich water. The Figure 1 show the hydroponics rack for the fertilization and water irrigation.



Fig. 1. Hydroponic for fertilization and water irrigation

2. Methodology

The development of fertigation fertilisation through a irrigation system using the IoT achieves the research objective. The microcontroller that will be used in this project is the ESP32. ESP32 is a series of low-cost, low-power system-on-a-chip microcontrollers with integrated Wi-Fi and dual-mode Bluetooth. The processor used in ESP32 is an Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz and performing at up to 600 DMIPS, and it Wireless connectivity is Wi-Fi (802.11) and relay to operate the solenoid valve that controls the water flow system. The solenoid is controlled by using the Blynk app. It is clear that this project made extensive use of the internet. As a result, the objective of building an IoT-based intelligent fertilisation system through a water control system is accomplished.

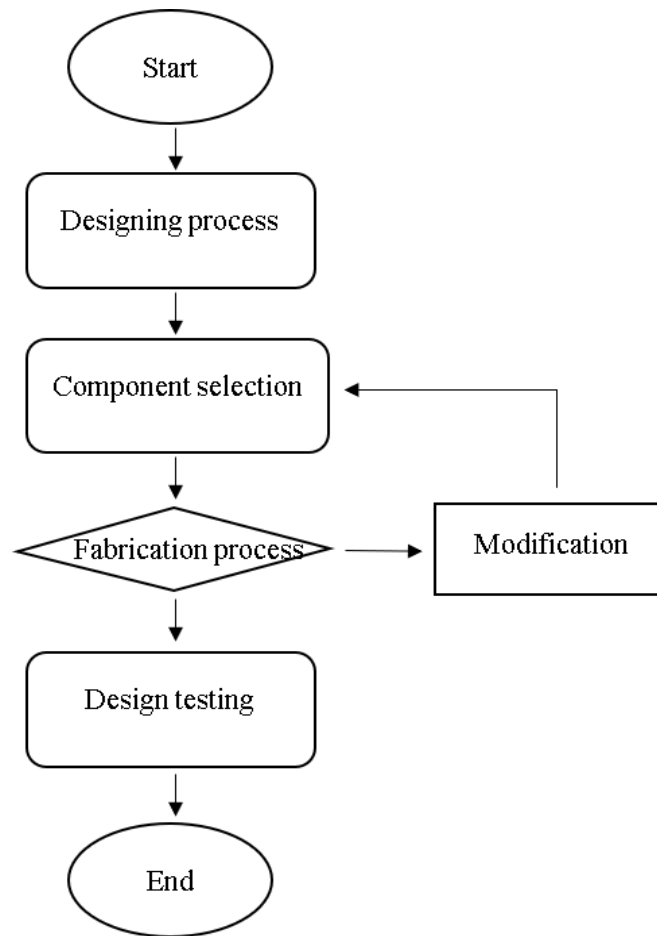


Fig. 2. Flow chart the fertilization through irrigation system

Figure 2 shows the flow chart system of fertilization through the irrigation system. A flow chart of fertilization through an irrigation system outlines the process of delivering nutrients to plants efficiently. The irrigation system receives water that was taken from the main supply. Depending on the necessary nutrient levels, the water is sent to a tank or mixing chamber where the proper fertilizers are supplied. After being poured into the irrigation pipes, the fertilized water is dispersed uniformly throughout the plants. The system's sensors keep an eye on things like pH and nutrient levels to make sure the water is balanced. Lastly, in order to maximize plant development and save waste, the system continuously modifies the flow and fertilization rates depending on real-time feedback.

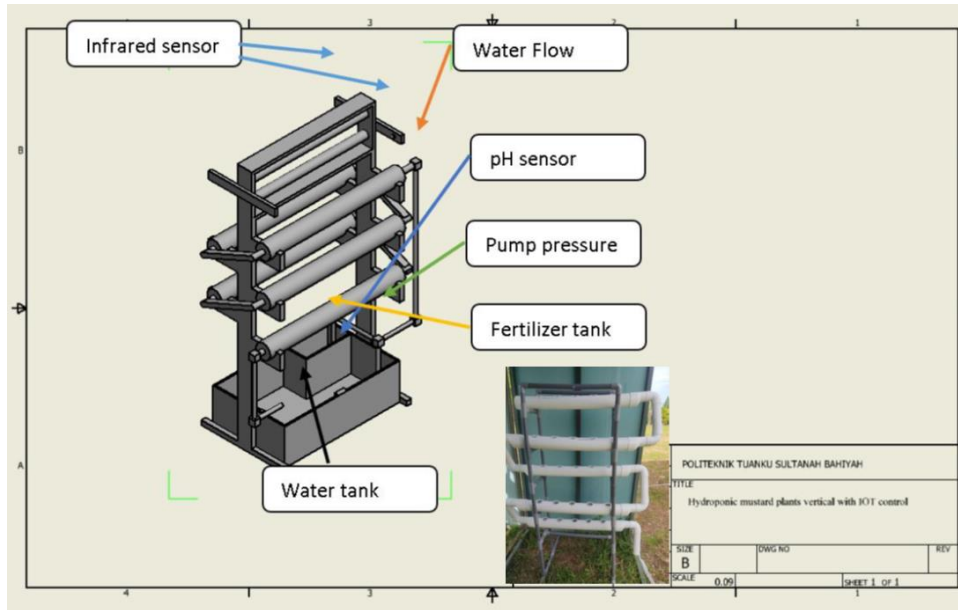


Fig. 3. Drawing of the irrigation fabrication

Figure 3 shows the position of the elements in the fertilization and irrigation fabrication. Irrigation and fertilization are the two major factors that play a key role in farming. Irrigation scheduling has become an important issue in agriculture as it provides better yield and reduce water loss. The requirement of fertilizers can be reduced if we apply it directly to the root. This method reduces the cost and improves soil health also. In this research, the hydroponic system designed a low-cost irrigation and fertilization system that apply water and fertilizers to the root directly.

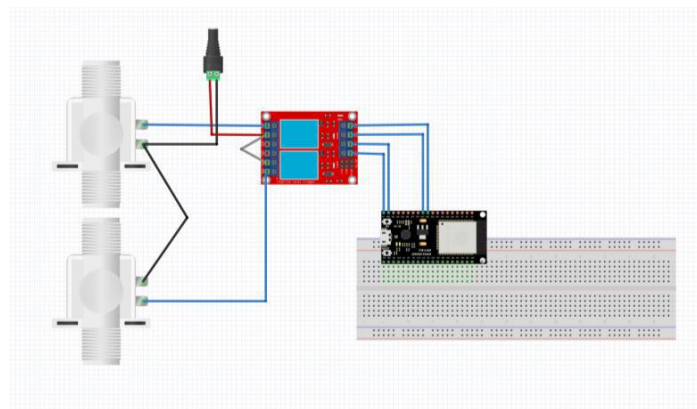


Fig. 4. Wiring diagram

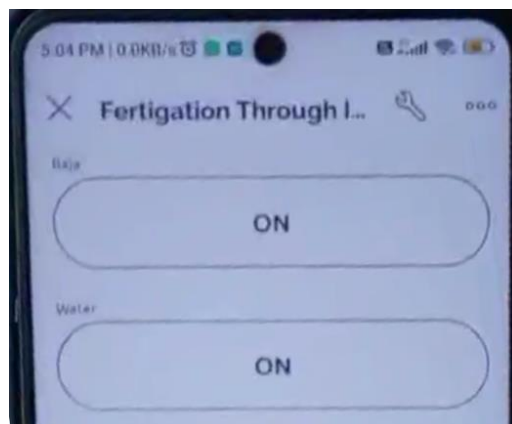


Fig. 5. The blynk apps to control the fertilization and water valve.

Figure 4 shows the wiring diagram of ESP32 to control the solenoid valve. Figure 5 show the blynk app used in irrigation system. The Blynk app controls the water and fertiliser flows via solenoid valve control. As a result, there is no physical labour involved in the fertilisation process. The mustard leaf thrives. That is the objective, which is to use the system to improve plant health and to deploy the internet of things.

3. Result and Discussion

In this research, a correct irrigation management can be achieved by data related to the actual soil water content and to the amount of water necessary to saturate the soil. In soilless culture for ornamental crop a correct irrigation management is more difficult depending on the high growth rate of the crop and of the reduced volume of substrate available to the roots. Significant losses of water can occur in a short time with high risk for the cultivation. Avoiding water content breakdown in the substrate becomes fundamental. At this moment, other methods for calculating water losses from the substrate through evaporation and transpiration are of difficult application depending on the complexity of the models, mainly of the one used to calculate the losses for transpiration.

Table 1. The result of root condition, height and leaf condition

Pot no.	Root condition			Height			Leaf condition		
	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W1	W2	W3
1.	Good	Good	Good	4.0	8.1	11.1	Good	Good	Good
2.	Good	Good	Good	4.1	8.5	11.2	Good	Good	Good
3.	Good	Good	Good	4.5	8.4	11.1	Good	Good	Good
4.	Good	Good	Good	4.6	8.4	11.3	Good	Good	Good
5.	Good	Good	Good	4.5	8.2	11.2	Good	Good	Good
6.	Good	Good	Good	4.5	8.3	11.5	Good	Good	Good
7.	Good	Good	Good	4.5	8.1	11.4	Good	Good	Good
8.	Good	Good	Good	4.1	8.2	11.2	Good	Good	Good
9.	Good	Good	Good	4.3	8.5	11.2	Good	Good	Good
10.	Good	Good	Good	4.2	8.4	11.1	Good	Good	Good
11.	Good	Good	Good	4.5	8.4	11.3	Good	Good	Good
12.	Good	Good	Good	4.9	8.1	11.5	Good	Good	Good
13.	Good	Good	Good	4.8	8.2	11.7	Good	Good	Good
14.	Good	Good	Good	4.6	8.5	11.4	Good	Good	Good
15.	Good	Good	Good	4.5	8.8	11.2	Good	Good	Good
16.	Good	Good	Good	4.6	8.4	11.1	Good	Good	Good
17.	Good	Good	Good	4.6	8.5	11.6	Good	Good	Good
18.	Good	Good	Good	4.6	8.2	11.2	Good	Yellowish	Yellowish
19.	Good	Good	Good	4.6	8.1	11.7	Good	Good	Good
20.	Good	Good	Good	4.7	8.1	11.5	Good	Good	Good
21.	Good	Good	Good	4.7	8.1	11.2	Good	Yellowish	Yellowish
22.	Good	Good	Good	4.6	8.5	11.2	Good	Yellowish	Yellowish
23.	Good	Good	Good	4.5	8.2	11.3	Good	Good	Yellowish
24.	Good	Good	Good	4.2	8.1	11.5	Good	Good	Good
25.	Good	Good	Good	4.1	8.0	11.3	Good	Good	Good

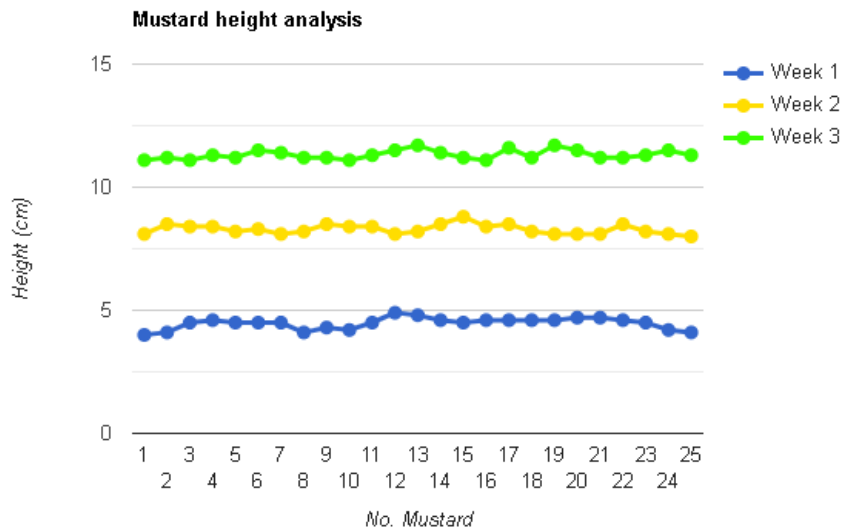


Fig 5. Mustard height analysis

Table 1 show that the root condition, height, and leaf condition have changed. The roots and leaves of all 25 mustard were in good condition throughout the first week, and their heights varied. The condition of several mustard leaves changed in the second week. It turns yellow. The roots of all 25 mustard seeds are in good condition, and the height of the mustard seeds has risen. Some mustards' leaves change condition in the third week. The quantity of yellowing leaves has increased. The roots of all 25 mustard seeds were in good condition, and their height grew.

Lack of vital nutrients, particularly nitrogen, iron, or magnesium, is one of the most frequent causes of hydroponic plants' yellowing leaves. In hydroponics, plants may show symptoms of chlorosis (leaf yellowing) if the fertilizer solution is not correctly balanced or if specific nutrients are not being absorbed in appropriate amounts. Around the third week, as the plants develop and their nutrient needs rise, this can become apparent. Conversely, leaf yellowing may also result from an overabundance of specific nutrients or a high salt concentration. Improper mixing or overfertilizing can cause nutritional imbalances in hydroponics, which can cause nutrient toxicity, stress the plants, and cause yellowing. Even if there are nutrients in the nutrient solution, the plant roots may find it difficult to absorb them if the pH level is beyond the ideal range, which is normally between 5.5 and 6.5 for the majority of hydroponic crops. Yellowing of the foliage may result from this, especially on the lower, older leaves. Yellowing leaves are one of the symptoms of stress that mustard plants may exhibit due to environmental stresses such abrupt temperature fluctuations, high humidity, or pest infestation (even in a hydroponic system).

In order to address these issues, it is usually necessary to monitor and alter the nutrient solution, make sure the pH is within the proper range, enhance root health and aeration, and optimize environmental factors such as temperature and light.

4. Conclusion

The completion of the construction of fertigation fertilisation via an irrigation system utilising the Internet of Things demonstrates that the project can accomplish its goals. However, there are some suggestions and improvements that may be made to this project.

Choosing a high-pressure water pump This is due to the fact that if the hydroponic system is built high and the water pump does not have high pressure or is not pumped up, the water will

not reach the plants. For example, if a water pump with a voltage of 7 volts is used to pump water to a height of 10 metres, the water will not reach the plants. This may have an effect on the hydroponic system's water flow rate.

In conclusion, the fertigation through irrigation system that has been produced is in accordance with the objectives and scope discussed earlier and needs to meet the eligibility requirements of the project. There have been several improvements to ensure the operation of hardware and software runs smoothly.

References

- [1] Mehra, Manav, Sameer Saxena, Suresh Sankaranarayanan, Rijo Jackson Tom, and M. Veeramaniandan. "IoT based hydroponics system using Deep Neural Networks." *Computers and electronics in agriculture* 155 (2018): 473-486.
- [2] Treeby, M., Skewes, M., & Falivene, S. (2011). Fertigation: delivering fertiliser in the irrigation water.
- [3] Farina, E., Di Battista, F., & Palagi, M. (2006, February). Automation of irrigation in hydroponics by FDR sensors-Experimental results from field trials. In VIII International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Advances in Soil and Soilless Cultivation under 747 (pp. 193-196).
- [4] Choi, K. Y., Choi, E. Y., Kim, I. S., & Lee, Y. B.. Improving water and fertilizer use efficiency during the production of strawberry in coir substrate hydroponics using a FDR sensor-automated irrigation system. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 57(5), (2016). 431-439.
- [5] Jagadesh, T., Sangeetha, K., Sarvinprabhu, R., Jagadesh, R., & Varshinee, D. (2021, May). IoT Based Smart Fertilizer Management System. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1916, No. 1, p. 012198). IOP Publishing.
- [6] Prabha, R., Sinitambirivoutin, E., Passelaigue, F., & Ramesh, M. V. (2018, March). Design and development of an IoT based smart irrigation and fertilization system for chilli farming. In *2018 International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET)* (pp. 1-7). IEEE.

IMPACT OF SOLAR PANEL ORIENTATION

Hartini binti Abdul Hamid*, NorAspalaili binti Nordin, Roshima binti Baharum

Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: hartinihamid3@gmail.com

Abstract

With the growing demand of economically feasible, clean, and renewable energy, the use of solar photovoltaic (PV) systems is increasing. This project can facilitate users to measure the angle of solar panels for various types. The solar panels that will be used for this project are polycrystalline, non-crystalline, and amorphous. In addition, this project presented to study of the angle in solar panels. The three solar panels used for this project are silicon-based solar panels. Otherwise, this project includes research with respect to the differences between solar panels that have different efficiencies. From other dimensions, this project has a series and parallel connection as a basis to obtain the value of voltage, current and the efficiency produced. This project aims to get the optimum value from the series and parallel connection and then can get the values of current, voltage, and angle for polycrystalline, non-crystalline, and amorphous. Many Malaysians do not know in depth about silicon-based solar panels, but the current generation uses solar panels photovoltaic either at home or elsewhere to save costs without knowing the pros and cons and efficiency. The purpose of this project is to find out about the angle and efficiency of a solar panel in order to achieve the objectives of this solar trainer project. The angular values of a solar panel can adjust using an angle protector and then current and voltage values will be displayed on the power meter.

