



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

PITRAM 2026

Pertandingan Inovasi Antara Asasi Malaysia

Extended Abstract Book



11 dan 12 APRIL 2026

Dewan Berlian

Universiti Teknologi MARA

Cawangan Selangor

Kampus Puncak Alam



UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA

Pusat
Asasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI



MAJLIS DEKAN/PENGARAH ASASI
UNIVERSITI AWAM MALAYSIA

Smart Bag Weight Detection (SBWD)

Ahmad Fakar Mohd Yasin, Rashidah Lip, Ishkandar Shahrul Amri, Siti Nur Syuhaidah
Mokhtar

Program Asasi Teknologi Kejuruteraan, Jabatan Matematik Sains dan Komputer,
Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej
Komuniti, Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. Pagoh, Johor, Malaysia

*rashidah@ptsn.edu.my

ABSTRAK

Masalah beg sekolah yang terlalu berat dalam kalangan pelajar sekolah rendah dan menengah merupakan isu kesihatan yang semakin membimbangkan kerana boleh menyebabkan sakit belakang, ketegangan otot serta gangguan postur badan. Kajian di Malaysia menunjukkan bahawa 74.1% pelajar membawa beg melebihi had selamat iaitu 10% hingga 15% daripada berat badan, manakala 36.8% mengalami sakit belakang. Walau bagaimanapun, pemantauan berat beg masih dilakukan secara manual dan tidak konsisten. Sehubungan itu, projek ini membangunkan Smart Bag Weight Detection (SBWD), iaitu beg pintar yang mampu mengesan berat secara masa nyata serta memberi amaran automatik apabila melebihi had selamat. Sistem ini menggunakan sensor load cell yang diintegrasikan dengan mikropengawal ESP32, paparan OLED serta buzzer sebagai mekanisme maklum balas. Selain itu, SBWD menggunakan tenaga solar sebagai sumber kuasa alternatif bagi menyokong kelestarian. Dapatan menunjukkan bahawa sistem ini mampu mengesan berat dengan tepat dan memberikan maklum balas segera kepada pengguna. Inovasi ini bukan sahaja meningkatkan kesedaran kesihatan pelajar, malah berpotensi untuk dikomersialkan sebagai produk teknologi pendidikan yang praktikal dan lestari.

Kata kunci: Smart Bag Weight Detection, IoT, Kesihatan pelajar, Tenaga Solar, Inovasi.

1. PENGENALAN

Masalah beg sekolah yang terlalu berat merupakan isu kesihatan yang semakin membimbangkan dalam kalangan pelajar sekolah rendah dan menengah. Beban beg yang berlebihan boleh menyebabkan sakit belakang, ketegangan otot serta perubahan postur badan dalam jangka panjang (Shuhaimi & Abdul Rahman, 2020). Selain itu, penggunaan beg yang melebihi had selamat juga boleh memberi kesan terhadap sistem muskuloskeletal pelajar serta menjejaskan keselesaan dan kesihatan harian mereka (Nasrull et al., 2024). Statistik kajian di Malaysia menunjukkan bahawa 74.1% pelajar membawa beg sekolah yang melebihi had selamat yang disarankan, manakala 36.8% mengalami sakit belakang, diikuti sakit leher sebanyak 27% dan sakit bahu sebanyak 17.3% (Shuhaimi & Abdul Rahman, 2020). Situasi ini menunjukkan bahawa masalah beg berat dalam kalangan pelajar merupakan isu serius yang memerlukan penyelesaian inovatif dan lebih efektif.

Kaedah pemantauan berat beg sedia ada adalah kurang praktikal kerana bergantung kepada anggaran atau penimbangan manual yang tidak konsisten. Oleh itu, penggunaan teknologi pintar seperti Internet of Things (IoT) dapat membantu menyediakan sistem pemantauan secara masa nyata yang lebih efisien dan mesra pengguna (Kurniawan et al., 2023). Teknologi IoT membolehkan data diproses dan dipaparkan secara automatik serta membantu meningkatkan

keberkesanan sistem pemantauan pintar (Rahman et al., 2023). Penggunaan sensor digital dan mikropengawal seperti ESP32 juga meningkatkan ketepatan bacaan serta kecekapan sistem elektronik moden. Selain itu, penggunaan tenaga solar dalam produk inovasi turut menyokong pembangunan teknologi hijau dan kelestarian alam sekitar (World Health Organization [WHO], 2023). Teknologi solar juga dilihat lebih ekonomik dan sesuai diaplikasikan dalam pembangunan produk mudah alih pintar (Solar Reviews, 2023).

