

## Sistem Pemantauan Kuantiti Sampah di dalam Tong Sampah Menggunakan Aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT)

### *Waste Bin Quantity Monitoring System Using Internet of Things (IoT) Application*

Nur Aina Syafiqah Azmi<sup>1</sup>, Mohd Nurul Al Hafiz Sha'abani<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia Kampus Pagoh, Hub Pengajian Tinggi Pagoh, 84600, Panchor, Johor, MALAYSIA.

<sup>2</sup> Kumpulan Fokus Microcontroller Technology for IoT (MTIT), Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia Kampus Pagoh, Hub Pengajian Tinggi Pagoh, 84600, Pagoh, Johor, MALAYSIA.

\*Pengarang Utama: [nhafiz@uthm.edu.my](mailto:nhafiz@uthm.edu.my)

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2025.06.04.049>

#### Maklumat Artikel

Diserah: 1 September 2025

Diterima: 15 Oktober 2025

Diterbitkan: 1 Disember 2025

#### Kata Kunci

Tong Sampah, IoT, Google *spreadsheet*, Blynk

#### Abstrak

Projek ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah tong sampah besar yang mempunyai suis penderia inframerah boleh laras untuk mengesan kuantiti sampah di dalam tong sampah dan memberi data kepada pihak berwajib untuk membuat pantauan. Hal ini tercetus apabila sampah sarap yang dibuang ke dalam tong sampah besar kerap penuh sehingga masyarakat terpaksa membuang sampah di luar tong sampah. Jika perkara ini tidak diambil berat, kesan buruk akan berlaku kerana sampah sarap yang dibuang sebarangan dapat mengundang berbagai-bagai jenis bakteria, virus dan parasit. Objektif projek ini adalah untuk membuat pantauan di aplikasi Blynk dan merekod data tarikh sampah penuh dan tarikh pengutipan sampah yang dilakukan oleh pihak berkaitan di google *spreadsheet*. Projek ini dibangunkan dengan menggunakan ESP32, suis penderia inframerah boleh laras, panel solar, pemancar cahaya (LED) dan dua buah aplikasi iaitu Blynk dan google *spreadsheet*. ESP32 ini adalah komponen utama kerana ianya digunakan sebagai mikropengawal untuk menyambungkan kesemua komponen. Suis penderia inframerah boleh laras pula digunakan untuk mengesan kuantiti sampah di dalam tong sampah dan memberi isyarat kepada Blynk dan data akan direkodkan di google *spreadsheet*. LED akan memberi isyarat kepada masyarakat tentang status tong sampah tersebut. Kesimpulannya, projek ini diharapkan dapat membantu pihak berwajib seperti kerajaan tempatan, dalam memantau kuantiti sampah di dalam tong sampah bersaiz besar, supaya pengutipan sampah dapat dijalankan dengan lebih teratur dan mengelakkan sampah bertaburan di luar tong.

---

**Keywords**

Garbage Bin, IoT, Google spreadsheet, Blynk

**Abstract**

*This project aims to produce a large garbage bin that has an adjustable inframerah sensor switch to detect the quantity of trash in the garbage bin and provide data to the authorities for monitoring. This is triggered when the trash that is thrown into the garbage bin is often full so the community has to throw the trash outside the garbage bin. If this matter is not taken seriously, adverse effects will occur because junk that is thrown away randomly can invite various types of bacteria, viruses and parasites. The objective of this project is to monitor at Blynk application and record the data of the full garbage date and trash collection date done by the relevant parties in google spreadsheet. This project was developed using ESP32, adjustable inframerah sensor switch, solar panel, light emitter diode (LED) and two applications which is Blynk and google spreadsheet. ESP32 is the main component because it is used as a microcontroller to connect all the components. An adjustable inframerah sensor switch is also used to detect the quantity of trash in garbage bin and give signal Blynk and the data will be recorded in a google spreadsheet. The LED will give the signal to the community about the status of the garbage bin. In conclusion, this project is expected to assist the authorities, such as local governments, in monitoring the quantity of waste in large bins, so that waste collection can be carried out more efficiently and to prevent litter from spilling outside the bins.*

---

## 1. Pendahuluan

Pada era globalisasi ini, masyarakat di Malaysia kurang mengambil berat tentang kebersihan alam sekitar terutamanya tentang kebersihan di kawasan tong sampah. Disebabkan itu, sampah sarap yang dibuang di tong sampah besar tidak dijaga dengan baik kerana terdapat segelintir masyarakat membuang sampah di luar atau di tepi tong sampah. Sebagai masyarakat yang prihatin, kita perlulah mengutamakan kebersihan kawasan agar masyarakat dapat hidup dengan selesa, harmoni dan sihat. Perkara ini penting kerana pembuangan sampah secara tidak teratur boleh menjadi punca pelbagai jenis bakteria, virus, dan parasit[1].