Keywords: solar panel, polycrystalline, amorphous

1. Introduction

In this era of globalization, most homes now use photovoltaic solar panels as a way to save electricity. However, most accept only all types of solar they use but in the world of photovoltaic solar consists of several types. Among the most famous solar panels are silicon-based solar panels. Silicon-based solar panels are solar panels commonly introduced in Photovoltaic (PV) systems and in silicon-based solar panel systems, in fact, there are two types of solar panels that can be optimized such as polycrystalline and amorphous or known as thin-film solar panels. However, there are three types of solar panels and otherwise, there is no particular degree. In fact, there are those who differentiate the efficiency of these three types of solar panels, yet do not have a certain degree. For example, polycrystalline has its own degree and will not be the same as amorphous. Therefore solar trainer project became specialized to find the angle and efficiency of polycrystalline and amorphous and the optimize efficiency. This project is able to measure current, and voltage and also measure the angle of solar panels.

2. Methodology

This polycrystalline solar panel is made from several rods of silicon crystal by melting the silicon crystal and then poured into a mold [1]. In addition, this solar panel has an efficiency between 13% to 16 %. Furthermore, these polycrystalline solar panels do not completely have purity compared to monocrystalline solar panels. The manufacturing process of polycrystalline solar panels are easier. In addition, these polycrystalline solar panels can be obtained in a cheap price.

2.1 Electrical properties of mono- and polycrystalline silicon solar cells

The goal of this article is to compare the properties of monocrystalline and polycrystalline silicon. It is based on measurements made for current voltages and parameters calculated using mathematical formulas [2]. In addition, this study also seeks results and analysis to conclude that the measurement of current-voltage characteristics allows the characterization of the basic parameters of solar panels.

2.2 Polycrystalline Silicon Solar Module Power Max

This project is to determine the maximum power, current, and voltage generated by a polycrystalline silicon solar module in a given time period [3]. Next, use the function derivative notion to determine the maximum value. The framework for polycrystalline solar panel modules is used to help determine the relationship of time, current, power and voltage. The implication is to create more efficient photovoltaic cells for each surface. This can help achieve the goal of converting more sunlight into energy.

2.3 Efficiency Analysis of Polycrystalline and Amorphous Solar Cells In Cloudy SkyConditions of Quetta

This project analyzed the efficiencies between polycrystalline and amorphous [4]. Next polycrystalline and amorphous solar panels were installed on the roof of the house located at 300 10 '43.9" N 660 59' 07.1" E. The mounting stand is designed for various angular adjustments of the solar module tilt. The module was adjusted south for maximum annual output using a compass. The mounting tilt angle was adjusted at 44o from the horizontal axis to achieve maximum possible efficiency. This tilt is calculated using an online solar tilt calculator (web solar handbook). Data were collected manually using digital equipment. The operating time for the experiment was 8:30 hours where data were taken after every 30 minutes. The project also created efficiency graphs to observe levels.

3. Result and Discussion

Figure 1 shows the Solar Trainer Project Design that has been developed. In this project, 4 relays are used to control solar panels. In addition, for solar panel 1 (Polycrystalline) use switches 3 and 4. Next solar panel 2 (non-crystalline) use switches 1 and 4. In addition for the third solar panel amorphous use switch 1, 2. Input for this project is the switch and it transmits the signal to the relay. The implication is the relay will be active and its output has been seen on the Power meter. From other dimensions, this project can measure voltage current in series and parallel using an adjustable resistor. Furthermore, can adjust the solar panel according to the terms of angle, and then get the values of voltage and current at those degrees.

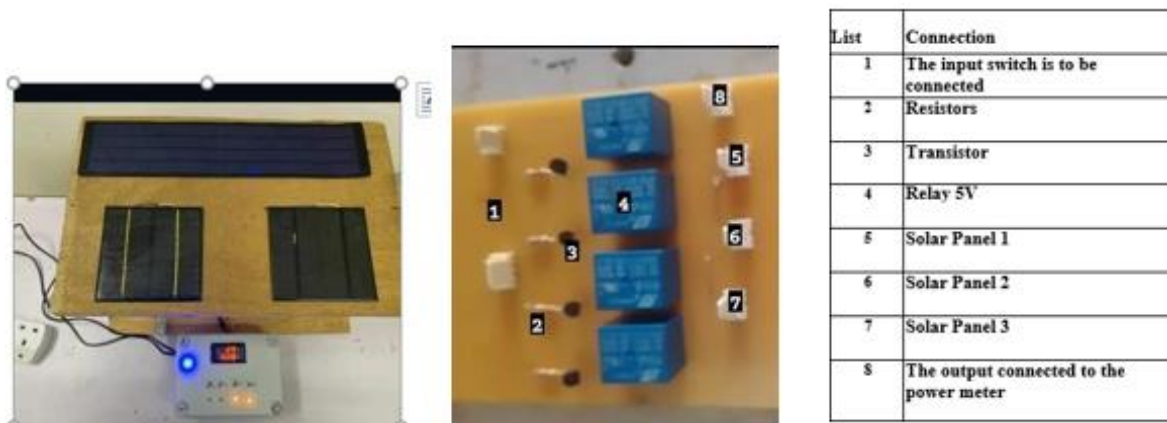


Fig. 1. Solar Trainer Project Design

Figure 2 shows a graph of the effect of angles on the polycrystalline output on a solar panel. The x-axis represents the angle of the panel, while the y-axis represents both voltage and current. From the graph, the voltage remains constant at 0.4V between angles 10° and 70°. This is because the light intensity hitting the solar panel is steady within this range. As the angle increases from 70° to 130°, the voltage begins to rise uniformly, indicating an increase in light intensity on the panel. The voltage continues to increase until it reaches a maximum of 1.1V between angles 130° and 170°, after which it remains constant.

In contrast, the current value shows a more variable pattern. From angles 10° to 70°, the current increases unevenly but still generally rise. Between angles 70° and 140°, the current increases consistently until reaching its peak value of 0.21A. Once the angle reaches 140° to 160°, the current stabilizes and remains constant before gradually decreasing as the angle continues to increase.

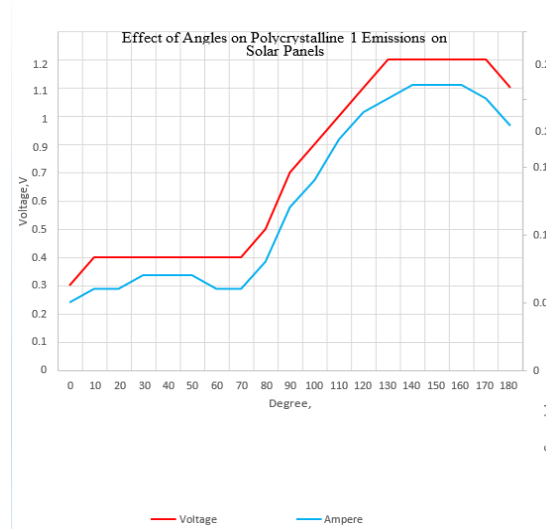


Fig. 2. Effect of Angles on Polycrystalline Emissions on Solar Panels

Figure 3 shows a graph of the effect of angles on the polycrystalline output on a solar panel. The x-axis represents the angle of the solar panel, while the y-axis represents both voltage and current. From the graph, the voltage remains constant at 0.4V between angles 10° and 70°. This is because the amount of light striking the solar panel is relatively stable during this range, resulting in no significant change in voltage. From angles 80° to 170°, the voltage increases uniformly, indicating a rise in light intensity as the angle becomes more optimal for sunlight exposure. However, at angles 170° and 180°, the voltage begins to decrease. This is due to the reduced amount of sunlight hitting the panel as it moves beyond the optimal angle, leading to lower voltage values. The current action follows a similar pattern but with some variation. From angles 10° to 80°, the current increases uniformly, suggesting a steady improvement in the amount of light energy converted to electrical current. From angles 90° to 160°, the current increases continuously, reaching a peak value of 0.21A at around the most optimal angles (where light intensity is highest). As the angle moves beyond 170° and approaches 180°, the current begins to decrease linearly, following the same trend as the voltage, due to the decreasing light intensity at these angles.

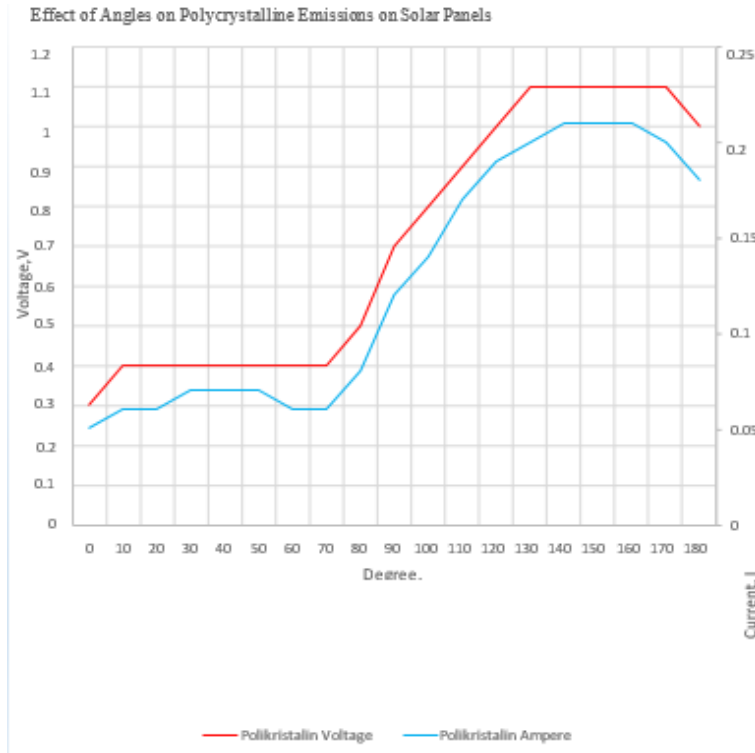


Fig. 3. Effect of Angles on non-crystalline Emissions on Solar Panels

Figure 4 shows the effect of angles on the amorphous output on a solar panel. The x-axis represents the angle, while the y-axis represents both current and voltage.

At an angle of 0° , the voltage is 0.3V, and the current is 0.05A. From angles 20° to 30° , the voltage increases slightly, indicating a small improvement in the light intensity received by the panel. Between angles 60° and 130° , the voltage rises rapidly, suggesting that the panel is receiving more light during this range of angles, which improves its performance.

When the angle reaches 130° to 160° , the voltage stabilizes and becomes constant. This is likely due to the angle at which the sunlight no longer efficiently strikes the solar panel, causing little to no increase in output. From angles 160° to 180° , the voltage decreases linearly, reflecting a reduction in light intensity hitting the panel as it moves away from the optimal angle.

The current curve follows a similar pattern to the voltage curve. The data clearly shows the amorphous solar panel's performance is highly dependent on its angle relative to the light source, with both voltage and current increasing and decreasing in response to changes in sunlight exposure.

From the results, the efficiency, power, voltage, and current of each solar panel in both series and parallel connections have been evaluated. In the series connection, the amorphous solar panel shows the highest efficiency. This is because as sunlight intensity increases, both voltage and current generated by the amorphous panel also rise significantly. The second-highest efficiency is observed in the non-crystalline panel, followed by the polycrystalline panel with the third-highest efficiency.

For the parallel connection, the highest efficiency is achieved by combining polycrystalline Panel 1 and amorphous. The second-highest efficiency is seen with the combination of non-crystalline and amorphous panels. The third-highest efficiency results from pairing

polycrystalline and non-crystalline panels. These findings clearly show that the amorphous panel generally performs with higher efficiency across different configurations.

Regarding the switch settings, Polycrystalline Solar Panel 1 uses switches 3 and 4, while Polycrystalline Solar Panel 2 operates with switches 1 and 4. Amorphous solar panels, on the other hand, are connected using switches 1 and 2. This setup helps optimize the performance of each panel type depending on the connection configuration.

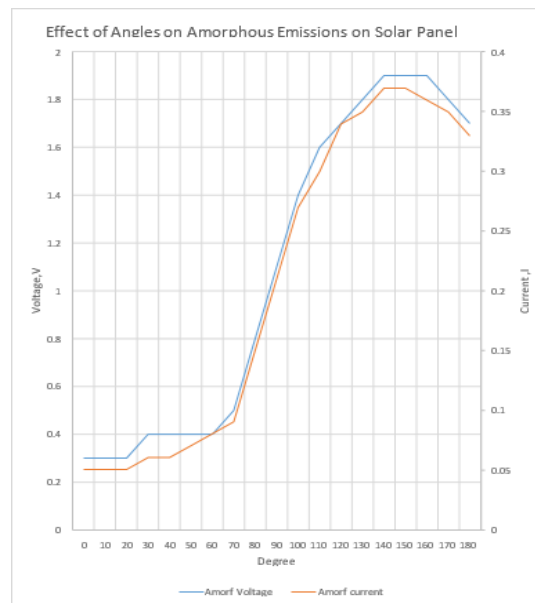


Fig. 4. Effect of Angles on Amorphous Emissions on Solar Panels

4. Conclusion

In conclusion, this project enables the selection of solar panels with higher efficiency in terms of connectivity. It uses two types of solar panels: polycrystalline and amorphous. The project allows for the measurement of voltage and current at different angles, providing insights into the power output and efficiency of each panel. Additionally, the effect of the panel's angle on its performance can be clearly observed through data readings and graphical representations. This project is also highly beneficial for students, offering them an opportunity to gain in-depth knowledge about solar panels and their practical applications.

References

- [1] Sugianto, S. Comparative Analysis of Solar Cell Efficiency between Monocrystalline and Polycrystalline. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 7(2), 92-100. (2020).
- [2] Dobrzański, L. A., Szcześna, M., Szindler, M., & Drygała, A. Electrical properties mono- and polycrystalline silicon solar cells. *solar cells*, 59(2), 67-74. (2013).
- [3] Patel, J. Polycrystalline Silicon Solar Module Power Max. *Undergraduate Journal of Mathematical Modeling: One+ Two*, 8(2), 4. (2018).
- [4] S. B. M. Muhammad Khalid MS Physics and P. D. S. K. PhD, .Efficiency Analysis of Polycrystalline and Amorphous Solar Cells in Cloudy Sky Conditions of Quetta. *European Scientific Journal*, vol. 3, pp. 169-172. (2015).
- [5] Mengenal Sekilas Perbedaan Panel Surya Polycrystalline Dan Monocrystalline. (2020, September 1). Retrieved from <https://www.sanspower.com/harga-panel-surya-polycrystalline-dan-monocrystalline.html>.
- [6] Home Technical Knowledge Advantages and disadvantages of potentiometer. (2020). Retrieved from <http://www.electricalterminology.com/advantages-and-disadvantages->

- of-potentiometer/. [Accessed 4 December 2020].
- [7] Rosyid, O. A. Comparative performance testing of photovoltaic modules in tropical climates of Indonesia. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1712, No. 1, p. 020004). AIP Publishing LLC. (2016, February).
 - [8] Malik, A. Q., Ming, L. C., Sheng, T. K., & Blundell, M. Influence of temperature on the performance of photovoltaic polycrystalline silicon module in the Bruneian climate. *ASEAN Journal on Science and Technology for Development*, 27(2), 61-72. (2010).
 - [9] Bazyari, S. A study on the effects of solar tracking systems on the performance of photovoltaic power plants. *Journal of Power and Energy Engineering*, 2(04), 718. (2014).

DEVELOPMENT OF SEMI-AUTOMATIC COOKIES MAKER

**Mariyati Mat So'ad*, Muhammad Naufal bin Azmi, Nur Adriani Dhaniyah binti Azwira,
Ahmad Saiful Firdaus bin Rozak**

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

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

Abstract

The development of a semi-automatic cookies maker are proposed due to increasing demand for convenient and high-quality homemade food especially before festival season. The purpose of this invention is to reduce the time taken to make cookies, which can be lengthy and requires considerable energy, especially in pressing the dough. The objectives include design a new cookiest-maker, enabling the machine to produce cookies in larger quantities within a set time frame, and ensuring that the mould cylinder can move to deliver better results. Pneumatics and Arduino are suitable for use in food making equipment due to clean conditions and avoiding contamination. The most suitable design are sketched using inventor software. Components and tools are selected systematically for smooth moving and pressing operation. The main feature of this Arduino-controlled cookies-maker is the automatic movement of the mould cylinder holder in linear directions, along with dough pressing using pneumatic methods. From three testing conducted on the device the results show that it can produce cookies faster than the manual method. By utilizing the precision and flexibility of the Arduino microcontroller, this machine offers a user-friendly experience, allowing users to adjust production parameters easily and achieve consistent results. This innovation contributes to 2 targets in the Sustainable Development Goals.

Keywords: Festival, Homemade, Cookies, Pneumatic, Arduino, SDG

1. Introduction

The 2030 Agenda for Sustainable Development, adopted by all United Nations (UN) member states in 2015, outlines 17 Sustainable Development Goals (SDGs). These global goals are designed to address a wide range of global challenges in order to ensure that development is equitable, inclusive, and sustainable for all people and the planet [1]. SDG 2 is to: "End hunger, achieve food security, improved nutrition, and promote sustainable agriculture while SDG 12 is to ensure sustainable consumption and production patterns. One of the targets SDG12 is the reduction of food losses along production and supply chains [1]. In recent years, advancements in culinary technology have transformed the landscape of food preparation, offering innovative solutions to streamline traditional cooking processes and enhance efficiency in professional kitchens and home environment. Among these innovations, cookies maker machines are a notable development in the realm of baking automation, offering a sophisticated solution for producing consistently high – quality cookies with minimal manual intervention. In the world of food preparation, the drive for efficiency, consistency, and innovation has led to the development of several automated tools and technologies designed to streamline traditional cooking processes.