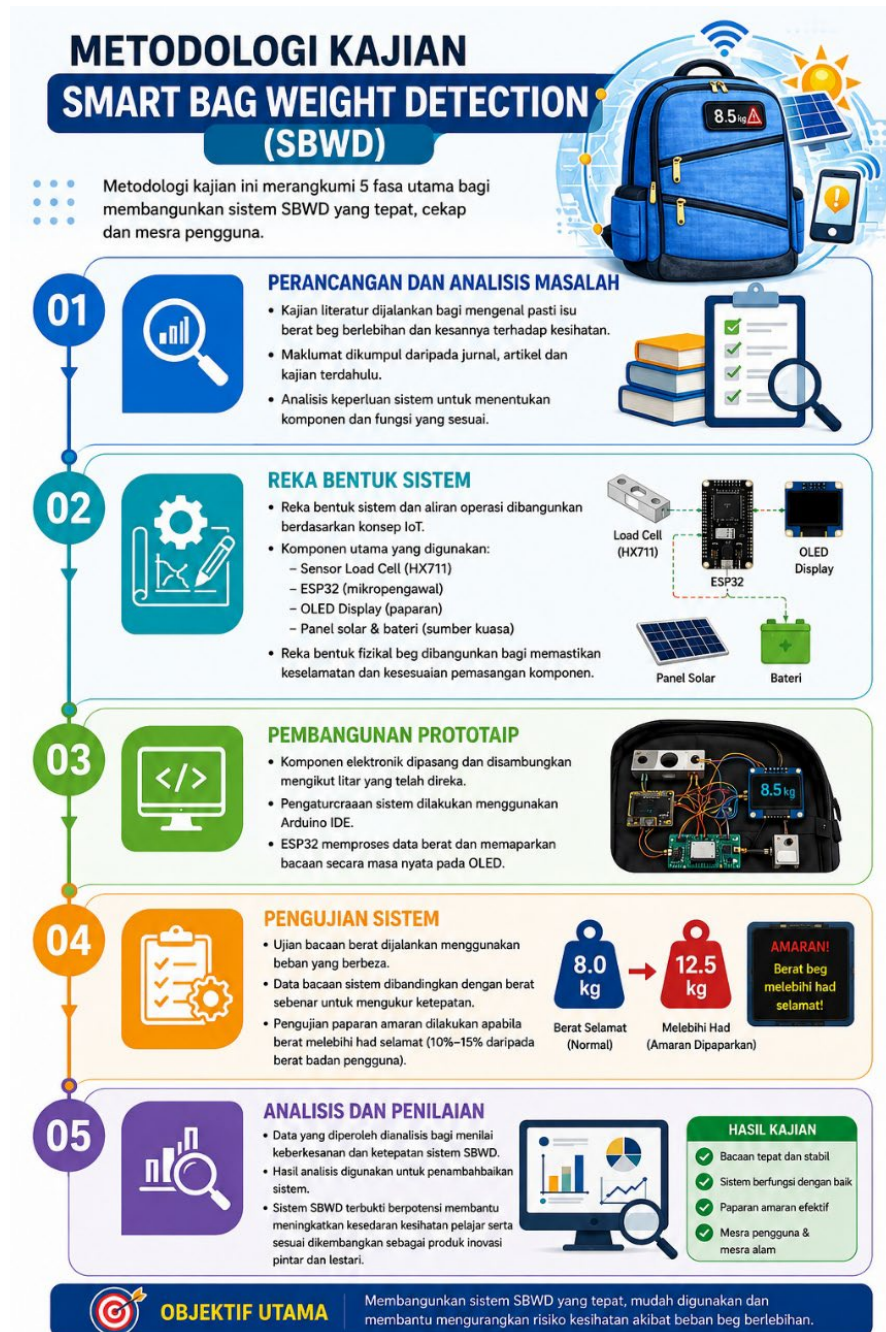
Sehubungan itu, projek Smart Bag Weight Detection (SBWD) dibangunkan sebagai satu inovasi beg pintar yang mampu mengesan dan memantau berat beg secara masa nyata menggunakan sensor load cell dan mikropengawal ESP32. Sistem ini memaparkan bacaan berat melalui OLED display dan memberikan paparan amaran sekiranya berat beg melebihi had selamat. Penggunaan modul OLED membolehkan paparan data yang lebih jelas dan mudah dibaca oleh pengguna (OLED Display Guide, 2023). Sensor load cell HX711 pula digunakan bagi memastikan ketepatan pengukuran berat yang lebih stabil dan sensitif (HX711 Avia Semiconductor, 2022). Selain itu, penggunaan teknologi wearable dan sistem pemantauan pintar dilihat mampu membantu meningkatkan kesedaran pengguna terhadap kesihatan harian mereka (Zhang et al., 2023). SBWD juga menggunakan panel solar dan bateri sebagai sumber kuasa alternatif bagi memastikan sistem dapat beroperasi secara berterusan dan lebih mesra alam. Projek ini bukan sahaja membantu meningkatkan kesedaran kesihatan pelajar, malah mempunyai potensi tinggi untuk dikomersialkan sebagai produk inovasi dalam bidang pendidikan dan teknologi pintar (Zulkipli & Hamzah, 2022).