Latar belakang projek ini adalah untuk menghasilkan sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT). Tong sampah tersebut perlulah dipasang dengan suis penerima inframerah boleh laras di sebelah kiri dan di sebelah kanan tong sampah supaya kuantiti sampah dapat dikesan apabila penuh. Seterusnya, aplikasi Blynk digunakan sebagai penyampai maklumat apabila sampah telah penuh dan google *spreadsheet* digunakan untuk merekod tarikh sampah penuh dan tarikh sampah dikutip. Manakala, panel solar digunakan sebagai sumber tenaga utama dan bateri sebagai tempat simpanan tenaga pada waktu malam. Bagi menjayakan projek ini modul WiFi ESP32 digunakan untuk membuat sistem aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT). Projek ini bukan sahaja dapat menyelesaikan masalah tong sampah terlalu penuh, ia juga dapat mengenalpasti pekerja tidak dikutip sampah pada hari dan waktu bertugas yang telah ditetapkan.

Objektif projek ini adalah untuk membuat simulasi litar bagi sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT). Bagi membangunkan sistem pengesanan kuantiti sampah di dalam tong sampah ini projek ini perlu menggunakan modul WIFI ESP32 dan komponen yang lain. Oleh itu, untuk memastikan setiap komponen yang dipilih tepat dan berfungsi seperti diinginkan pengujian terhadap sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah haruslah dilakukan dengan menggunakan aplikasi IoT yang dibangunkan.

Permasalahan yang dihadapi ialah masyarakat di Malaysia masih kurang mengambil berat tentang kebersihan alam sekitar, terutamanya di sekitar kawasan tong sampah. Selain itu, pengurusan kebersihan sesebuah negeri juga menghadapi cabaran kerana walaupun pihak kerajaan tempatan telah menyusun jadual pengutipan sampah bagi memastikan tong sampah tidak penuh, terdapat segelintir pekerja yang tidak mengikut jadual tersebut. Masalah ini menjadi lebih ketara pada musim perayaan apabila ramai penduduk membersihkan rumah dan membuang barang lama, menyebabkan tong sampah cepat penuh. Selain itu, kesilapan dalam menyusun jadual pengutipan sampah juga boleh menyumbang kepada masalah ini. Sebagai contoh, kawasan C mempunyai bilangan penduduk yang lebih ramai berbanding kawasan A, tetapi jadual pengutipan yang telah ditetapkan mungkin menyebabkan sampah di kawasan A dikutip terlebih dahulu, manakala tong sampah di kawasan C penuh lebih cepat. Secara logiknya, kawasan dengan penduduk lebih ramai akan menghasilkan lebih banyak sampah, menjadikan tong sampah lebih cepat penuh. Sehubungan itu, sistem pemantauan kuantiti sampah dalam tong menggunakan aplikasi IoT dicadangkan untuk mengatasi masalah ini dan memastikan pengurusan sampah lebih efisien.

## 1.1 Kajian Literasi

Berdasarkan kajian lepas, terdapat beberapa komponen yang dikenal pasti yang sesuai untuk membangunkan Berdasarkan kajian lepas [2]–[6], pembangunan sistem tong sampah pintar menggunakan Internet Pelbagai Benda (IoT) menunjukkan beberapa persamaan dan perbezaan dari segi komponen, kaedah pemantauan, dan aplikasi yang digunakan. Kesemua kajian menekankan penggunaan penderia ultrasonik untuk mengukur tahap pengisian sampah dalam tong, yang mana data pengukuran dihantar ke mikropengawal seperti NodeMCU ESP-12E [2], ESP32 [3], Arduino Uno [4], Wemos D1 Mini [5], atau Raspberry Pi [6]. Data ini kemudian diproses dan dipaparkan melalui aplikasi berasaskan IoT (contohnya Blynk atau pelayan web) bagi memudahkan pemantauan masa sebenar.