1.1 Background Problem

This innovation is an improvement from Cookies Maker Innovation Version 1 [2]. It could be solving the inconsistency in cookies quality due to variations in timing using manual or ingredient distribution during the making process. This could lead to inconsistencies in texture and appearance, affecting customer satisfaction and product quality [3]. By implementing an Arduino-controlled system, the aim is to address these issues by ensuring precise control over the making parameters, timing of the cooking process leading to more consistent and higher

quantity [4]. Information in the field has been taken by interviewing several bakery operators. 3 main questions were asked, namely the method to produce cookies and the quantity produced in 2 hours. Figure 1.1 below show one of the interviewed to the bakery owner session and Table 1 show the information taken.



Fig. 1. Bakery owner interview session

Table 1. Interview Information

No.	Description	Specification
1	What method is used to make cookies?	Manual
2	How long does it take to make cookies?	It takes 2 hours.
3	How many cookies can be produced?	2 hours are 200 pieces.

The purpose of enhancing this machine is to minimize the problems that occur during the process of preparing the cookies. The problems that arise in preparing cookies are:

- a. The time taken to produce cookies manually is significantly longer.
- b. It can only produce limited quantities over a relatively extended period, specifically within 2-3 hours.
- c. The static position of the piston.

1.2 Objectives

- a. Design and modification the Cookies Maker Version 1
- b. Operational time saving, produce higher quantities
- c. Smoother mechanism in piston holder movement

2. Methodology

The flowchart showing the manufacturing process is shown in the Figure 2.1 below.

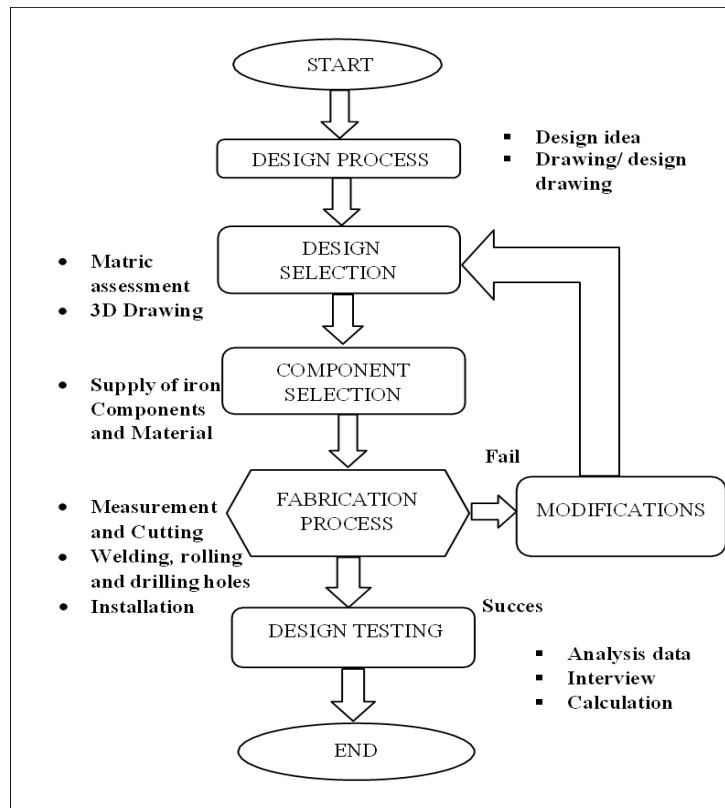


Fig. 2. Process flow manufacturing of Cookies Maker

Table 2.1. Description of Process Flow

No.	Description	Specification
1.	Start	Design idea: Generate initial concepts and ideas for the Cookies Maker Machine design based on requirements and aims.
2.	Design Process	Drawing/ Design drawing: Create rough sketches or drawings to visualize the design concepts and refine them into detailed designs.
3.	Design Selection	Matric assessment: Evaluate the requirements and constraints of the project using a matrix assessment method to ensure all aspects are considered. 3D Drawing: Create a detailed three-dimensional drawing of the Cookies Maker design using Computer-Aided Design (CAD) software.
4.	Component Selection	Supply of iron components and materials: Prepare the necessary iron components and materials specified in the 3D drawing to begin the fabrication process.
5.	Fabrication process	Measuring and cutting: Accurately measure and cut the iron components and materials according to the dimensions specified in the 3D drawing. Welding: Use welding techniques to join the cut components to meet the design specifications. Drilling holes and installation: Drill holes as necessary for the assembly and installation of added components, such as motors, sensors, and wiring.
6.	Design testing	Analysis data: Gather data during the testing phase to analyse the performance and functionality of the Cookies maker machine. Interview: Conduct interviews with end-users to obtain feedback on usability, efficiency, and overall satisfaction with the design.

Calculation: Perform calculations to assess various metrics, including efficiency, accuracy, and durability of the Cookies maker machine.

7. End

The conclusion of the flowchart, showing the completion of the design, fabrication, and testing process for the Tart maker machine.

a. Technical Drawing

Based on diagram Figure 3 below, it illustrates the assembly drawing along with the bill of materials detailing each part of the cookies-maker. In the first section, which is the bottom frame of the table, there is a flat iron plate used to cover the frame at the bottom of the table, and the joining method is welding. Sections two, three, and eleven use hollow iron on the left and right sides of the table to connect section eleven. In sections four and five, there are stepper motors and pulleys placed inside section three for the purpose of driving the belting. Section six is the cylinder holder for placing the cylinder, as well as the cookies core and dough reference, which are made of plastic material.

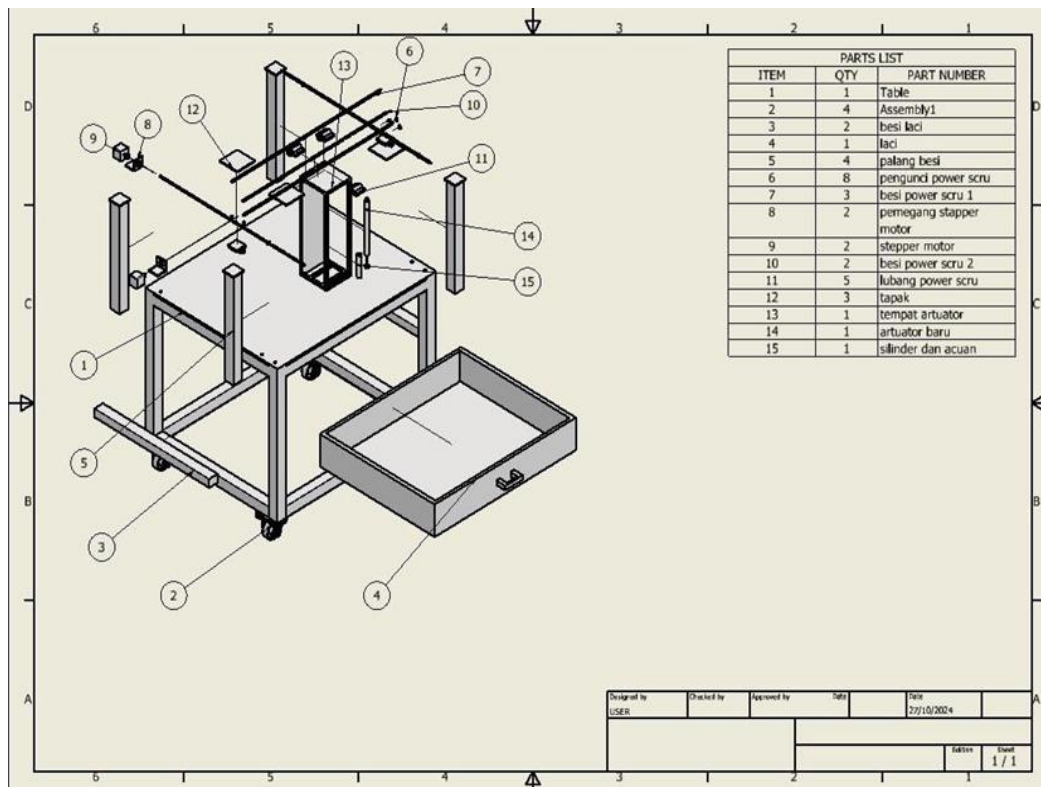


Fig. 3. Installation drawing and bill of materials

b. Schematic circuit diagram (Arduino UNO)

The Arduino CNC Shield is an add-on board that allows an Arduino to control stepper motors, typically in applications [5]. This shield is designed to be compatible with the Arduino UNO and uses the GBRL firmware to control up stepper motor drivers. Here's an overview of key components and their function in the CNC shield schematic [5]. The A4988 motor driver is an electronic component used to control stepper motors with precision. It regulates the current supplied to the motor coils, allowing for smoother, accurate step control, including micro stepping, which divides each full step into smaller increments for enhanced precision [6]. The A4988 driver protects the motor and circuit with built-in thermal shutdown, under-voltage

lockout, and overcurrent protection, preventing damage during operation. Its compact size and adjustable current control make it versatile and efficient for projects that require precise motor movement and reliable performance [7].

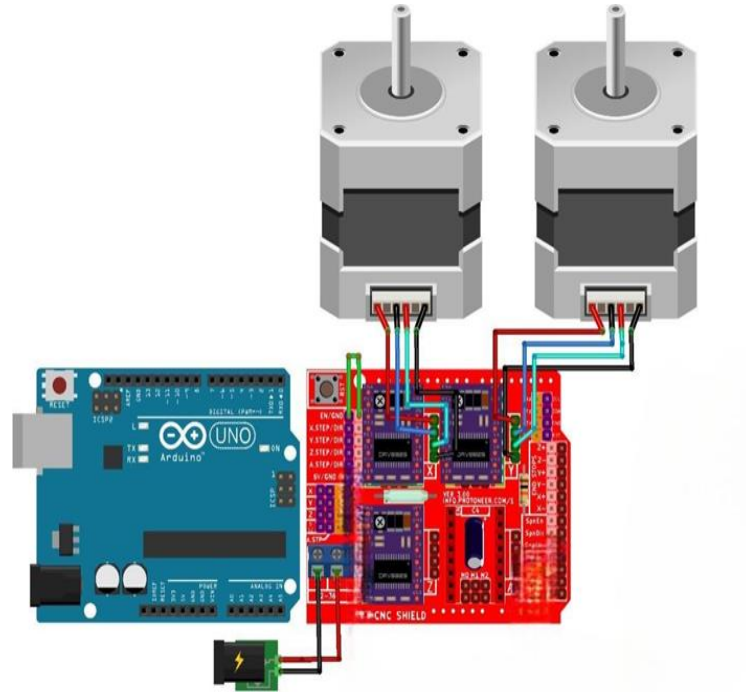


Fig. 4. Arduino circuit diagram

c. Schematic circuit diagram (Pneumatic)

This pneumatic system is powered by high-pressure air generated by a compressor and stored in a tank. The air is then channelled through rubber pipes to actuators, cylinders, and other pneumatic components to convert air pressure into linear motion [8].

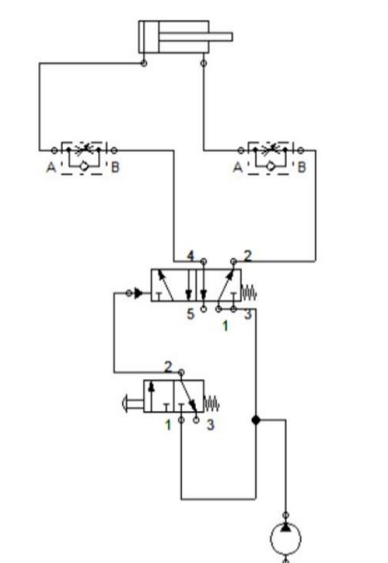


Fig. 5. Pneumatic schematic diagrams

d. Power Screw



Fig. 6. Lead or Power Screw

A power screw is a screw used to convert rotational motion into linear motion. It features an 8 mm diameter and a specific thread design that allows for smooth, accurate movement when paired with a compatible nut. The Power screw's threads are optimized to reduce friction and improve efficiency, enabling precise control over positioning in linear motion applications. Its durable build provides stability and load-bearing capability, making it ideal for applications that require consistent and repeatable linear motion [9].

3. Result and Discussion

a. Design and modification

Table 1. The modification

Description	Version1	Version 2
Pressing and movement	Pneumatic	Pneumatic and Arduino
Piston holder	Static	Moving
Additional	Table top	Table top and Tool Drawer

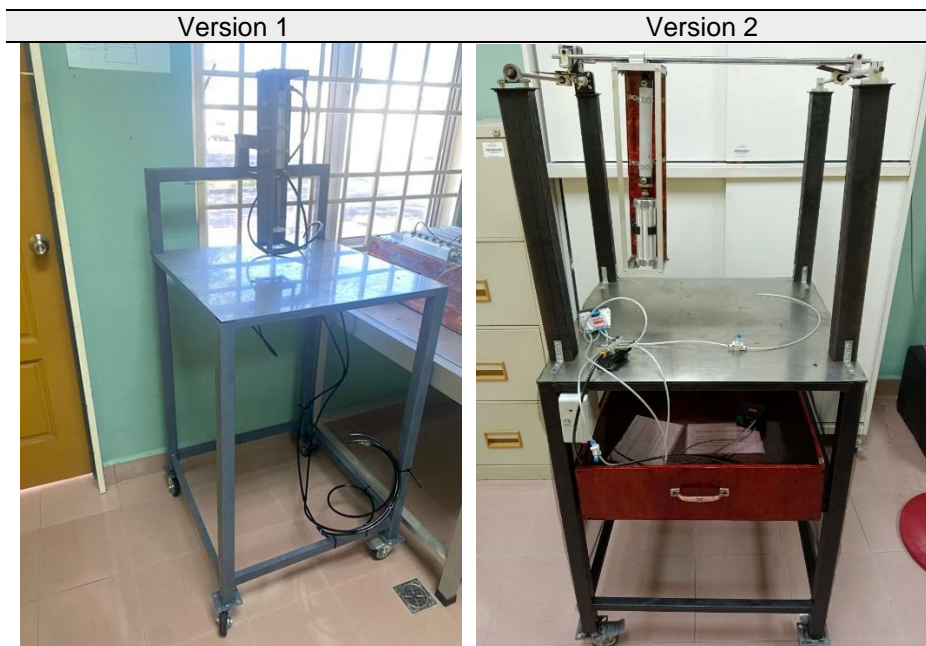


Fig. 7. After modification Version 1 to Version 2

3.1 Operational time saving

A 500-gram dough is used for each test round. The test times for rounds 1 to 3 are shown in the table 2.

No of test cycle	Semi-Auto Cookies Maker
1	1 min 27 sec
2	1 min 30 sec
3	1 min 30 sec

Mathematical calculation of the movement speed of a piston holder on the power screw rail is as follows:

$$S = \frac{d}{t}$$

$$\frac{50}{100} \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

$$S = \frac{0.5}{25}$$

$$= 0.2 \text{ m/s}$$

Each type of test needs to be repeated three (3) times to obtain an average value and accurate test results. The test results show that it takes 1 minute and 29 seconds to fill a full 30 pieces cookies in square tray which dimension 25 cm long x 25 cm mm wide, , compared to the manual method, which takes 3 minutes. This time savings is achieved due to the use of high-pressure air to press the dough into a full tray of cookies, with adjustable pressure to release the dough more quickly and easily, compared to the manual method, which relies solely on hand strength.

3.2 Smoother mechanism in piston holder movement

The piston holder is connected to the power screw in the second version allowing the piston to move linear left and right during the process of pressing the dough in the mould as shown in Figure 8 below. The use of a power screw allows smooth cylinder movement.



Fig.8. After modification Version 1 to Version 2

To measure the speed of the piston's movement from the starting point to the end point, three (3) tests were conducted as shown in Table 3. The first test involved piston movement without dough. In the second test, the piston contained half the dough, while in the third test, the piston was fully loaded with dough.

Table 3. Piston movement comparison

No of test cycle	The weight dough (gram)	Time duration taken to fill up the tray
Test 1	0	1 min 18 sec
Test 2	250	1 min 27 sec
Test 3	500	1 min 30 sec

The test results from using a moving piston show that the piston's movement varies depending on the load inside the mould cylinder. In the first test, without any load, the piston's movement was faster compared to the second test, where the cylinder was half-filled with dough. This difference is due to the piston's movement being influenced by the load applied. Furthermore, in the third test, the piston's movement slowed down as the cylinder was fully filled with dough, as the increased load on the piston reduced its speed in placing the dough into the tray. The purpose of using a moving piston is to improve the efficiency of the dough-filling process into the tray. These findings suggest that the process is more efficient. Key Benefits of Semi-automatic Cookies Maker [10] are:

- a. **Consistency and Quality:** One of the major advantages of cookies maker machines is their ability to produce cookies with consistent quality. The machines are designed to ensure that each cookie has a uniform shape, size, and texture, which is essential for both commercial baking and at-home production.
- b. **Time and Labour Efficiency:** Cookies preparation traditionally involves multiple steps, such as rolling dough, filling cookies shells, and ensuring even distribution of ingredients. A cookies maker automates much of this process, significantly reducing the amount of time and manual effort required. This is especially valuable in high-volume settings like bakeries or restaurants.
- c. **Reduced Skill Requirements:** While traditional cookies-making may require a skilled baker to achieve professional results, cookies maker machines simplify the process, allowing even novice bakers to produce professional-quality cookies with ease.
- d. **Customization and Variety:** Many cookies maker machines offer options for customization, such as adjusting the size. This makes them adaptable for producing a variety of cookies, with minimal effort.
- e. **Cost Savings:** While the initial investment in a cookie's maker machine may be high, over time, these devices can help reduce costs by increasing production capacity, minimizing waste, and requiring fewer personnel for manual labour.
- f. **Hygiene and Safety:** Automating the cookies-making process helps ensure better hygiene standards, as the machine can be designed with easy-to-clean components. It also reduces the risk of contamination that may arise from excessive human contact with food during preparation.