2. METODOLOGI

Metodologi projek ini melibatkan pembangunan sistem beg pintar yang mengintegrasikan beberapa komponen utama. Sensor load cell digunakan untuk mengesan berat beban dalam beg secara tepat, manakala data daripada sensor diproses menggunakan mikropengawal ESP32 yang berfungsi sebagai pusat kawalan sistem. Maklumat berat kemudiannya dipaparkan melalui paparan OLED bagi membolehkan pengguna melihat bacaan secara masa nyata dan lebih mudah difahami (OLED Display Guide, 2023). Sistem ini juga dilengkapi dengan paparan amaran sekiranya berat beg melebihi had selamat yang ditetapkan. Penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem pemantauan pintar dilihat mampu meningkatkan keberkesanan pengurusan data dan ketepatan pemantauan secara automatik (Kurniawan et al., 2023).

Selain itu, SBWD menggunakan panel solar sebagai sumber tenaga alternatif yang disokong oleh bateri bagi memastikan operasi sistem secara berterusan dan lebih lestari. Penggunaan tenaga solar membantu mengurangkan kebergantungan kepada tenaga konvensional serta menyokong pembangunan teknologi hijau dan mesra alam (Solar

Reviews, 2023). Pemilihan metodologi ini adalah bersesuaian kerana ia menggabungkan ketepatan pengukuran, kemudahan penggunaan serta elemen kelestarian. Metodologi kajian bagi projek Smart Bag Weight Detection (SBWD) melibatkan beberapa fasa utama iaitu perancangan projek, reka bentuk sistem, pembangunan prototaip, pengujian sistem dan analisis dapatan. Pendekatan ini digunakan bagi memastikan sistem yang dibangunkan dapat berfungsi dengan baik serta memenuhi objektif projek (Zulkipli & Hamzah, 2022).



Rajah 2.1 : Metodologi Pembangunan Produk Smart Bag Weight Detection

2.1 Fasa Perancangan dan Analisis Masalah

Pada peringkat awal, kajian literatur dijalankan bagi mengenal pasti isu berkaitan berat beg sekolah yang berlebihan dalam kalangan pelajar. Maklumat berkaitan kesan kesihatan seperti sakit belakang, masalah postur dan had berat selamat dikumpulkan melalui jurnal, artikel dan kajian terdahulu (Nasrull et al., 2024). Selain itu, analisis keperluan sistem dilakukan bagi menentukan komponen dan fungsi yang sesuai untuk projek SBWD. Kajian terdahulu menunjukkan bahawa penggunaan sistem pemantauan pintar dapat membantu meningkatkan kesedaran pengguna terhadap aspek kesihatan harian (Rahman et al., 2023).

2.2. Fasa Reka Bentuk Sistem

Dalam fasa ini, reka bentuk sistem dan aliran operasi produk dibangunkan. Sistem SBWD direka menggunakan konsep Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan beberapa komponen utama seperti:

- Sensor Load Cell (HX711) untuk mengesan berat
- ESP32 sebagai mikropengawal utama
- OLED Display untuk paparan bacaan berat
- Panel solar dan bateri sebagai sumber kuasa

Reka bentuk fizikal beg turut dibangunkan bagi memastikan semua komponen dapat dipasang dengan selamat dan kemas.