Dari segi penghantaran dan paparan data, kebanyakan sistem menggunakan Wi-Fi untuk menyambungkan mikropengawal ke Internet, membolehkan pemantauan jarak jauh dan memberikan maklumat segera kepada petugas pengutip sampah untuk tindakan segera. Beberapa kajian turut menekankan parameter tambahan seperti suhu dan kelembapan tong sampah [5], bagi memberikan maklumat persekitaran yang lebih lengkap dan mengesan potensi pembusukan atau bau yang tidak diingini.

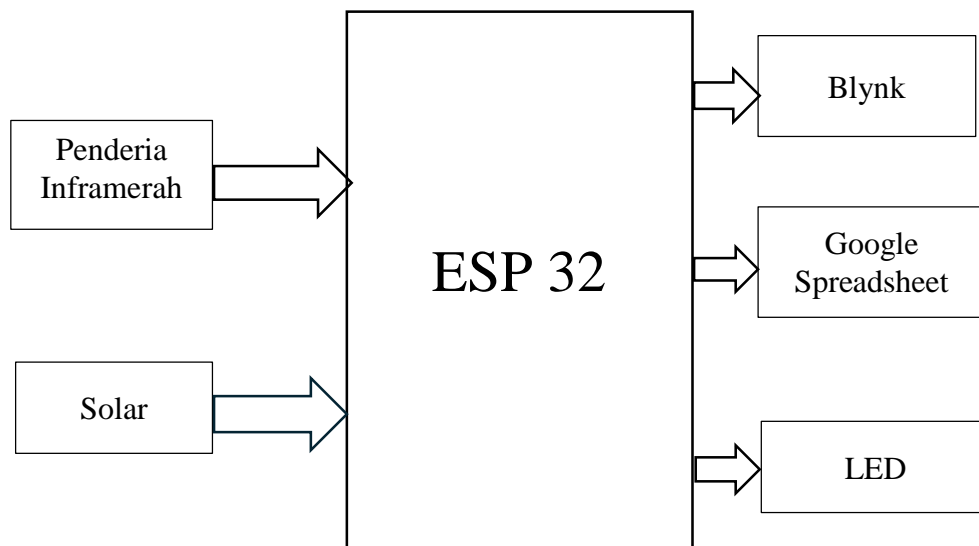
Dari aspek reka bentuk sistem, kesemua kajian mengikut prinsip aliran data yang serupa: (1) pengesanan sampah melalui penderia, (2) penghantaran ke mikropengawal, (3) pemprosesan dan keputusan, (4) paparan melalui aplikasi IoT. Perbezaan utama adalah jenis mikropengawal, aplikasi IoT yang digunakan, serta penggunaan indikator tambahan seperti LED [6] atau penunjuk isipadu [4] untuk memudahkan pengesanan visual.

Secara keseluruhan, rujukan [2]–[6] menunjukkan bahawa integrasi penderia ultrasonik, mikropengawal, dan aplikasi IoT dalam sistem tong sampah pintar dapat meningkatkan kecekapan pengurusan sampah, mengurangkan risiko kesihatan, dan memudahkan pemantauan masa sebenar. Perbezaan dalam pemilihan mikropengawal dan aplikasi bergantung kepada keperluan operasi, skala sistem, serta parameter tambahan yang ingin dipantau. Kesemua kajian menekankan kepentingan reka bentuk sistem yang bersepadu dan responsif untuk memastikan pemantauan sampah lebih efektif.