4. Conclusion

The semi-automatic cookies maker is an innovative new idea aimed at improving and speeding up the cookies-making process for small-scale business owners. This invention can enhance efficiency and accuracy in the cookies making process. By using Arduino and pneumatic systems, the time required to prepare dough trays can be reduced compared to manual methods. This maker also ensures the production of cookies with satisfactory quality and uniform size. Furthermore, it reduces physical effort, particularly benefiting older users. In conclusion, this project serves as an effective solution in the food industry.

In summary, semi-automatic cookies maker represents a valuable innovation in the realm of baking automation. They enhance efficiency, reduce labour, and improve consistency, making them ideal for both professional kitchens and home environments. By automating the preparation of cookies, these machines not only save time and effort but also ensure a high standard of quality, allowing for the production of beautifully crafted with minimal human

intervention. These innovations offer a solution for producing high-quality cookies with minimal manual intervention, making them particularly valuable in both professional kitchens and home environments.

References

- [1] What are the Sustainable Development Goal, <https://www.undp.org/sustainable-development-goals> [Accessed: 28-June-2024].
- [2] Patrick, Sathiasilan and M.Shamin (Dis 2023) . Cookies Maker Version 1. Kulim: Final Year Project Report, Mechanical Engineering Department.
- [3] Arif (Dis 2012) . Donut Maker Machine. Kulim: Final Year Project Report, Mechanical Engineering Department.
- [4] What is an Arduino. Retrieved from <https://www.firgelliauto.com/en-my/blogs/tutorials/how-do-you-control-a-linear-actuator-with-an-arduino>. (14 Feb 2024).
- [5] Arduino And Stepper Motor Configurations. Retrieved from <https://docs.arduino.cc/learn/electronics/stepper-motors/>. (29 April 2024).
- [6] Arduino Forum, "How Do I Control Motor for Moving an Object?" Arduino Forum, 2014. [Online]. Available: <https://forum.arduino.cc/t/how-do-i-control-motor-for-moving-an-object/239423>. [Accessed: 28-Oct-2024].
- [7] Norwegian Creations, "Tutorial: Calibrating Stepper Motor Machines with Belts and Pulleys," Norwegian Creations, Jul. 2015. [Online]. Available: <https://www.norwegiancreations.com/2015/07/tutorial-calibrating-stepper-motor-machines-with-belts-and-pulleys/>. [Accessed: 28-Oct-2024].
- [8] Actuator in Pneumatic & hydraulics, Manual Book RE 00845/04.07 Bosch Rexroth Sdn. Bhd. 2014.
- [9] Power Screw Application. <https://www.google.com/search?client=firefox-b&q=power+screw+application> [Accessed: 28-June-2024].
- [10] Healthy Baker Malaysia, "Acuan Nasta Acuan Tembaga Tart Gulung A1 B1 C1," Healthy Baker Malaysia, [Online]. <https://www.healthybakermalaysia.com/acuan-nasta-Acuan-tembaga-tart-gulung-a1-b1-c1>. [Accessed: 28-Oct-2024].

PEMBANGUNAN SISTEM E-PUSARA MASJID AL-HUDA KELANG LAMA, KULIM, KEDAH

Muhammad Zairul Iman bin Saiful Bahri*, Nurul Amira binti Din

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

*Corresponding author e-mail address: zairuliman202@gmail.com

Abstrak

Kadar kematian yang semakin meningkat saban hari di Malaysia memberi kesan kepada proses pengurusan jenazah di satu-satu kawasan penduduk. Kebanyakan pengurusan jenazah adalah mengikut kepada agama anutan masing-masing. Bagi pengurusan jenazah beragama Islam biasanya diuruskan oleh skuad atau kumpulan pengurusan masjid itu sendiri yang biasanya terdiri daripada ahli jawatankuasa masjid kariah kawasan terlibat. Proses pendaftaran nama si mati kebanyakannya diuruskan secara manual. Kebanyakan pengurusan tanah perkuburan ini menggunakan kaedah konvensional iaitu penggunaan buku manual untuk mencatat maklumat kematian. Buku manual ini digunakan sebagai alat penting untuk merekod dan menyimpan maklumat tentang setiap kematian yang berlaku di kawasan tersebut. Beberapa perkara yang biasanya dicatat dalam buku tersebut antaranya tarikh kematian, tarikh kelahiran, dan maklumat waris. Walau bagaimanapun, masalah yang timbul daripada penggunaan buku catatan manual ini adalah risiko kehilangan data yang mungkin disebabkan oleh kehilangan atau rosak. Dari situasi ini, satu inisiatif iaitu membangunkan sistem E-Pusara bagi Masjid Al-Huda Kelang Lama, Kulim, Kedah telah dipilih untuk dibangunkan sistem pangkalan data ini. Pembangunan sistem ini adalah menggunakan perisian QGIS versi 3.32.3. Perisian ini digunakan bagi menyimpan maklumat yang boleh memaparkan data atribut untuk dijadikan rujukan untuk ahli jawatan kuasa pengurusan masjid tersebut. Pembangunan sistem ini membantu dalam penyimpanan data yang lebih teratur, sistematik dan mudah dicapai oleh pengurusan masjid tersebut.

Kata Kunci: Sistem Pangkalan Data, QGIS 3.32.3

1. Pengenalan

Di sesetengah masjid yang masih menggunakan sistem pengurusan maklumat secara manual untuk mencatat data kematian, sistem pengurusan data adalah suatu pendekatan atau metodologi yang boleh digunakan untuk mengelola data secara efektif dalam suatu organisasi atau sistem. Tujuan pembangunan ini adalah untuk menggantikan sistem manual yang sedia ada dan digantikan dengan sistem yang berasaskan web. Sistem ini akan melibatkan proses pengumpulan, penyimpanan, pemrosesan, dan penggunaan data untuk mendukung tujuan sesebuah organisasi. Pada kebiasaannya, proses pengurusan maklumat kematian dilakukan secara tradisional dengan mencatat butiran-butiran kematian dalam buku rekod atau daftar yang disediakan. Kaedah ini mungkin melibatkan catatan butiran seperti nama, umur, tarikh kematian, tempat kematian, dan maklumat lain yang berkaitan dengan jenazah. Proses ini biasanya dilakukan oleh staf masjid atau individu yang bertanggungjawab untuk mencatat secara manual maklumat kematian yang diberikan oleh ahli keluarga atau pihak yang berkaitan. Setelah itu, butiran-butiran tersebut disimpan dalam buku rekod yang akan dirujuk semula untuk kegunaan lain.

Dari jumlah kematian di Malaysia kebelakangan ini, menunjukkan berlaku peningkatan yang sangat ketara di mana kadar bunuh diri di Malaysia meningkat dengan ketara antara tahun 2014 dan 2019, meletakkannya di tempat kedua tertinggi di kalangan negara majoriti Islam dan di kalangan negara-negara ASEAN. Selain itu, kemunculan virus Covid-19 juga memberi kesan kepada kadar kematian di seluruh dunia. Di Malaysia sendiri melaporkan 22,743 kematian oleh Covid-19, dengan 2,067,327 kes seperti yang dilaporkan. Disebabkan jumlah

kes kematian di Malaysia semakin meningkat dan menyebabkan kesukaran untuk mencatat data di dalam buku [1]. Dalam konteks ini, penerapan Sistem Informasi Geografi (GIS) dalam proses memasukkan data kematian dapat memberi kelebihan tambahan. Dalam konteks ini penggunaan teknologi moden dalam pengurusan maklumat data kematian di masjid akan menjadi tindakan yang efisien.

Dari carian, hanya terdapat enam tanah perkuburan di Kulim dan salah satunya ialah Tanah Perkuburan Al Huda Kelang Lama yang juga masih menggunakan sistem pengurusan secara manual. Dengan itu, satu inisiatif telah diambil untuk membangunkan sistem Pembangunan E-Pusara bagi Masjid Al-huda Kelang Lama, yang terletak di daerah Kulim, Kedah. Sistem yang melibatkan penggunaan aplikasi ArcGIS ini boleh diakses oleh ahli kariah masjid yang berkenaan yang mana ianya mudah untuk difahami dan mesra pengguna. Sistem ini akan memudahkan dari segi pengumpulan dan penyimpanan maklumat data kematian dengan mudah dan lebih efektif serta mudah dicapai apabila diperlukan.

1.1 Penyataan Masalah

Di Malaysia, mencatat maklumat kematian yang banyak menggunakan buku membawa sejumlah cabaran yang signifikan. Dengan jumlah penduduk yang ramai, buku mungkin tidak mencukupi untuk mencatat semua kematian secara efisien. Proses pencarian maklumat kematian tertentu dalam buku yang besar juga boleh menjadi rumit dan memakan masa yang lama. Selain itu, risiko kehilangan atau pencemaran maklumat juga wujud apabila maklumat disimpan secara manual dalam buku, yang boleh mengancam integriti data. Berkongsi maklumat kematian dari buku juga mungkin menjadi sukar dan memerlukan usaha tambahan, terutamanya jika akses terhadap kepada buku tersebut. Pencatatan kematian dalam buku juga mungkin tidak lengkap atau tidak teratur, menyebabkan kehilangan atau ketidaktepatan maklumat yang penting. Oleh itu, dengan adanya sistem maklumat yang dibangunkan ini kerja pengambilan dan penyimpanan maklumat menjadi lebih efisien dan teratur dan carian data kematian lebih mudah dicapai.

1.2 Objektif Kajian

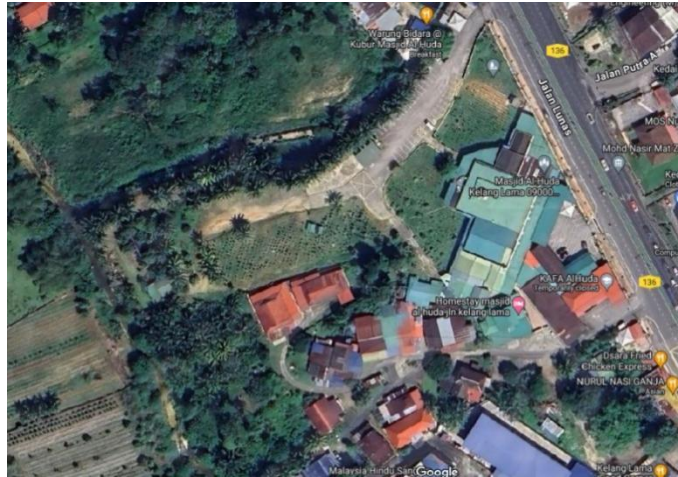
Objektif kajian ini adalah untuk:

- a) membangunkan sistem pengurusan tanah perkuburan bagi Tanah Perkuburan Masjid Al Huda, Kelang Lama, Kulim, Kedah Darul Aman, dan
- b) membantu dalam memudahkan proses pengumpulan maklumat dan penyimpanan data kematian

1.3 Skop Kajian

Pemilihan Tanah Perkuburan Masjid Al Huda, Kelang Lama, Kulim, Kedah adalah kerana ianya merupakan satu dari enam masjid yang masih menggunakan kaedah pengumpulan kematian secara manual. Perisian QGIS akan digunakan sebagai medium utama dalam proses penyediaan dan Pembangunan sistem ini yang mana QGIS itu sendiri dilihat dapat membuat, menganalisis dan memetakan data geografik. Ia direka khusus untuk pengurusan dan analisis geografi, termasuk pemetaan dan pengurusan sistem pengumpulan maklumat seperti pengumpulan data dan maklumat kematian.

1.4 Kawasan Kajian



Rajah 1. Kawasan tapak perkuburan Masjid Al-Huda Kelang Lama

1.5 Perisian dan Data

Perisian yang terlibat adalah QGIS 3.32.3



Rajah 2. Kawasan tapak perkuburan Masjid Al-Huda Kelang Lama

Data yang diperlukan adalah merujuk kepada senarai tersebut iaitu:

- i. *Google Satellite*
- ii. *Google Earth*
- iii. *Data Masjid Al-Huda*
- iv. *OSM Standard*

1.6 Kepentingan Kajian

Kajian ini penting dalam membantu pengurusan masjid untuk membantu dalam menyimpan data-data kematian serta perihal berkaitan seperti tarikh lahir dan tarikh kematian, waktu kematian, maklumat waris dan sebagainya. Selain itu, sistem yang dibangunkan ini dapat membantu dalam memudahkan capaian kepada maklumat yang berkaitan serta pencarian ahli keluarga waris dapat dilakukan dengan lebih berkesan dan sistematik.

2. Kajian Literatur

2.1 Masjid

Masjid, dalam konteks agama Islam, adalah sebuah bangunan atau tempat yang digunakan untuk beribadah dan aktiviti keagamaan. Istilah "masjid" berasal dari bahasa Arab yang bermaksud "tempat sujud" atau "tempat bersujud". Masjid merupakan tempat yang dianggap suci dan mulia dalam Islam, di mana umat Islam berkumpul untuk menunaikan solat (sembahyang) lima waktu sehari semalam dan melaksanakan ibadah lain seperti bacaan Al-Quran, zikir, tazkirah, dan pelbagai aktiviti keagamaan serta segala macam aktiviti dalam mengingati Allah s.w.t. Pembangunan masjid merupakan sebuah prestasi besar umat Islam. Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan gagasan perubahan manfaat dan makna masjid pada masyarakat Islam dengan mengkaji perkembangan dan perilaku sosial terhadap

ruang pada masjid di Malaysia. Hal sedemikian juga sebut oleh M. Taib et al [2], Pembangunan masjid di Malaysia mencerminkan penggunaan dan tingkah laku sosial yang berkembang, dengan keutamaan ruang kesucian berbanding dewan solat, menonjolkan perlunya tindak balas yang jujur untuk mengekalkan semangat Islam.

Masjid juga berfungsi sebagai pusat sosial dan kebudayaan dalam masyarakat Islam, di mana komuniti berkumpul untuk memperkuat hubungan sosial dan keagamaan. Masjid-masjid di Malaysia memainkan peranan penting dalam transformasi masyarakat, bukan hanya sebagai tempat ibadah, juga harus dilihat sebagai agen perubahan sosial ke arah kehidupan yang lebih baik [3]. Masjid sering menjadi titik fokus dalam kehidupan masyarakat Islam, dan memainkan peranan penting dalam menyokong dan memperkuat identiti keagamaan umat Islam.

2.2 Tanah Perkuburan

Menurut kamus Dewan Edisi Keempat menyatakan, kubur didefinisikan sebagai tempat menanam mayat, makam; yang mana ahlinya terdiri dari orang-orang yang sudah meninggal dunia. Dari sini, dapatlah digambarkan bahawa tanah perkuburan boleh membawa maksud tempat atau kawasan yang dihaskan atau disediakan untuk menanam mayat mereka yang telah meninggal dunia. Banyak bahan telah ditulis mengenai tanah perkuburan berdasarkan anggapan bahawa ia merupakan jenis tempat pengebumian tertentu, tetapi beberapa penulis telah memberi perhatian kepada tugas menerangkan ciri-ciri yang mungkin khusus untuk tanah perkuburan. Seperti yang dikatakan oleh J. Rugg [4], tanah perkuburan secara khusus ditandakan tapak pengebumian dengan susun atur dalaman yang ditetapkan dengan kesucian, dan integrasi masyarakat, berfungsi sebagai tempat tumpuan untuk ziarah dan mempromosikan keperibadian si mati. Bagi semua agama yang diamalkan di seluruh dunia, setiap agama yang dianuti biasanya telah disediakan tapak perkuburan masing-masing.

Tanah perkuburan di Malaysia adalah tempat yang memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat sebagai tempat terakhir peristirahatan bagi penduduk tempatan. Perancangan tapak tanah perkuburan dijalankan dengan teliti, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti aksesibiliti, budaya, agama, dan keperluan kawasan tersebut. Pengurusan air dan sisa yang efisien adalah kritikal bagi memastikan kebersihan dan keselesaan kawasan perkuburan. Pembangunan tanah perkuburan mungkin melibatkan kerja tanah seperti penggalian dan penimbunan, serta pembinaan struktur bangunan seperti makam, masjid, surau, dan bangunan bagi pengurusan masjid. Aksesibiliti yang baik dan kemudahan seperti tempat letak kereta, tandas, dan kemudahan solat juga disediakan bagi memenuhi keperluan pengunjung. Selain itu, tanah perkuburan juga memegang kepentingan budaya dan agama yang kuat, dengan memperuntukkan kawasan untuk pelbagai agama dan kepercayaan. Secara keseluruhannya, tanah perkuburan di Malaysia diatur dengan teliti untuk memastikan penghormatan terhadap nilai-nilai budaya, agama, serta memenuhi keperluan sosial dan keperluan masyarakat setempat.

2.3 Sistem Pangkalan Data

Sistem pangkalan data merupakan landasan penting dalam pengurusan maklumat organisasi, yang direka untuk menyimpan, mengurus, dan mengakses data dengan teratur dan berstruktur. Dalam sistem pangkalan data, data disusun dalam pangkalan data yang terdiri daripada jadual yang terbentuk oleh baris dan jalur. Setiap baris mewakili satu rekod data, manakala setiap lajur mewakili satu atribut atau ciri data yang berkaitan. Sistem ini bertanggungjawab untuk mengurus semua aspek pengurusan data, termasuk penyimpanan data, pengemaskinian, dan penghapusan data dengan cekap.