2.3. Fasa Pembangunan Prototaip

Setelah reka bentuk sistem lengkap, proses pembangunan prototaip dijalankan. Semua komponen elektronik dipasang dan disambungkan mengikut litar yang telah direka. Pengaturcaraan sistem dilakukan menggunakan Arduino IDE bagi membolehkan ESP32 memproses data berat dan memaparkan bacaan secara masa nyata pada OLED display (Arduino, 2023). Penggunaan teknologi wearable dan sistem pemantauan digital membantu meningkatkan keberkesanan sistem dalam aplikasi kesihatan pelajar (Zhang et al., 2023).

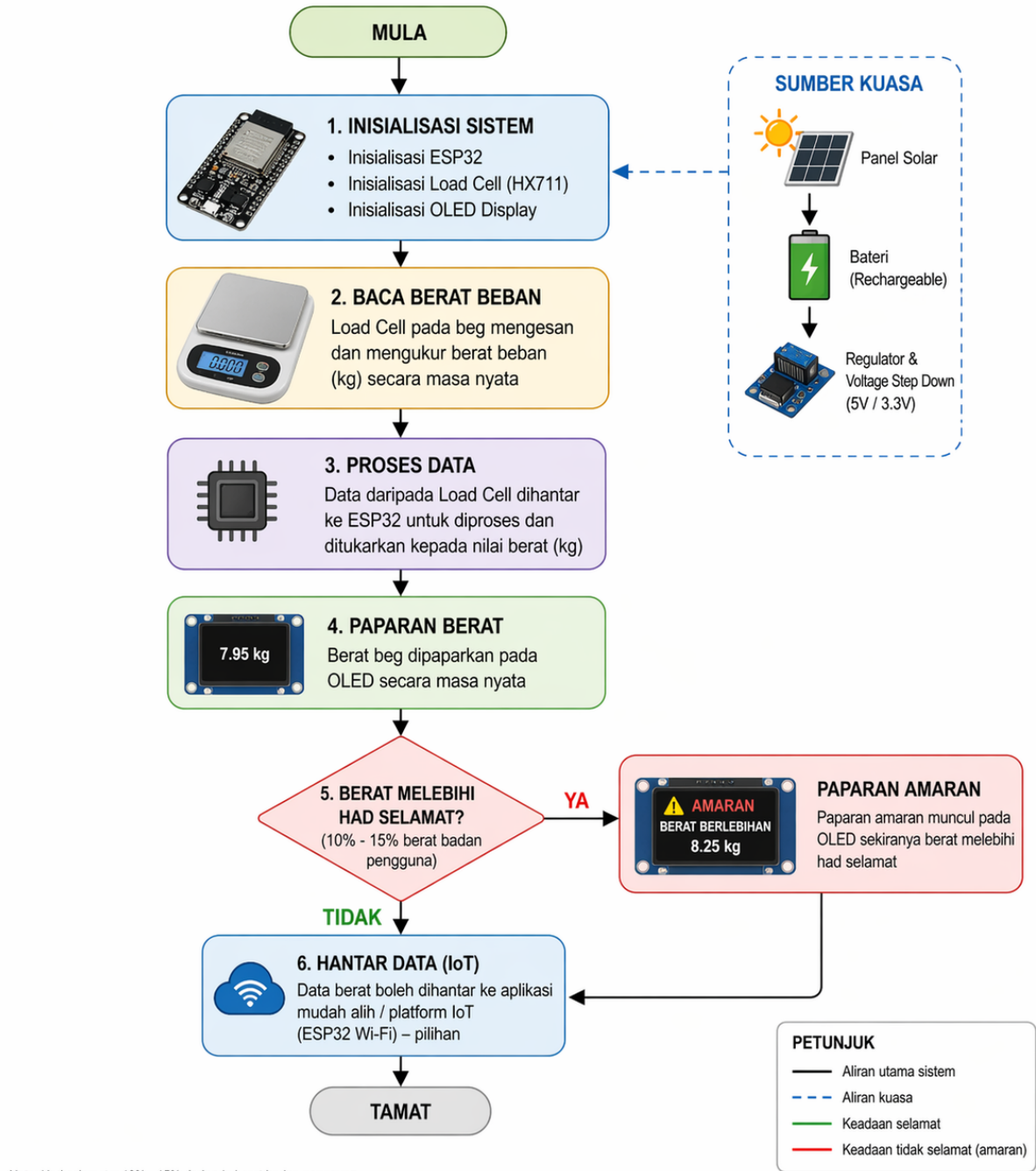
2.4. Fasa Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan bagi memastikan sistem berfungsi dengan baik dan tepat. Beberapa ujian bacaan berat dijalankan menggunakan beban yang berbeza. Data bacaan daripada sistem dibandingkan dengan berat sebenar untuk menentukan tahap ketepatan sistem. Selain itu, pengujian paparan amaran turut dijalankan apabila berat melebihi had selamat. Pendekatan ini penting bagi memastikan sistem dapat memberikan bacaan yang stabil dan konsisten semasa digunakan (Rahman et al., 2023).