## 2. Metodologi

### 2.1 Gambarajah Blok Projek

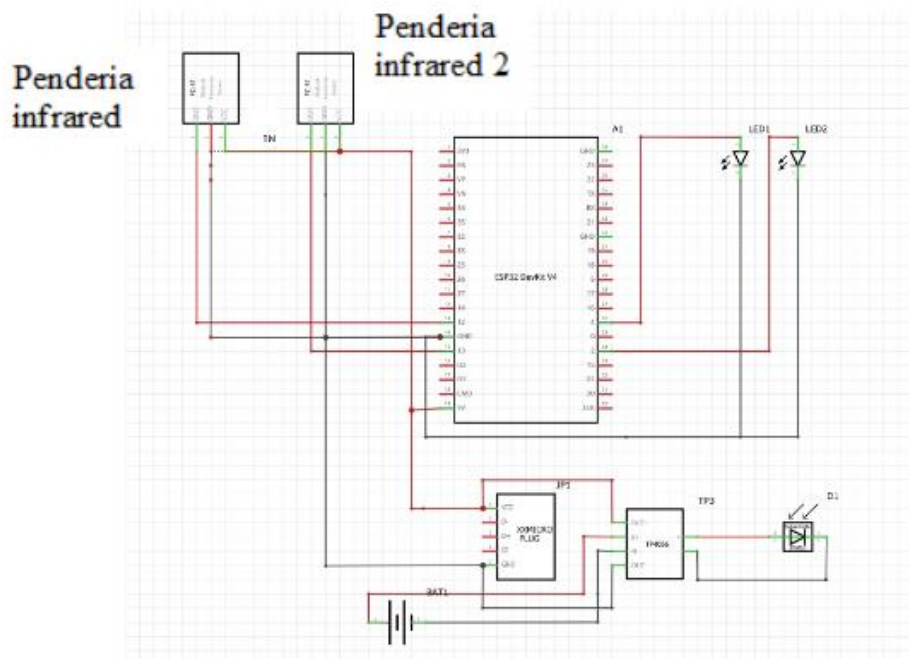
Rajah 1 ini menunjukkan gambar rajah blok bagi sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT). Gambar rajah blok ini terdiri daripada input, output dan bekalan kuasa. Input bagi sistem ini adalah suis penderia inframerah boleh laras, manakala Blynk dan google spreadsheet adalah output bagi sitem ini. Solar adalah sistem bekalan kuasa bagi sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT).



Rajah 1 Gambarajah blok

### 2.2 Litar Skematik

Rajah 2 ini menunjukkan gambar rajah litar skematik bagi sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT). D1 di dalam litar skematik ini mewakili simbol panel solar dan JP1 mewakili USB.