Sistem pengurusan pangkalan data bertujuan untuk menyimpan dan mengambil maklumat pangkalan data dengan cekap, menyediakan pengguna dengan pandangan abstrak data dan mengurangkan pertindihan dan membangunkan piawaian untuk pengukuran data [5]. Selain itu, keselamatan data adalah aspek kritikal dalam sistem pengkalan data, yang melibatkan kawalan akses bagi mengelakkan akses yang tidak dibenarkan, penyulitan data untuk melindungi data sensitif, serta penyediaan pelan pemulihan bencana bagi mengatasi kehilangan atau kerosakan data yang tidak dijangka. Pengindeksan dan teknik pencarian yang cekap digunakan untuk membolehkan capaian data yang pantas dan efisien. Ini termasuklah penggunaan indeks pada lajur-lajur penting, pengindeksan berkelompok, serta pengoptimuman pertanyaan untuk prestasi maksimum.

Tambahan pula, dalam organisasi yang kompleks, sistem pengkalan data perlu mampu mengintegrasikan data dari pelbagai sumber dan sistem yang berbeza. Hal ini memerlukan penggunaan alat-alat integrasi data seperti ETL (*extract, transform, load*) untuk menyelaraskan dan menyatukan data dari sumber yang berbeza. Secara keseluruhan, sistem pengkalan data memainkan peranan penting dalam menyediakan akses yang pantas, selamat, dan berdaya guna kepada maklumat yang diperlukan bagi pembuatan keputusan dan pelaksanaan operasi harian dalam sesuatu organisasi. Kesimpulannya, sistem pengurusan pangkalan data adalah penting untuk pengendalian data, menawarkan penyelesaian untuk penyimpanan data yang cekap, pengambilan semula, dan manipulasi. Mereka telah berkembang untuk menangani keperluan pelbagai jenis data dan aplikasi, dengan memberi tumpuan kepada prestasi dan keselamatan, data. Pangkalan data perhubungan kekal sebagai asas teknologi DBMS, sementara kemajuan terus muncul dalam bidang seperti pangkalan data dalam memori dan sistem berasaskan awan.

2.4 Faktor Kematian

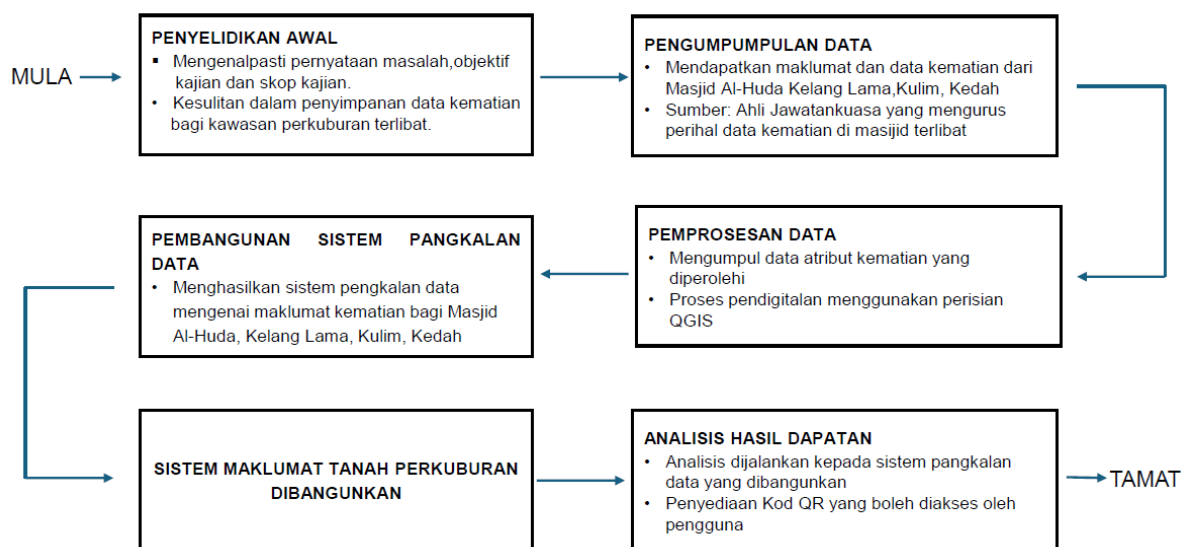
Secara asasnya, terdapat banyak faktor yang boleh menyumbang kepada kematian seseorang manusia. Antaranya seperti penyakit berjangkit, sakit tua, faktor kemalangan dan lain-lain. Selain itu, terdapat juga beberapa jenis penyakit yang juga boleh menjadi punca kematian antaranya serangan atau sakit jantung, strok, jangkitan paru-paru, asma dan juga kanser. Penyebab utama kematian di Malaysia pada tahun 2013 adalah Penyakit Jantung Iskemia, Penyakit Serebrovaskular, Penyakit Paru-paru Obstruktif Kronik, dan Kemalangan Jalan Raya [6]. Menurut S Abdul-Razak [7] pengurangan kematian di Malaysia kurang ketara bagi remaja berbanding kanak-kanak yang lebih muda, dengan kecederaan dan penyakit tidak berjangkit menjadi penyumbang utama kepada kematian remaja. Ini kerana pada tahun 2013, neoplasma telah menjadi punca utama kematian pada usia 1-9 tahun kedua-dua jantina. Punca utama kematian wanita berusia 10 hingga 24 tahun ialah kepialu pada 1990 dan neoplasma pada 2013, manakala punca utama kematian lelaki berusia 10 hingga 24 tahun kekal cedera jalan raya. Ini juga salah satu faktor jumlah kematian di Malaysia bertambah. Pada tahun 2020, negara digemparkan dengan penularan wabak Covid-19 yang melanda hampir seluruh pelusuk dunia. Kenaikan kadar kematian secara mendadak pada masa penularan itu berlaku memberi kesan kepada tanah perkuburan sedia ada pada masa itu untuk menampung kadar kematian yang meningkat dalam tempoh atau jangka masa yang singkat. Dari sini dapat dilihat, proses kemasukan data yang dijalankan secara manual diberi tekanan dengan jumlah data yang perlu dicatat ke dalam buku catatan kematian.

Secara amnya, wabak Covid-19 juga dikenali sebagai pandemik koronavirus atau wabak koronavirus ialah pandemik penyakit koronavirus 2019 yang berlaku secara global berpunca daripada koronavirus sindrom pernafasan akut teruk 2 (SARS-CoV-2). Ini menyebabkan kes kematian di Malaysia semakin meningkat dan menyebabkan kesukaran untuk mencatat data di dalam buku. Dalam konteks ini, penerapan Sistem Informasi Geografi (GIS) dalam proses memasukkan data kematian dapat memberi kelebihan tambahan kepada pengendali buku catatan tersebut. Dalam konteks ini penggunaan teknologi moden dalam pengurusan

maklumat data kematian di masjid akan menjadi tindakan yang efisien dan wajar untuk diaplikasikan.

3. Metodologi Kajian

Kaedah metodologi yang digunakan untuk membangunkan sistem pangkalan data ini bermula dari kajian awal dari pemerhatian berikutan jumlah kematian yang meningkat dari hari ke hari. Dari kajian awal ini, satu pendekatan telah diambil untuk membangunkan satu sistem pangkalan data dalam menguruskan jumlah kematian di masjid terlibat. Data yang diperolehi akan dikenalpasti untuk memudahkan kaedah kemasukan data ke dalam pangkalan data. Proses kerja diteruskan dengan pembangunan sistem pangkalan data tersebut. Sistem yang dibangunkan diuji dan dianalisis untuk memastikan proses kemasukan data dapat dilakukan dengan lancar. Penyediaan Kod QR untuk diakses oleh pengguna turut disertakan. Kaedah ini dipermudahkan seperti carta alir metodologi di bawah:

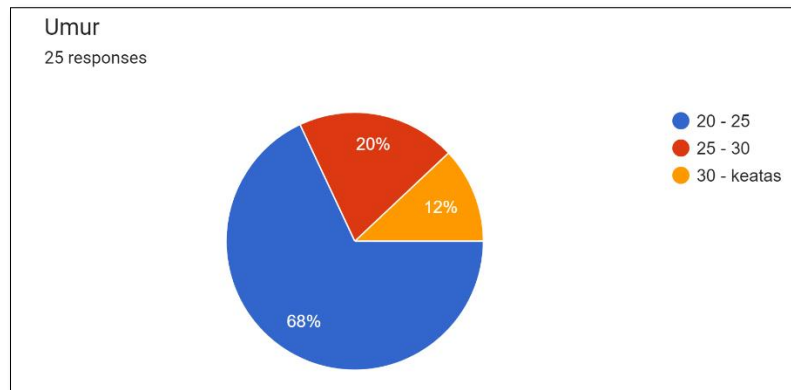


Carta 1. Kaedah metodologi Pembangunan sistem pangkalan data tanah perkuburan

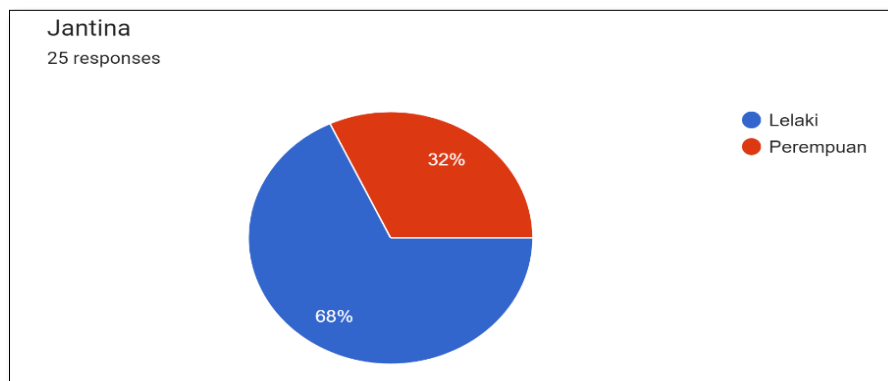
4. Analisis dan Hasil Dapatan

4.1 Analisis

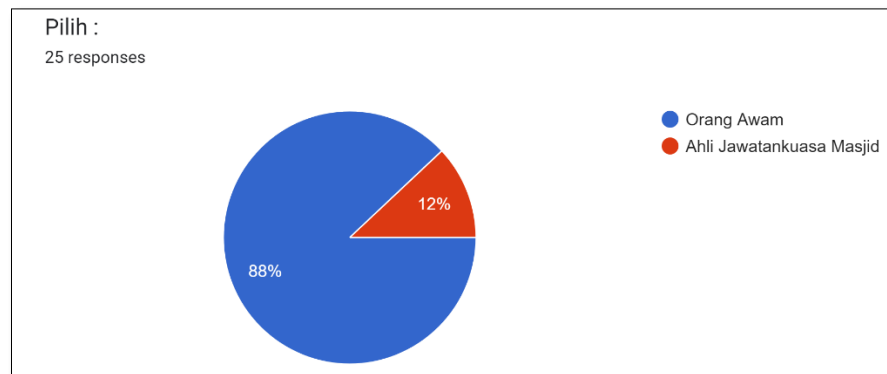
Satu borang soal selidik telah diedarkan dalam bentuk *Google Form* kepada orang awam dan ahli jawatankuasa masjid tersebut berkaitan dengan pembangunan sistem pangkalan data ini. Berikut merupakan hasil analisis dari hasil soal selidik tersebut.



Rajah 3. Peratusan umur responden yang menjawab



Rajah 4. Peratusan jantina responden yang menjawab



Rajah 5. Peratusan kategori responden yang menjawab sama ada orang awam atau ahli jawatankuasa masjid tersebut.



Rajah 6. Peratusan maklumbalas responden akan kemudahan untuk penyimpanan data kematian dan maklumat perkuburan di masjid tersebut.



Rajah 7. Peratusan maklumbalas responden berkaitan tentang sama ada sistem ini berguna untuk orang awam dan ahli jawatankuasa masjid tersebut.



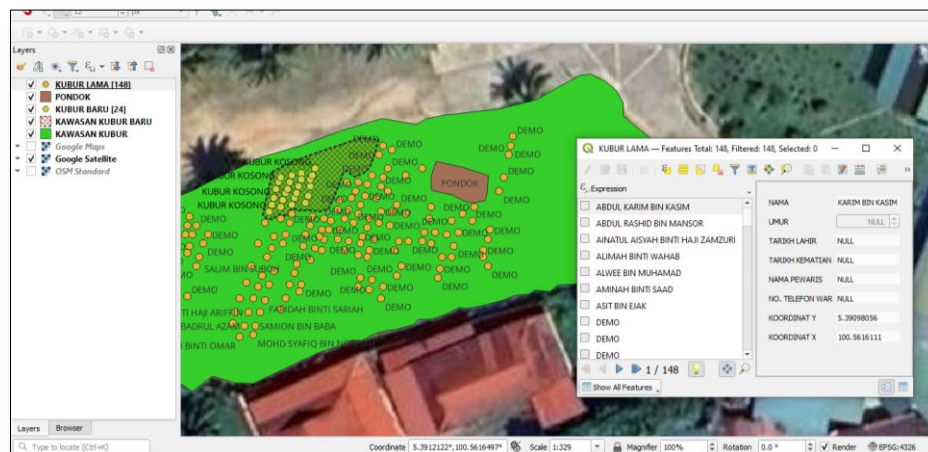
Rajah 8. Peratusan maklumbalas responden berkaitan dengan kemudahan menggunakan sistem pangkalan data yang dikenali sebagai E-Pusara dalam pencarian maklumat perkuburan di masjid tersebut.

Hasil daripada pembangunan pangkalan data yang dinamakan sebagai sistem E-Pusara ini akan lebih memudahkan ahli jawatankuasa masjid untuk merekod, menyimpan dan mengemaskini maklumat kematian yang sedia ada mahupun data kematian yang baharu. Selain itu, ianya turut juga memudahkan orang awam untuk meninjau maklumat tanah perkuburan bagi masjid Al-Huda, Kelang Lama ini selain untuk mengenal pasti dan mendapatkan maklumat yang lebih lanjut. Ini kerana maklumat yang dapat diakses oleh semua masyarakat antaranya ialah nama, umur, tarikh kematian, tarikh kelahiran, nama waris

serta nombor telefon waris. Rajah 9 dan 10 dibawah adalah menunjukkan hasil bagi projek pembangunan sistem E-Pusara ini. Dimana terdapat peta di web yang boleh diakses melalui pautan, dan halaman excel/ dan QGIS yang hanya boleh diakses oleh ahli jawatankuasa masjid itu sendiri.



Rajah 9. Paparan hasil peta di web



Rajah 10. Paparan pada QGIS yang hanya boleh diakses oleh ahli jawatankuasa masjid

5. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan hasil dapatan terhadap Pembangunan sistem E-Pusara ini, adalah telah berjaya dihasilkan bagi memudahkan ahli jawatankuasa masjid menyimpan maklumat tanah perkuburan seperti nama simati, tarikh kematian dan sebagainya secara sistematik berbanding secara konvensional yang diamalkan sebelum ini. Selain itu, ianya juga dilihat dapat membantu untuk mendapat atau pencarian semula data-data yang di perlukan dalam tempoh masa yang lebih singkat.

Dalam pada masa yang sama, E-Pusara ini turut dapat membantu orang awam terutamanya waris untuk mengenal pasti kedudukan kubur sedia ada. Sistem ini turut dapat membantu proses menentukan kedudukan bagi perletakan jenazah yang akan dikebumikan selain ahli jawatankuasa masjid dapat merancang dan mengorganisasikan penggunaan kawasan tanah perkuburan tersebut dengan lebih optimum.

Dengan hanya kebenaran untuk mengakses maklumat diberikan kepada ahli jawatankuasa masjid yang tertentu seperti pegawai yang bertanggungjawab untuk menjaga pendaftaran tanah perkuburan tersebut, semua maklumat tanah perkuburan tidak akan diubah atau diusik dengan sewenang-wenangnya oleh orang luar mahupun ahli jawatankuasa masjid yang tidak berkaitan. Ahli jawatankuasa dapat mengakses menggunakan perisian QGIS selain penggunaan *Excel*.

Disini dapat dilihat bahawa sistem E-Pusara yang dibangunkan ini mempunyai tujuan yang dapat memberi manfaat kepada penggunanya, selain membantu dalam memudahkan serta mempercepatkan proses pengumpulan maklumat dan penyimpanan data kematian yang lebih sistematik serta mudah dicapai bagi kawasan tanah perkuburan Masjid Al-Huda, Kelang Lama, Kulim, Kedah Darul Aman secara khususnya.

Rujukan

- [1] Abdul Hamid, M., Mohd Zahari, N. F., Azmy, N., & Mohd Ariffin, N. A. (2023). E-Pengurusan Jenazah: Pembangunan Sistem Pengurusan Jenazah dan Khairat Kematian di Mukim Bakri. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, 4(3), 137-144.
- [2] M. Taib et al. "Mosque Development in Malaysia: Is it the product of evolution and social behaviour?.", 1 (2016): 36-43.
- [3] Nizaita Omar et al. "Framework of Empowering Mosque Institution in Malaysia." *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences* (2019).
- [4] Rugg, Julie. (2000). Defining the Place of Burial: What Makes a Cemetery a Cemetery?. *Mortality*. 5. 259-275. 10.1080/713686011.
- [5] Prabhjot Prabhjot et al. "Overview of the Database Management System." *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8 (2017).
- [6] Azahadi Omar et al. "Cause-specific mortality estimates for Malaysia in 2013: results from a national sample verification study using medical record review and verbal autopsy." *BMC Public Health*, 19 (2019).
- [7] S. Abdul-Razak et al. "Child and Adolescent Mortality Across Malaysia's Epidemiological Transition: A Systematic Analysis of Global Burden of Disease Data.." *The Journal of adolescent health: official publication of the Society for Adolescent Medicine*, 61 4 (2017): 424-433.