2.5. Fasa Analisis dan Penilaian

Data yang diperoleh dianalisis bagi menilai keberkesanan sistem SBWD. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengesan berat secara tepat dan memaparkan amaran secara masa nyata. Analisis ini membuktikan bahawa SBWD berpotensi membantu meningkatkan kesedaran kesihatan pelajar serta sesuai dikembangkan sebagai produk inovasi pintar dan

lestari (World Health Organization [WHO], 2023). Selain itu, penggunaan teknologi IoT dan tenaga solar dalam produk ini juga menyokong pembangunan inovasi pendidikan yang lebih moden dan mampan (Zulkipli & Hamzah, 2022).



Rajah 2.2 : Carta alir system Smart Bag Weight Detection

3. DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Dapatan projek menunjukkan bahawa sistem SBWD berjaya berfungsi dengan baik dalam mengesan berat beg secara masa nyata. Sensor load cell memberikan bacaan yang stabil dan tepat, manakala sistem amaran berfungsi secara automatik apabila berat melebihi had selamat. Penggunaan paparan OLED memudahkan pengguna memantau berat beg dengan jelas, manakala integrasi tenaga solar memastikan sistem lebih lestari dan efisien. Selain itu, sistem ini mampu meningkatkan kesedaran pelajar terhadap kepentingan penjagaan kesihatan dan postur badan.

Dari sudut perbincangan, penggunaan teknologi IoT dalam projek ini memberikan nilai tambah yang signifikan kerana ia membolehkan pemantauan berterusan dan berpotensi untuk diintegrasikan dengan aplikasi mudah alih pada masa hadapan. Projek ini juga selari dengan Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) iaitu SDG 3 (Kesihatan dan Kesejahteraan), SDG 9 (Industri, Inovasi dan Infrastruktur) serta SDG 12 (Penggunaan dan Pengeluaran Bertanggungjawab).



Rajah 3.1 :Matlamat Pembangunan Mampan (SDG yang terlibat dalam produk ini

3.1 Produk Smart Bag Weight Detection (SBWD)

Smart Bag Weight Detection (SBWD) merupakan sebuah inovasi beg pintar yang dibangunkan bagi membantu memantau berat beg pelajar secara masa nyata menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Produk ini direka untuk mengatasi masalah beg sekolah yang terlalu berat yang boleh menyebabkan sakit belakang, ketegangan otot dan masalah postur dalam kalangan pelajar.

SBWD menggunakan sensor load cell untuk mengesan berat beban di dalam beg dan data tersebut diproses menggunakan mikropengawal ESP32 seperti Rajah 1. Bacaan berat akan dipaparkan secara langsung melalui paparan OLED bagi memudahkan pengguna memantau berat beg mereka. Sistem ini juga mempunyai paparan amaran sekiranya berat beg melebihi had selamat iaitu 10% hingga 15% daripada berat badan pengguna.

Selain itu, SBWD menggunakan panel solar dan bateri sebagai sumber kuasa alternatif yang lebih mesra alam dan menyokong teknologi hijau. Produk ini bukan sahaja membantu

meningkatkan kesedaran kesihatan pelajar, malah mempunyai potensi tinggi untuk dikomersialkan sebagai inovasi pintar dalam bidang pendidikan dan kesihatan.