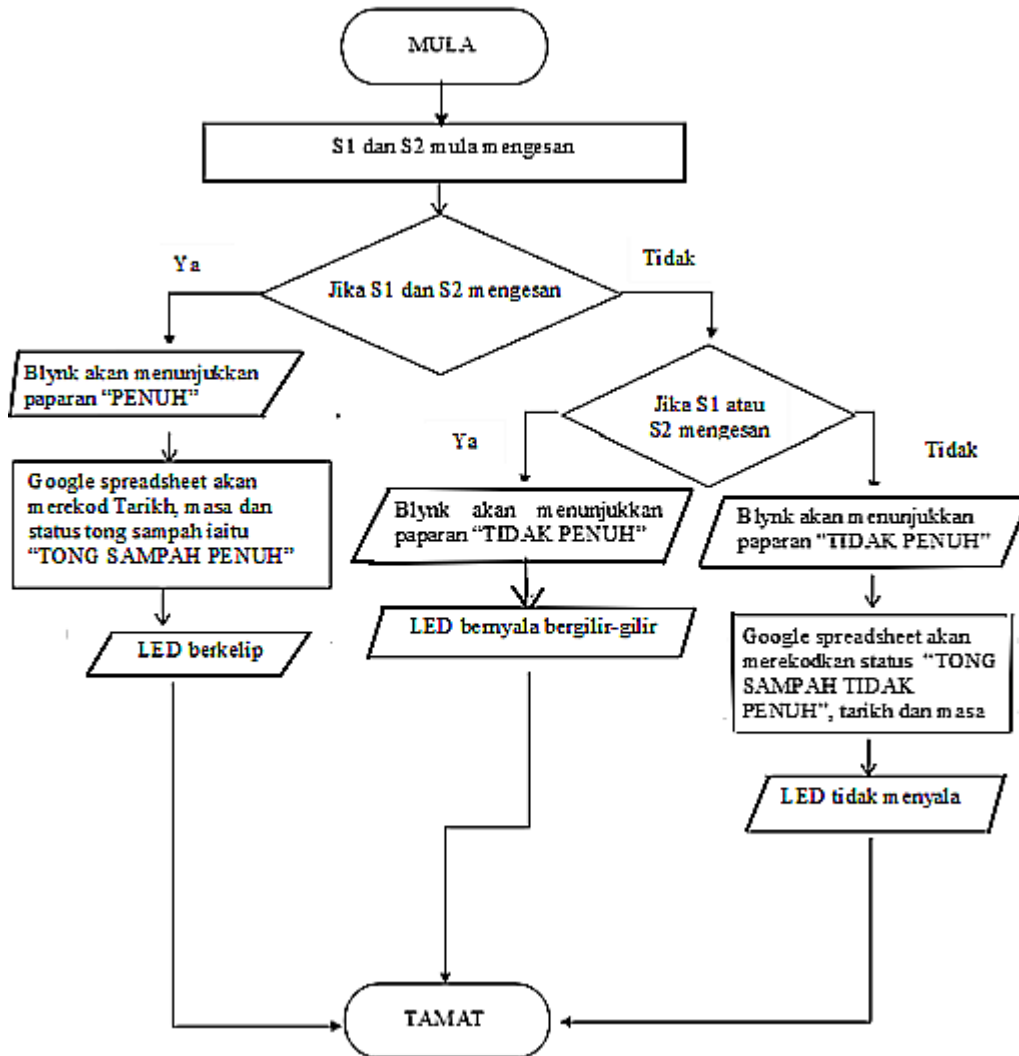
Rajah 2 Litar Skematik

### 2.3 Carta alir

Rajah 3 menunjukkan gambar rajah carta alir bagi sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT). Sekiranya dua penderia inframerah di sebelah kanan dan di sebelah kiri tong sampah mengesan sampah, maka isyarat akan diberikan dan data akan dihantar melalui aplikasi Blynk dan direkod di google spreadsheet.

### 2.4 Pembangunan

Dalam fasa pembangunan, aplikasi yang diguna pakai bagi sistem ini telah dibangunkan. Aplikasi Blynk telah dibangunkan di telefon pintar dan juga di peranti lain seperti laptop. Hal ini dibuat sedemikian untuk menguji litar yang dibuat itu betul ataupun salah dan juga turut menguji sama ada pengekodan yang dilakukan itu bersambung dengan aplikasi yang dibangunkan. Selain itu, google spreadsheet juga dibangunkan bagi memastikan setiap data yang diberi semasa membuat pengujian direkodkan bagi memastikan sistem yang dibangunkan ini menepati dan mencapai objektif. Fasa terakhir bagi menyiapkan projek ini ialah penilaian. Dalam fasa ini, penilaian projek akan dibangunkan bagi memastikan setiap objektif yang dikehendaki capai. Oleh itu, penilaian mestilah dibuat dari proses awal hingga akhir bagi menyiapkan projek ini agar proses ini berjalan dengan lancar. Penilai ini dinilai dari segi reka bentuk projek, kemas projek dan yang paling utama fungsi projek. Fungsi projek ini boleh dinilai dari segi keberhasilan projek mencapai objektif ataupun tidak. Sekiranya objektif projek ini tercapai, fungsi projek ini betul dan tepat tetapi sekiranya objektif projek ini tidak tercapai, projek ini tidak berfungsi kerana fungsi yang sedia ada bukan seperti diinginkan.



Rajah 3 Carta Alir

## 2.5 Pelaksanaan

Dalam fasa pelaksanaan, pembinaan projek telah dilakukan bagi memastikan simulasi litar yang telah dilakukan itu tepat dan betul. Selain itu, pelaksanaan projek ini juga untuk memudahkan pengguna memahami sistem yang dibangunkan dan kelebihan menggunakan sistem ini serta kesan positif kepada masyarakat. Bagi melaksanakan projek ini beberapa langkah lain telah dilakukan agar pembangunann projek ini berjalan dengan lancar. Contohnya, simulasi litar telah dijalankan bagi memastikan sambungan wayar yang disambung itu betul dan berfungsi dengan baik.