PEMBANGUNAN APLIKASI E-NAVIGASI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH

Muhammad Isyraq Hamizan bin Mohd Faisa*, Muhamad Azrul Izwan bin Abdul Ghafar, Norhayati binti Ahmad

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

Corresponding author e-mail address: isyraqfaisal02@gmail.com

Abstrak

e-Navigasi merupakan sebuah teknologi digital seperti GPS yang memudahkan pengguna untuk merancang perjalanan untuk ke suatu lokasi serta untuk mengetahui kedudukan semasa. Kajian ini dilakukan kerana terdapat pelajar baharu dan pelawat mengalami masalah apabila memasuki Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) kerana tidak tahu jalan untuk ke sesuatu destinasi. Oleh itu, kajian ini dilakukan adalah untuk menyelesaikan masalah yang sering dialami oleh pelajar baharu dan juga pelawat yang hadir ke PTSB. Selain itu, kajian ini juga bertujuan untuk memudahkan pengguna ke lokasi yang hendak dituju serta menjimatkan masa perjalan untuk ke sesuatu lokasi. Kajian ini dijalankan di dalam PTSB bagi kerja pengumpulan semua data bangunan yang terdapat di kawasan PTSB untuk memudahkan lagi proses pendigitalan segala butiran yang diambil di dalam kawasan PTSB. Perisian ArcGIS digunakan untuk menjalankan kerja pendigitalan semua maklumat yang telah dikumpul di dalam kawasan PTSB. Perisian ArcGIS Online digunakan untuk untuk memuatnaik peta digital yang telah siap. Hal ini kerana peta digital yang telah dihasilkan mestilah mempunyai satu "platform" untuk berkongsi peta digital yang telah dihasilkan kepada umum. Hasil kajian ini adalah berbentuk sebuah kod QR yang akan terus menghubungkan pengguna yang mengimbas kod QR tersebut ke aplikasi yang telah dihasilkan dan pengguna boleh terus menggunakan aplikasi tersebut untuk mencari laluan terpantas untuk ke sesuatu lokasi di dalam PTSB. Aplikasi ini akan memberi manfaat kepada pengguna dalam mencari laluan untuk ke sesuatu lokasi yang hendak dituju. Borang soal selidik telah diedarkan kepada pengguna untuk mendapatkan maklumbalas tentang aplikasi yang telah dihasilkan. Terdapat 45 responden yang telah mengisi boring soal selidik ini dan maklumbalas yang diberikan akan digunakan untuk kerja analisis kajian. Analisis menunjukkan 95.6% daripada jumlah responden bersetuju aplikasi yang dihasilkan mudah digunakan manakala yang menjawab tidak mudah untuk digunakan adalah sebanyak 4.4% dari jumlah responden. Kesimpulannya, objektif berjaya dicapai dan berharap agar aplikasi yang dihasilkan dapat terus memberi manfaat kepada pengguna.

Kata kunci: e-Navigasi, peta digital, jalan terpendek, ArcGIS Online, ArcMap, Google Map.

1. Pengenalan

e-Navigasi merujuk kepada penggunaan teknologi digital seperti GPS, sistem pemetaan elektronik, dan aplikasi perisian untuk membantu navigasi, terutamanya dalam konteks pelayaran penerbangan, atau pemanduan di darat. Ia membolehkan individu atau organisasi untuk merancang laluan, menentukan lokasi mereka, dan mendapatkan maklumat penting seperti carta laut atau peta elektronik secara pantas dan efisien menggunakan peranti elektronik seperti komputer, telefon pintar, atau peralatan navigasi khas. e-Navigasi adalah gabungan teknologi moden dengan prinsip-prinsip navigasi tradisional untuk memudahkan perjalanan dan navigasi dalam pelbagai persekitaran.

Aplikasi e-Navigasi dibangunkan untuk memudahkan pelajar ke lokasi yang dituju dalam kawasan Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB). Terdapat beberapa perisian yang digunakan untuk membangunkan aplikasi ini antaranya ArcGIS, Google Map, dan ArcGIS

Online. Pembangunan aplikasi e-Navigasi ini dapat membantu pencarian lokasi yang ingin dituju oleh pelajar semester satu yang masih baru di PTSB dan aplikasi ini juga boleh digunakan oleh pelawat yang hadir ke Politeknik.

Aplikasi e-Navigasi ini memberi manfaat kerana mereka yang terlibat tidak tahu tentang keadaan di PTSB. Aplikasi ini juga akan membantu dalam mengatasi masalah pelajar datang lewat ke sesuatu acara sekaligus dapat memupuk nilai disiplin dalam setiap pelajar supaya menepati masa.

1.2 Penyataan masalah

Pelajar baharu dan pelawat mengalami masalah apabila memasuki PTSB kerana tidak tahu jalan untuk ke sesuatu destinasi serta keadaan kawasan persekitaran PTSB berdasarkan hasil temubual bersama AJK Minggu Haluan Siswa (MHS).

1.3 Objektif kajian

- i) Membangunkan aplikasi e-Navigasi PTSB.
- ii) Mengkaji keberkesanan aplikasi.

1.4 Skop kajian

Kajian dilakukan di dalam kawasan PTSB bagi mendapatkan segala data bangunan yang berada dalam kawasan kajian. Data tersebut termasuklah semua makmal dan juga bengkel yang terdapat di dalam kawasan PTSB. Data ini akan digunakan untuk proses pendigitan. Sasaran pengguna aplikasi ini tertumpu kepada pelajar baharu semester 1 dan juga pelawat yang datang ke PTSB. Antara perisian yang digunakan adalah ArcGIS yang digunakan untuk mendigit segala data yang sudah dikumpul di dalam kawasan kajian untuk dijadikan peta digital. Selain itu, perisian yang digunakan adalah Google Map yang digunakan sebagai 'Base Map' untuk memastikan kedudukan bangunan ataupun kawasan yang sudah didigit berada tepat pada kedudukannya. Akhir sekali, perisian yang digunakan adalah ArcGIS Online yang digunakan untuk membangunkan aplikasi e-Navigasi PTSB ini.

1.5 Kepentingan Kajian

Kepentingan kajian adalah untuk menghasilkan sebuah aplikasi yang boleh menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh pelajar dan juga pelawat. Aplikasi ini juga bertujuan untuk memberikan jalan yang terpendek dari satu tempat ke tempat yang lain di dalam PTSB. Oleh itu, pelajar dapat menjimatkan masa perjalanan untuk pergi ke sesuatu tempat. Hasil daripada temubual yang dijalankan dengan Ahli Jawatan Kuasa Minggu Haluan Siswa (MHS) mendapati bahawa terdapat masalah pelajar baharu lewat untuk berkumpul di tempat yang sepatutnya kerana tidak biasa dengan kawasan sekitar PTSB. Selain itu, pelawat yang hadir ke PTSB juga akan mendapat manfaat hasil daripada pembangunan aplikasi ini. Antara manfaatnya dapat memudahkan carian kedudukan sesuatu lokasi yang ingin ditujui.

2. Kajian Literatur

Aplikasi pemetaan komputer dan GIS terutamanya menumpukan pada pemetaan dan pengurusan data spatial untuk melihat dan menjawab pertanyaan geo data yang dipetakan. Pemodelan dan analisis peta GIS melibatkan konsep dan teknik penaakulan ruang baharu yang tidak terdapat dalam warisan peta kertas [1].

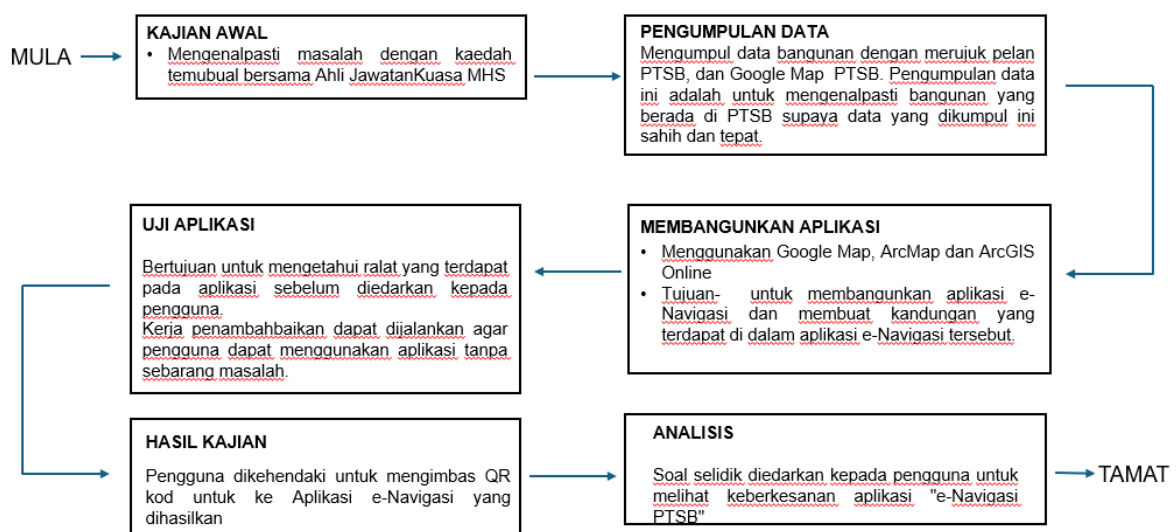
Sistem navigasi ialah alat yang boleh diakses yang membantu pencarian laluan dalam masyarakat maklumat mudah alih dengan pelbagai tugas navigasi. Sistem seperti ini mengurangkan usaha manusia untuk mencari laluan untuk pergi ke sesuatu tempat yang ingin

dituju dan perancangan laluan untuk pergi ke destinasi yang jauh. Prestasi navigasi dipertingkatkan dengan bantuan navigasi automatic [2]

Navigasi, yang dilakukan oleh komputer atau mesin pintar, ialah pergerakan yang diselaraskan dan terarah ke arah objektif melalui persekitaran mereka. Ia termasuk perancangan dan pelaksanaan pergerakan. Ia merangkumi dua aspek iaitu pergerakan dan mencari jalan. Pergerakan ialah pergerakan badan yang diselaraskan dengan persekitaran tempatan, manakala mencari jalan ialah perancangan dan membuat keputusan yang diselaraskan dengan kedua-dua persekitaran distal dan tempatan [3].

3. Metodologi

Kaedah yang telah digunakan dalam kajian ini mempunyai 6 peringkat. Rajah 1 menunjukkan carta alir bagi metodologi kajian.



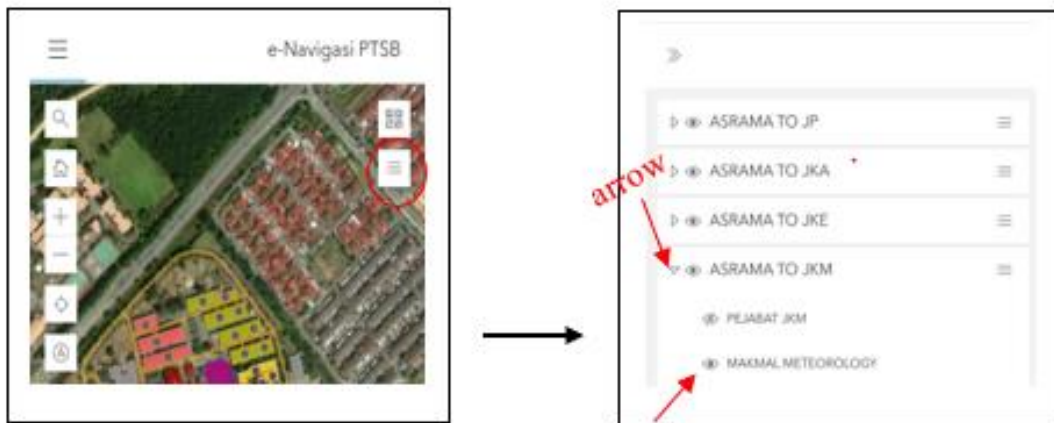
Rajah 1. Metodologi Kajian

4. Hasil Kajian Dan Perbincangan

Aplikasi e-Navigasi ini difokuskan kepada pelawat dan pelajar baru. Pengguna dikehendaki untuk mengimbas QR kod untuk ke aplikasi e-Navigasi yang dihasilkan. Aplikasi e-Navigasi ini boleh diakses melalui QR kod. Rajah 2, menunjukkan paparan maklumat yang terdapat dalam aplikasi e-navigasi, Rajah 3, paparan untuk mencari Lokasi dan dan Rajah 4 adalah paparan jalan yang menunjukkan warna yang berlainan untuk menuju ke lokasi yang dipilih. Manakala bagi mengetahui lokasi keberadaan anda, anda perlu tekan pada paparan yang dibulatkan.



Rajah 2. Paparan maklumat di dalam aplikasi e-Navigasi



Rajah 3. Paparan untuk mencari lokasi.

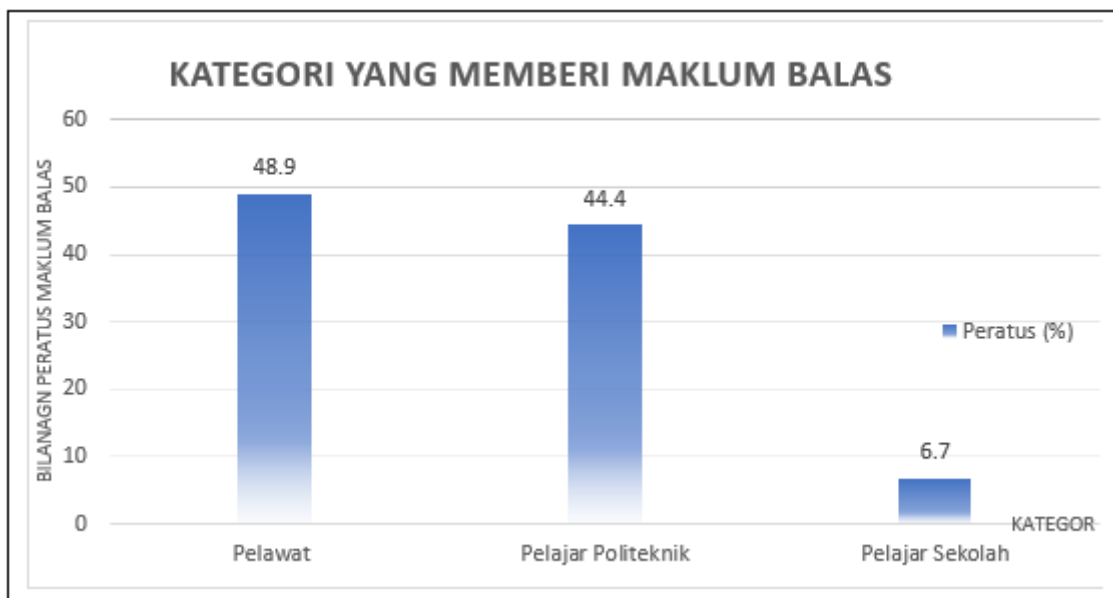


Rajah 4. Paparan yang ditunjukkan dalam peta

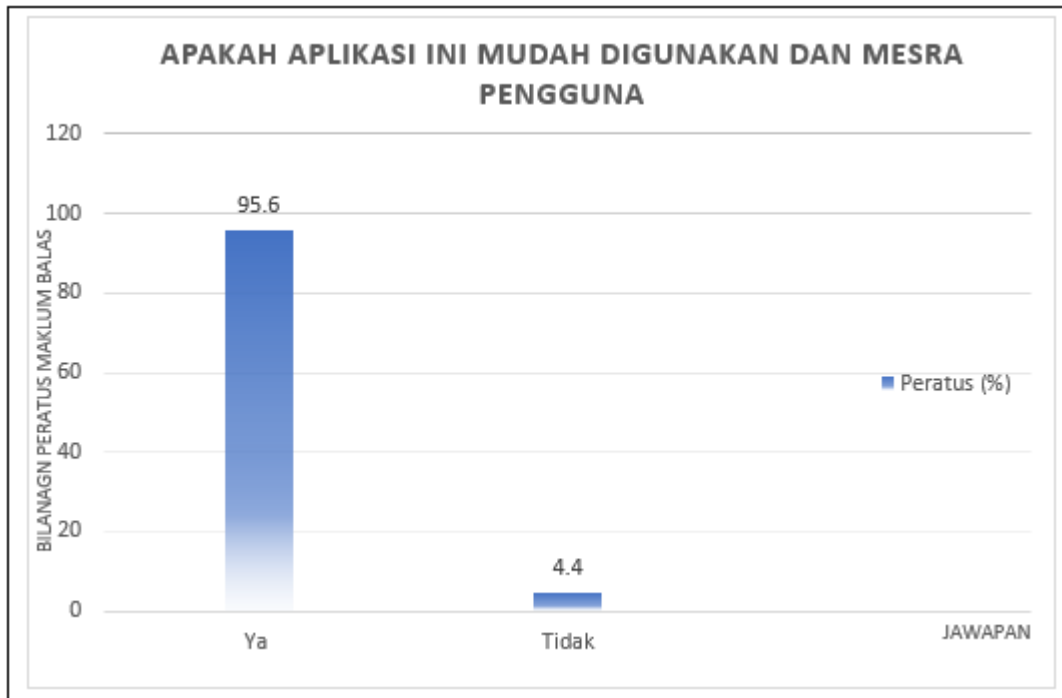
5. Analisis

Analisis ini adalah untuk mendapatkan maklum balas daripada responden bagi Pembangunan e-Navigasi. Borang soal selidik diedarkan kepada 45 orang responden. Rajah 5 menunjukkan kategori responden yang mana responden ini melibatkan 44.4% pelajar politeknik, 48.9% pelawat dan 6.7% pelajar sekolah. Manakala Rajah 6 menunjukkan hasil analisis berkaitan dengan aplikasi mudah dan mesra pengguna yang mana hasil maklum balas daripada responden menunjukkan sebanyak 95.6% responden bersetuju bahawa Pembangunan Aplikasi e-Navigasi yang dihasilkan mudah digunakan dan boleh diakses melalui telefon pintar manakala 4.4% menyatakan tidak mudah untuk digunakan.