Rajah 3.2 : Reka bentuk produk dan sistem Smart bag Weight Detection

3.2 Potensi Komersial

Smart Bag Weight Detection (SBWD) mempunyai potensi komersial yang tinggi kerana produk ini menggabungkan elemen kesihatan, teknologi pintar dan kelestarian dalam satu inovasi praktikal. Sasaran utama produk ini ialah pelajar sekolah, institusi pendidikan dan ibu bapa yang prihatin terhadap kesihatan anak-anak. Selain itu, SBWD juga berpotensi digunakan secara lebih meluas dalam sektor pendidikan, industri dan teknologi pintar.

Keunikan penggunaan teknologi Internet of Things (IoT), paparan masa nyata dan tenaga solar menjadikan produk ini lebih inovatif dan mesra pengguna berbanding beg biasa di pasaran. Sistem paparan amaran juga membantu meningkatkan kesedaran pengguna terhadap had berat selamat bagi mengurangkan risiko sakit belakang dan masalah postur. SBWD berpotensi dipasarkan sebagai produk inovasi pendidikan dan kesihatan melalui kerjasama dengan sekolah, syarikat teknologi serta platform e-dagang. Produk ini juga mempunyai peluang untuk dikembangkan dengan integrasi aplikasi mudah alih dan analisis data pengguna pada masa hadapan.



Rajah 3.3 : Potensi dan komersial

3.3 Impak dan Kelestarian Produk

Smart Bag Weight Detection (SBWD) memberi impak positif terhadap kesihatan pelajar dengan membantu memantau berat beg secara masa nyata bagi mengurangkan risiko sakit belakang dan masalah postur. Penggunaan tenaga solar sebagai sumber kuasa alternatif turut

menyokong teknologi hijau dan pembangunan produk yang lebih lestari serta mesra alam.



Rajah 3.4 : Impak dan kelestarian produk

4. KESIMPULAN

Kesimpulannya, projek Smart Bag Weight Detection (SBWD) berjaya dibangunkan sebagai satu inovasi yang menggabungkan teknologi sensor, IoT dan tenaga solar bagi membantu memantau berat beg pelajar secara masa nyata. Projek ini berupaya mengurangkan risiko masalah kesihatan serta meningkatkan kesedaran pengguna terhadap penjagaan postur badan. Selain itu, SBWD mempunyai potensi tinggi untuk dikomersialkan sebagai produk inovasi dalam bidang teknologi pendidikan dan kesihatan. Penambahbaikan pada masa hadapan boleh melibatkan integrasi aplikasi mudah alih dan analisis data bagi meningkatkan keberkesanan sistem.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail (PTSN), Jabatan Matematik, Sains dan Komputer (JMSK), Program Asasi Teknologi Kejuruteraan serta semua pihak yang telah memberikan sokongan dan bimbingan dalam menayakan pembangunan dan pelaksanaan produk ini.

RUJUKAN

Arduino. (2023). Arduino IDE documentation. <https://www.arduino.cc/en/software>

Kurniawan, A., Putra, R., & Hidayat, M. (2023). Internet of Things-based monitoring system for smart school applications. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(2), 112–119. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140215>

- Nasrull, M. N., Ibrahim, A. R., & Hamid, N. A. (2024). Investigation of musculoskeletal symptoms among students carrying school bags. *Research Progress in Mechanical and Manufacturing Engineering*, 5(2), 41–48.
- OLED Display Guide. (2023). SSD1306 OLED display module documentation. <https://lastminuteengineers.com/oled-display-arduino-tutorial/>
- Rahman, M. A., Yusof, N., & Ahmad, A. (2023). Smart monitoring system for student health and posture awareness using IoT technology. *Journal of Engineering and Digital Technology*, 5(1), 22–30.
- Solar Reviews. (2023). Introduction to solar-powered systems. <https://www.solarreviews.com>
- World Health Organization. (2023). Musculoskeletal health guidelines. <https://www.who.int>
- Zhang, Y., Liu, H., & Chen, X. (2023). Smart wearable monitoring systems for student healthcare applications. *Sensors*, 23(11), 5120–5132. <https://doi.org/10.3390/s23115120>
- Zulkipli, N. H., & Hamzah, M. I. (2022). Development of sustainable IoT-based educational products for student wellbeing. *Journal of Sustainable Technology and Education*, 4(1), 55–63.