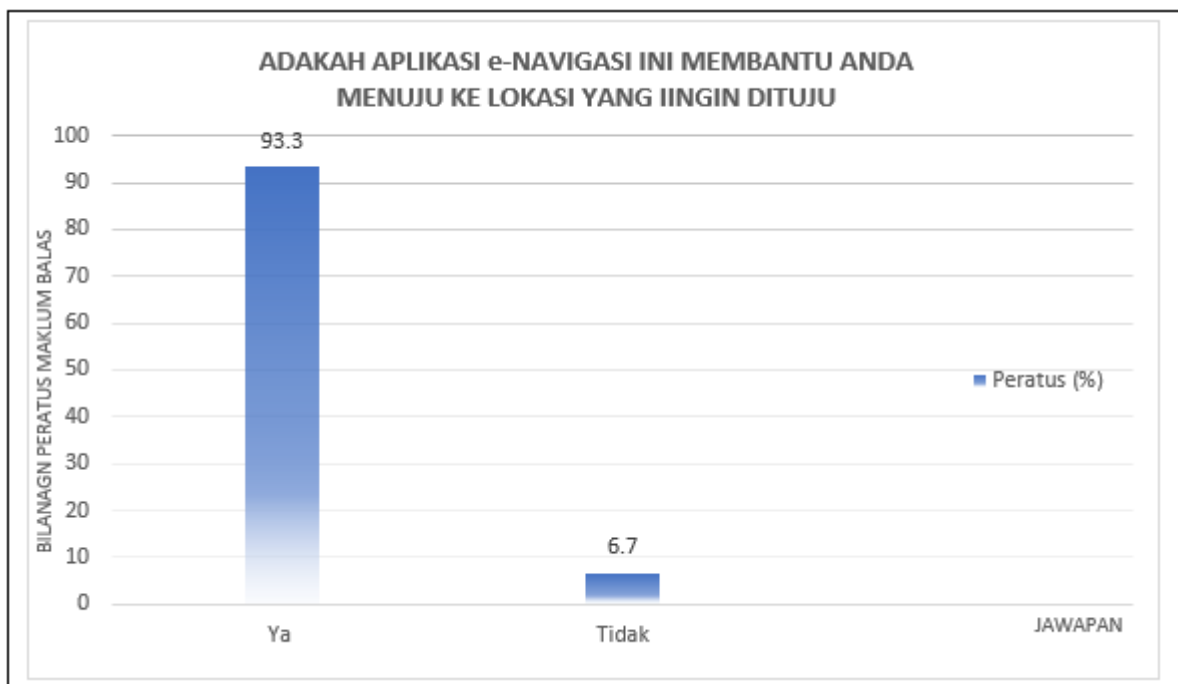
Rajah 7 menunjukkan 93.3% bersamaan dengan 42 orang bersetuju dengan pernyataan Aplikasi e-Navigasi membantu dalam pencarian menuju ke lokasi dan 6.7% menyatakan tidak. Maklum balas berkaitan penggunaan aplikasi lain, selain daripada aplikasi e-Navigasi, menunjukkan 55.6% menyatakan bahawa pernah menggunakan aplikasi lain contohnya "waze" dan "google maps" manakala 44.4% menyatakan tidak pernah menggunakan aplikasi e-Navigasi lain.



Rajah 5. Kategori "responden"



Rajah 6. Aplikasi Mudah dan Mesra Pengguna



Rajah 7. e-Navigasi membantu dalam menuju ke Lokasi yang ingin dituju

6. Kesimpulan

Kesimpulanya, Pembangunan Aplikasi e-Navigasi dalam kawasan Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) berjaya dihasilkan dalam masa yang telah ditetapkan untuk kegunaan pelawat dan pelajar baru dalam kawasan PTSB dan terdapat sedikit masalah yang terdapat semasa membangunkan aplikasi antaranya masalah untuk memproses data contohnya berlakunya *lagging* semasa proses pendigitan dan proses penyambungan jalan.

Selain itu pembangunan aplikasi ini berjaya memudahkan pengguna untuk menuju ke lokasi yang ingin dituju berdasarkan kepada hasil analisis yang telah diperolehi aplikasi ini boleh digunakan. Seterusnya dalam kajian yang telah dilakukan aplikasi e-Navigasi ini telah mencapai objektif yang telah ditetapkan.

References

- [1] Berry, J. K. (1993). Beyond mapping: concepts, algorithms, and issues in GIS (No. 526.9820285 B534). Fort Collins, Colorado, USA: GIS World Books. <https://scholar.google.com/scholar>. [Accessed 14 Jun 2024].
- [2] Brügger, A., Richter, K. F., & Fabrikant, S. I. (2019). How does navigation system behaviour influence human behavior? Cognitive research: principles and implications, 4, 1-22. <https://scholar.google.com/scholar>. [Accessed 14 Jun 2024].
- [3] Montello, D. R. (2005). Navigation. Cambridge University Press. <https://scholar.google.com/scholar>. Easy Tech Junkie. 2023, What are electronic maps? [Accessed 14 Jun 2024].
- [4] Godlewska, A. (1997). The idea of the map. Ten geographic ideas that changed the world, 15-39. <https://scholar.google.com/scholar> [Accessed 14 Jun 2024].
- [5] Wood, D. (1993). Maps and mapmaking. Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, 30(1), 1-9. <https://scholar.google.com/scholar> [Accessed 14 Jun 2024].
- [6] Siekierska, E. M., & Taylor, D. R. F. (1991). Electronic mapping and electronic atlases: new cartographic products for the information era-the electronic atlas of Canada. CISM journal, 45(1), 11-21. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=electronic+mapping

KAJIAN PERBANDINGAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN APLIKASI PENENTUAN ARAH KIBLAT DAN PENGUKURAN LAPANGAN DI MASJID JAMEK QARYAH TAMAN KUCAI, KULIM, KEDAH

Norul Huda binti Shamsudin*, Muhamad Faris Syazwan bin Mohd Safri,
Muhammad Hisham bin Hasnan

Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultanah Bahiyah, 09000 Kulim, Kedah

*Alamat e-mail penulis: norul@ptsb.edu.my

Abstrak

Arah kiblat adalah hala umat Islam mendirikan ibadat terutamanya solat. Kini, penentuan arah kiblat dapat ditentukan dengan mudah dan cepat menerusi aplikasi penentuan arah kiblat yang dimuatnaik dalam telefon pintar. Namun begitu, terdapat perbezaan arah diberikan oleh aplikasi ini seperti dalam Berita Harian *Online* bertarikh 25 April 2023, 'Aplikasi penentu arah kiblat kurang tepat' iaitu Mufti Pulau Pinang, Datuk Seri Dr Wan Salim Wan Mohd Noor. Dengan itu, satu pengukuran semakan arah kiblat dan perbandingan arah kiblat pada aplikasi arah kiblat yang dikaji ditentukan di Masjid Jamek Qaryah Taman Kucai, Kulim, Kedah. Pengukuran semakan dilaksanakan dengan menggunakan alat *Global Navigation Satellite System* (GNSS) dan Total Station. Pengumpulan data melibatkan pencerapan langsung di tapak kajian dan perbandingan sudut yang diperolehi. 10 jenis aplikasi penentuan arah kiblat yang dipilih ialah 6 jenis aplikasi yang popular iaitu MyKiblat, Best Compass, Waktu Solat 360, iQIBLA Life, Miqat dan Muslim Pro manakala 4 jenis kurang popular ialah The Noor Qiblah, Waktu Solat Malaysia, Arah Muslim dan Qibla Finder. Nilai perbezaan tertinggi ditunjukkan oleh aplikasi Arah Muslim iaitu $2^{\circ}27'32''$ menghampiri had tikaian 3° . Secara keseluruhannya, kajian ini menekankan kepentingan memahami potensi kesilapan dalam teknologi aplikasi moden dibandingkan dengan kaedah pengukuran tradisional.

Kata Kunci: teknologi, aplikasi penentuan arah kiblat, pengukuran, perbezaan dan had selisih

1. Pengenalan

Bagi umat Islam, mencari arah yang betul untuk menghadap semasa solat, yang dikenali sebagai kiblat, adalah aspek penting dalam ibadah. Dalam dunia moden, teknologi telah menjadi bahagian penting dalam kehidupan seharian, termasuk dalam amalan agama. Aplikasi ini menggunakan pelbagai teknologi, seperti GPS (Global Positioning System) dan sensor magnet, untuk menentukan arah Kaabah di Mekah. Maka dengan itu, penggunaan telefon pintar yang meluas, aplikasi penentuan arah diperkenalkan untuk mengenal pasti arah yang betul dengan cepat dan mudah. Namun begitu, terdapat perbezaan arah diberikan oleh aplikasi-aplikasi ini seperti yang dinyatakan dalam Berita Harian *Online* bertarikh 25 April 2023, 'Aplikasi penentu arah kiblat kurang tepat' iaitu Mufti Pulau Pinang, Datuk Seri Dr Wan Salim Wan Mohd Noor, berkata penggunaan aplikasi dalam telefon pintar tidak digalakkan kerana pengukuran berbeza dan kurang tepat [1].

Maka dengan itu, kajian ini dibuat untuk membandingkan aplikasi-aplikasi penentuan arah kiblat dalam telefon pintar dan menentukan nilai perbezaan arah kiblat bagi setiap aplikasi-aplikasi yang dikaji. Ini adalah kerana kepentingan mempunyai arah kiblat yang tepat tidak boleh dipandang rendah dengan sewenang-wenangnya. Bagi orang Islam yang bergantung pada aplikasi ini untuk solat harian mereka, menghadap ke arah yang betul adalah penting untuk solat menjadi sah. Sebarang ketidaktepatan dalam arah kiblat boleh memberi kesan kepada amalan rohani, menjadikannya penting untuk memilih aplikasi yang memberikan hasil yang boleh dipercayai dan tepat.

1.1 Pernyataan masalah

Dalam era digital ini, aplikasi penentu arah kiblat dalam telefon pintar semakin popular kerana ianya mudah digunakan. Walau bagaimanapun, ketepatan aplikasi ini sering dipertikaikan berbanding dengan kaedah pengukuran yang lebih tradisional dan profesional seperti penggunaan Total Station. Daripada lambakan aplikasi kiblat, kebanyakannya tidak menunjukkan ke arah yang tepat. Situasi ini amat meresahkan kerana arah kiblat amat penting untuk umat islam. Berita Harian sebelum ini melaporkan 40 peratus kediaman umat Islam sekitar Lembah Klang mempunyai arah kiblat yang salah, disebabkan pelbagai faktor termasuk kesilapan membaca kompas ketika membuat penentuan sendiri arah tempat solat [2]. Bersesuaian dengan keadaan yang sama diperkatakan oleh Mufti Pulau Pinang, Datuk Seri Dr Wan Salim Wan Mohd Noor, berkata penggunaan aplikasi dalam telefon pintar tidak digalakkan kerana pengukuran berbeza dan arah yang kurang tepat.

1.2 Tujuan kajian

Tujuan utama kajian ini adalah membandingkan nilai sudut perbezaan antara azimut arah kiblat yang dihitung dengan arah yang ditunjukkan oleh aplikasi.

1.3 Objektif kajian

Objektif kajian ini adalah untuk mencapai perkara-perkara berikut iaitu:

- untuk membuat semakan arah kiblat di lapangan dengan menggunakan alat GNSS dan total station
- untuk menentukan nilai perbezaan sudut antara azimut arah kiblat yang dihitung dengan arah kiblat bagi setiap aplikasi-aplikasi yang dikaji

1.4 Persoalan Kajian

Persoalan kajian bagi kajian ini adalah seperti berikut:

- Apakah aplikasi-aplikasi penentuan arah kiblat yang akan digunakan?
- Bagaimanakah cara kajian ini dilaksanakan?
- Apakah nilai ukuran yang akan ditunjukkan dalam kajian ini?

1.5 Skop Kajian

Kajian ini akan menggunakan aplikasi-aplikasi penentuan arah kiblat seperti berikut:

Jadual 1: Senarai nama aplikasi penentuan arah kiblat yang dikaji mengikut tahap

Bil.	Tahap Aplikasi	Nama Aplikasi	Pilihan Pengguna	Jumlah Muat Turun
1.		MyKiblat	4.8/124k	50k
2.		Best Compass	4.7/92k	10m
3.	Popular	Waktu Solat 360	4.5/1m	1m
4.		Miqat	4.5/28k	5m
5.		iQIBLA Life	4.44/183k	100k
6.		Muslim Pro	4.3/1m	100m
7.		The Noor Qiblah	3.9/149k	50k
8.	Tidak Popular	Waktu Solat Malaysia	3.8/187k	5m
9.		Arah muslim	3.7/2k	50k
10.		Qibla Finder	3.4/64k	10m

Lokasi tempat kajian adalah di Masjid Jamek Qariah Taman Kucai, Kulim, Kedah. Pengukuran dibuat di tapak kajian sebagai rujukan semasa perbandingan aplikasi. 10 aplikasi di Jadual 1

merupakan aplikasi yang digunakan semasa proses perbandingan arah kiblat di tapak pengukuran.

1.6 Kepentingan Kajian

Melalui kajian ini, impak yang diperoleh adalah seperti berikut:

1. Mendapatkan ketepatan: Kajian ini akan menjadi panduan mengenai keberkesanan aplikasi telefon pintar dalam penentuan arah kiblat.
2. Sumber maklumat: Menyediakan maklumat berguna untuk pihak berwajib dalam membuat keputusan mengenai penggunaan teknologi dalam aspek keagamaan.
3. Meningkatkan kesedaran: Ketepatan teknologi moden berbanding kaedah tradisional, serta membantu pengguna membuat pilihan yang lebih baik.

2. Kajian Literatur

2.1 Penentuan arah kiblat

Umat Islam dapat menyemak arah kiblat dengan tepat menerusi kaedah bayang bukan sahaja ketika istiwa' matahari yang berlaku hanya dua kali setahun, malah semakan tersebut dapat dilakukan hampir setiap hari sepanjang tahun di Malaysia [3]. Fenomena ini dinamakan Istiwa Adzam yang terjadi 2 kali dalam setahun yang mana matahari berada betul-betul di atas kaabah di Mekah. Ketika istiwa' matahari berlaku, orang yang berada di tempat lain di bumi dapat menggunakan bayang-bayang objek tegak di kawasan masing-masing untuk mencari arah yang betul ke Kaabah, kerana bayang-bayang tersebut akan menunjukkan kiblat dengan tepat.

Umat Islam yang berada di dalam kawasan Masjidil Haram sama ada dapat melihat Kaabah atau tidak, mereka wajib menghadap ke arah kaabah dengan yakin. Keyakinan itu dapat diperolehi dengan cara melihat ataupun dengan cara menyentuhnya bagi yang buta atau cara lain yang boleh menimbulkan keyakinan tersebut [4].

2.2 Aplikasi penentuan arah kiblat

Kemunculan telefon pintar dalam era Revolusi 4.0 yang mana telefon pintar juga lahir bersama-sama dengan fungsi internet yang merupakan sumber utama terhadap perkembangan pesat teknologi telekomunikasi. Perkembangannya bersifat global di seluruh dunia dan ini telah menjadikan Barat sebagai peneraju utama dalam teknologi telekomunikasi masa kini [5]. Dengan arus pemodenan dan teknologi terkini, pelbagai aplikasi dibangunkan ke dalam telefon pintar. Ini berdasarkan kadar data dalam aplikasi *Play Store* sehingga mencapai lebih puluhan jutaan muat turun app kiblat setiap hari. Capaian muat turun yang tinggi ini menunjukkan kebergantungan masyarakat terhadap app kiblat untuk membantu menunjukkan arah kiblat walau di mana mereka berada [6].

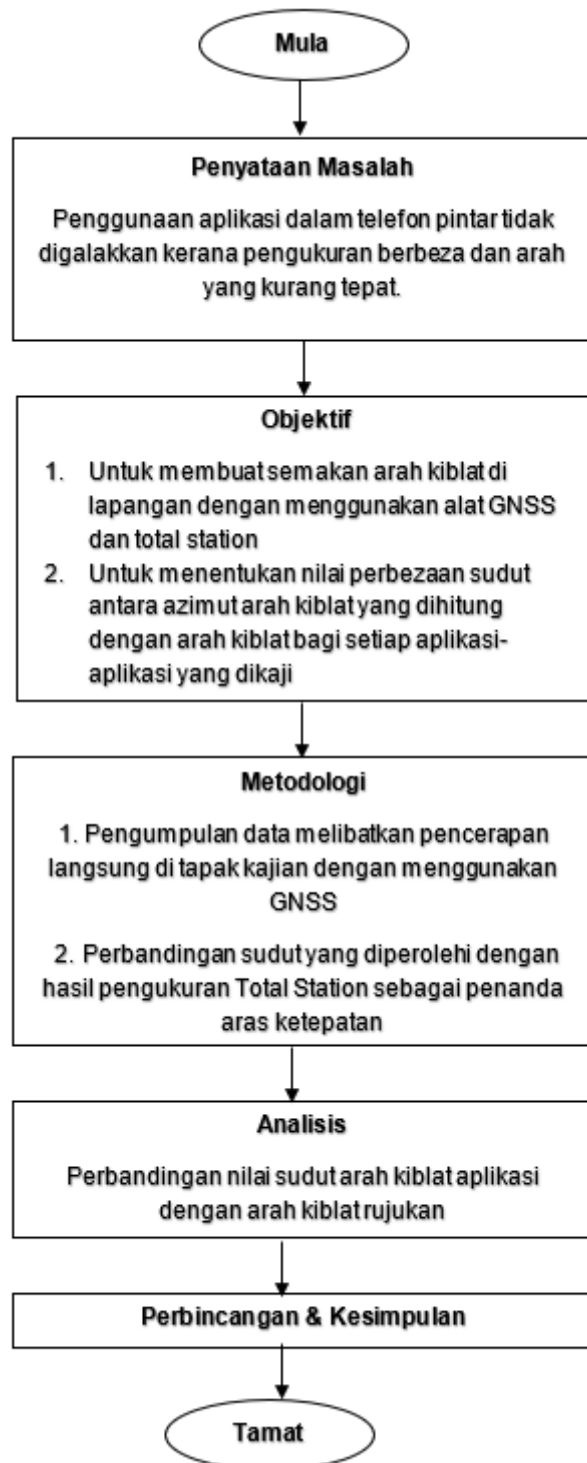
2.3 Penyemakan arah kiblat.

Theodolite merupakan sebuah alat yang dilengkapi teropong yang mempunyai pembesaran lensa yang bervariasi, juga ada sebahagiannya yang sudah menggunakan laser untuk mempermudah dalam penunjukan garis kiblat [7]. Alat ini membantu menentukan arah kiblat dari lokasi tertentu dengan menggunakan koordinat geografi dan sudut yang tepat, menjadikannya sangat berguna dalam memastikan ketepatan kiblat di masjid atau bangunan.

Berdasarkan kajian yang dilaksanakan oleh Jabatan Mufti Melaka dengan kerjasama Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) telah mendapati arah kiblat masjid-masjid warisan ini tidak menepati arah kiblat sebenar yang telah ditetapkan di Malaysia bagi negeri Melaka iaitu pada azimut 292° [8]. Maka dengan itu, kaedah pengukuran menggunakan total station diperlukan untuk menyemak arah kiblat.

3. Metodologi

Metodologi kajian ini melibatkan beberapa langkah utama bagi menilai ketepatan aplikasi penentuan arah kiblat pada telefon pintar. Carta alir metodologi ditunjukkan seperti di bawah dalam Rajah 1.



Rajah 1. Carta alir kajian pengukuran dan semakan arah kiblat

Langkah pertama ialah pengumpulan data di lokasi kajian, iaitu di Masjid Jamek Qaryah Taman Kucai, Lunas, Kedah.



Rajah 2. Kedudukan Masjid Jamek Qariah Taman Kucai

Sebelum proses pengukuran dimulakan, sijil perakuan arah kiblat diperolehi daripada pihak pengurusan masjid.



Rajah 3. Perjumpaan dan Persetujuan Bersama Ahli Jawatankuasa Masjid Jamek Qaryah Taman Kucai, Lunas, Kedah

Sebelum perbandingan sudut dilaksanakan, pengiraan azimut kiblat dihitung. Pengiraan bagi arah kiblat di lokasi kajian adalah seperti berikut:

Formula hitungan arah kiblat di Malaysia:

$$\tan \theta = \frac{\sin \Delta \lambda}{(\cos \theta_t \tan \theta_m - \sin \theta_t \cos \Delta \lambda)}$$

di mana,

ϕ = arah kiblat dari utara"

$\Delta \lambda$ = beza long Mekah dan tempat

$\theta_m = 21^\circ 25' 15.6''$ U

$\lambda_m = 39^\circ 49' 29.1''$ T

$\theta_t = 5^\circ 25' 45.17''$ U

$\lambda_t = 100^\circ 33' 2.1''$ T

Azimut Kiblat = $360^\circ - \theta$

$$\tan \theta = \frac{\sin(100^{\circ} 33' 2.1'' - 39^{\circ} 49' 29.1'')}{\cos 5^{\circ} 25' 45.17'' \tan 21^{\circ} 25' 15.6'' - \sin 5^{\circ} 25' 45.17'' \cos(100^{\circ} 33' 2.1'' - 39^{\circ} 49' 29.1'')}$$

$$\theta = 68^{\circ} 27' 39.14''$$

Azimut Arah Kiblat di Masjid Jamek Qaryah Taman Kucai ,

$$= 360^{\circ} - \theta$$

$$= 360^{\circ} - 68^{\circ} 27' 39.14''$$

$$= 291^{\circ} 32' 20.8''$$

Langkah seterusnya ialah penyediaan titik kawalan di lokasi kajian. Titik kawalan ini digunakan sebagai titik rujukan dalam pengukuran arah kiblat yang dilakukan. Koordinat bagi titik kawalan ini diperoleh berdasarkan batu sempadan dan maklumat daripada pelan pengesahan. Berdasarkan koordinat ini, sudut arah kiblat dihitung menggunakan kaedah pengiraan bearing. Setelah bearing kiblat diperoleh, alat Total Station disiapkan di titik kawalan bagi menandakan arah kiblat sebenar di tapak kajian.



Rajah 4. Penyediaan titik kawalan di lokasi kajian



Rajah 5. Penandaan stesen penentuan arah kiblat di lokasi kajian

Kemudian, bering $210^{\circ} 02' 20''$ diset sebagai bering belakang di atas stesen penentuan arah kiblat dan bering arah kiblat yang telah dihitung iaitu $291^{\circ} 32' 28''$ dihalakan. Arah kiblat telah ditentukan.



Rajah 6. Nilai bering yang diset sebagai bering belakang dan bering arah kiblat yang dihitung dihalakan

Selepas penandaan arah kiblat dilakukan, aplikasi kiblat pada telefon pintar diuji dan dibandingkan dengan arah kiblat yang telah ditetapkan menggunakan Total Station. Setiap aplikasi direkodkan hasilnya, dan perbezaan sudut arah kiblat antara aplikasi dan arah sebenar dikira menggunakan protractor digital. Data yang diperolehi daripada setiap aplikasi dikumpulkan dan dianalisis untuk menentukan sejauh mana ketepatan aplikasi-aplikasi tersebut berbanding kaedah pengukuran tradisional.

4. Hasil Kajian Dan Perbincangan

Kajian ini bertujuan untuk menilai ketepatan aplikasi-aplikasi penentuan arah kiblat yang terdapat pada iPhone 11 Pro. Dalam kajian ini, sudut arah kiblat yang dipaparkan oleh beberapa aplikasi berbeza akan dibandingkan untuk melihat jika terdapat perbezaan dalam hasil yang ditunjukkan. Data hasil kajian ini disusun dalam Jadual 3, yang memaparkan variasi sudut arah kiblat bagi setiap aplikasi. Melalui analisis ini, kita dapat menentukan sejauh mana aplikasi-aplikasi ini memberikan hasil yang tepat dalam penentuan arah kiblat pada peranti iPhone 11 Pro. Azimut arah kiblat yang dihitung yang diperolehi: $291^{\circ}32'28''$

Jadual 3. Senarai nama aplikasi yang dikaji dan perbezaan sudut yang diperolehi

Bil.	Nama Aplikasi	Pilihan Pengguna	Arah Bering Kiblat Aplikasi	Perbezaan
1.	i-Qibla	4.44	$291^{\circ}33'00''$	$0^{\circ}00'32''$
2.	Mykiblat	4.8	$291^{\circ}33'09''$	$0^{\circ}00'41''$
3.	Qibla Finder	3.4	$291^{\circ}30'00''$	$0^{\circ}02'28''$
4.	The Noor Qiblah	3.9	$291^{\circ}30'00''$	$0^{\circ}02'28''$
5.	Waktu Solat 360	4.5	$291^{\circ}36'00''$	$0^{\circ}3'32''$
6.	Miqat	4.5	$291^{\circ}28'01''$	$0^{\circ}04'27''$
7.	Best Compass	4.7	$292^{\circ}00'00''$	$0^{\circ}27'32''$
8.	Muslim Pro	4.3	$291^{\circ}00'00''$	$0^{\circ}32'28''$
9.	Waktu Solat Malaysia	3.8	$293^{\circ}00'00''$	$1^{\circ}27'32''$
10.	Arah Muslim	3.7	$294^{\circ}00'00''$	$2^{\circ}27'32''$

Hasil kajian ini mendapati perbezaan ketepatan dalam arah kiblat yang ditunjukkan oleh pelbagai aplikasi pada telefon pintar. Kajian ini dilakukan dengan membandingkan hasil daripada aplikasi-aplikasi tersebut dengan pengukuran arah kiblat yang diperolehi melalui Total Station, iaitu alat pengukuran yang dianggap sangat tepat. Hasil pengukuran melalui Total Station menunjukkan sudut arah kiblat pada $291^{\circ}32'28''$, dan beberapa aplikasi mendekati bacaan ini, sementara yang lain menunjukkan perbezaan yang ketara. Sebagai contoh, aplikasi "i-Qibla" mencatatkan sudut $291^{\circ}33'00''$ manakala "Arah Muslim" menunjukkan bacaan $294^{\circ}00'00''$. Ini menunjukkan bahawa walaupun terdapat aplikasi yang hampir tepat, beberapa aplikasi memberikan bacaan sudut yang agak jauh dari rujukan.

Kajian ini juga mendapati bahawa ketepatan aplikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualiti sensor telefon pintar, algoritma yang digunakan dalam aplikasi, kalibrasi peranti, serta keadaan persekitaran. Faktor-faktor ini menyumbang kepada variasi ketepatan antara satu aplikasi dengan yang lain. Oleh itu, penting bagi pengguna untuk mempertimbangkan beberapa pilihan aplikasi sebelum menetapkan arah kiblat, terutamanya dalam amalan ibadah. Kajian ini menekankan keperluan untuk memilih aplikasi yang boleh dipercayai dan memberikan hasil yang paling mendekati bacaan rujukan.

Secara keseluruhannya, kajian ini memberi penekanan bahawa tidak semua aplikasi arah kiblat memberikan ketepatan yang sama. Justeru, pengguna disarankan untuk melakukan verifikasi atau menggunakan beberapa aplikasi sebagai langkah berhati-hati bagi memastikan arah kiblat yang ditentukan adalah tepat sebelum melaksanakan solat.

Seterusnya, kajian ini juga dapat membandingkan perbezaan antara kajian yang telah dibuat pada tahun 2018 menunjukkan perbezaan yang besar dari kajian yang telah dilaksanakan pada tahun 2024.

Jadual 4. Perbandingan perbezaan antara kajian yang telah dibuat pada tahun 2018 dan 2024

Bil.	Nama Aplikasi	Perbezaan Kajian Terdahulu (2018)	Perbezaan Kajian Terkini (2024)
1.	Waktu Solat Malaysia	4°01'48"	1°27'32"
2.	i-Qibla	10°19'12"	0°00'32"

Nilai perbezaan yang diperolehi ini adalah disebabkan:

- i. Terdapat penambahbaikan aplikasi arah kiblat yang dikaji oleh itu sudut pesongan arah kiblat tidak terlalu jauh dari kedudukan asal.
- ii. Setiap aplikasi kajian telah mempunyai kalibrasi kompas supaya kedudukan arah kiblat menunjukkan ke arah kaabah di Mekah oleh itu arah yang ditunjukkan adalah selari dengan arah kiblat dikedudukan tersebut.
- iii. Teknologi yang pesat berkembang menyebabkan selisih yang besar dapat dikurangkan berbanding teknologi yang digunakan semasa penggunaan aplikasi beberapa tahun kebelakang ini.

5. Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahawa ketepatan aplikasi penentuan arah kiblat di telefon pintar adalah berbeza-beza, bergantung kepada pelbagai faktor teknikal dan operasi. Sebahagian daripada aplikasi yang diuji memberikan hasil yang hampir selari dengan pengukuran arah kiblat yang diperolehi menggunakan Total Station, yang diakui sebagai salah satu kaedah yang paling tepat. Namun, terdapat aplikasi lain yang memaparkan perbezaan sudut yang ketara, dan ini boleh mempengaruhi ketepatan arah kiblat.

Perbezaan ketepatan ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor yang wujud dalam telefon pintar, seperti kualiti sensor magnet dan GPS yang digunakan, algoritma yang diimplementasikan dalam aplikasi, serta ketepatan kalibrasi peranti. Selain itu, keadaan persekitaran seperti medan magnetik atau gangguan objek logam juga berpotensi mempengaruhi bacaan arah yang diberikan oleh aplikasi-aplikasi ini. Oleh itu, hasil kajian ini mengingatkan pengguna supaya berhati-hati dan mempertimbangkan untuk menggunakan lebih daripada satu aplikasi atau mengesahkan bacaan aplikasi dengan kaedah lain, terutama apabila penentuan arah kiblat yang tepat diperlukan dalam ibadah solat. Penambahbaikan dari tahun ketahun membawa kepada perubahan yang positif di mana sudut yang diperolehi jugak hampir kepada sudut yang benar.

Secara keseluruhannya, kajian ini memberikan sumbangan bermakna dalam meningkatkan pemahaman tentang tahap ketepatan aplikasi penentuan arah kiblat di telefon pintar dan keberkesanan aplikasi-aplikasi ini dalam membantu umat Islam menghadap kiblat dengan betul. Kajian ini juga berfungsi sebagai panduan yang bermanfaat bagi pengguna untuk membuat keputusan yang bijak apabila memilih aplikasi kiblat yang sesuai dan boleh dipercayai untuk kegunaan harian mereka. Selain itu, kajian ini dapat dijadikan sebagai rujukan bagi pihak berwajib dalam menyarankan penggunaan aplikasi tertentu atau menilai keperluan piawai ketepatan minimum bagi aplikasi penentuan kiblat, terutamanya untuk digunakan di masjid, surau, dan tempat-tempat awam yang lain.

Kesimpulannya, kajian ini bukan sahaja menyedarkan tentang potensi variasi ketepatan antara aplikasi, tetapi juga mendorong penggunaan yang lebih berhati-hati serta penilaian menyeluruh terhadap teknologi penentuan arah kiblat dalam aspek keagamaan. Penyelidikan lanjut dalam bidang ini juga diharapkan dapat menggalakkan pengembangan aplikasi dengan ketepatan yang lebih baik, serta menyokong pembangunan alat teknologi yang lebih tepat dan boleh dipercayai bagi memudahkan umat Islam dalam menunaikan kewajipan ibadah mereka.

RUJUKAN

- [1] "Aplikasi penentu arah kiblat kurang tepat," *Berita Harian*, Berita Harian, Apr. 25, 2023. [Online]. Available: <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2023/04/1093610/aplikasi-penentu-arah-kiblat-kurang-tepat>. [Accessed 14 Jun 2024].
- [2] "40 peratus arah kiblat Lembah Klang tersasar," *Berita Harian*, Berita Harian, Apr. 24, 2023. [Online]. Available: <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2023/04/1093211/40>. [Accessed 14 Jun 2024].
- [3] N. A. Zaki, M. S. A. Nawawi, R. A. Wahab, and M. A. Niri, "Cerapan Istiwa' Matahari Dalam Penentuan Arah Kiblat di Malaysia," *Sains Humanika*, vol. 11, no. 2, Apr. 2019, doi: 10.11113/sh.v11n2.1452.
- [4] S. R. M. Ikhsan, N. A. Zaki, and A. K. Ali, "Penentuan Arah Kiblat Menurut Sheikh Tahir Jalaluddin dalam Kitabnya Pati Kiraan Pada Menentukan Waktu Yang Lima dan Hala Kiblat dengan Logaritma," *Jurnal Fiqh/Jurnal Fiqh*, vol. 16, no. 2, pp. 289–320, Dec. 2019, doi: 10.22452/fiqh.vol16 no2.3.
- [5] Ir. Budi Handrianto, "Islamisasi Ilmu Pengetahuan di Era Revolusi Industri 4.0 (Makna dan Tantangannya)," *The Annual Conference on Islamic Education and Social Science* 1, no. 1 (2019), 1-13.
- [6] M. A. Niri, N. A. Zaki, and M. L. H. M. Nor, "Analisis Komputasional Aplikasi Sun Compass Dalam Penentuan Arah Kiblat Muslim," *Jurnal Fiqh/Jurnal Fiqh*, vol. 20, no. 1, pp. 1–32, Jun. 2023, doi: 10.22452/fiqh.vol20no1.1.
- [7] AF. Al-Anshary, "Inovasi Alat Peraga Falak Dalam Pengukuran Arah Kiblat (Studi analisis 'Mutsalatsah Qiblah' menggunakan bayangan matahari setiap saat)," *Elfalaky*, vol. 6, no. 2, pp. 169–196, Dec. 2022, doi: 10.24252/ifk.v6i2.32116.
- [8] M. R. Ahmad, R. Nordin, and N. N. Razali, "Semakan Arah Kiblat Masjid-Masjid Warisan: Kajian Di Negeri Melaka," *Ahmad. Jurnal 'Ulwan*, Dec. 29, 2021. <http://www.unimel.edu.my/journal/index.php/JULWAN/article/view/991/801>. [Accessed 14 Jun 2024].



NJIEA

SPECIAL ISSUE

VOL 2 2024



ISSN 2976-2766