## 3. Keputusan dan Perbincangan

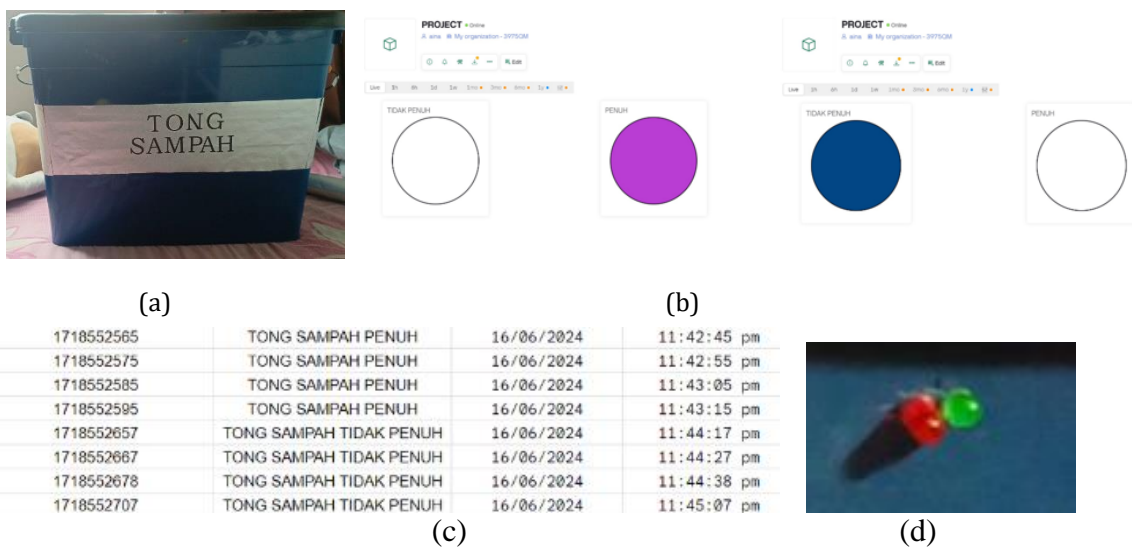
Sistem ini adalah satu sistem di mana terdapat tiga pihak yang dapat menggunakannya serta mendapat kelebihan apabila menggunakannya. Hal ini dikatakan sedemikian kerana sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT) dapat memudahkan para pengguna dan dapat membuatkan kawasan tong sampah itu kelihatan bersih serta cantik. LED ini amat sesuai untuk masyarakat melihat status tong sampah, Blynk pula sesuai digunakan oleh penyelia yang mempunyai anak buah mengikut kawasan dan google spreadsheet sesuai digunakan oleh peyelia di bahagian kerani. Jadual 1 menunjukkan status tong sampah yang akan dihantar ke google spreadsheet apabila kedua-dua penerima inframerah mengesan dan

tidak mengesan. Jika salah satu penerima inframerah mengesan, status tidak akan dihantar ke google spreadsheet tetapi LED akan memberi output menunjukkan tong sampah hampir penuh.

**Jadual 1** Status tong sampah

Penderia Inframerah 1	Penderia Inframerah 2	Status Tong Sampah
Mengesan	Mengesan	TONG SAMPAH PENUH
Tidak mengesan	Tidak mengesan	TONG SAMPAH TIDAK PENUH
Tidak mengesan	Mengesan	TONG SAMPAH HAMPIR PENUH
Mengesan	Tidak mengesan	TONG SAMPAH HAMPIR PENUH

Setelah sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT) telah siap dibangunkan, gambar rajahnya adalah seperti di Rajah 4 gambar rajah (a). Berdasarkan gambar rajah (a) menunjukkan prototaip di bahagian hadapan tong sampah, gambar rajah (b) pula menunjukkan paparan antara muka Blynk apabila tong sampah penuh dan tidak penuh., Seterusnya, gambar rajah (c) menunjukkan perekodan data di google spreadsheet apabila tong sampah penuh iaitu menghantar status ‘TONG SAMPAH PENUH’ dan apabila sampah telah dikutip menghantar status ‘TONG SAMPAH TIDAK PENUH’ dan gambar rajah (d) pula menunjukkan output daripada LED. Apabila kedua-dua penderia inframerah tidak mengesan, kedua-dua LED akan tidak menyala, apabila kedua-dua penderia inframerah mengesan, kedua-dua LED akan menyala secara berkelip dan apabila salah satu penderia inframerah mengesan, LED akan menyala secara bergilir-gilir.



**Rajah 4** (a) Prototaip, (b) paparan antara muka Blynk, (c) perekodan data di dalam google spreadsheet dan (d) output apabila penderia inframerah mengesan dan tidak mengesan

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulannya, simulasi litar bagi sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi Internet Pelbagai Benda (IoT) berjaya dilakukan. Selain itu, sistem pengesanan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan modul WIFI ESP32 berjaya dibangunkan dan berjaya membuat ujian terhadap sistem pemantauan kuantiti sampah di dalam tong sampah menggunakan aplikasi IoT. Seterusnya, sistem seperti ini dapat membuatkan pekerja melakukan pekerjaannya dengan lebih sistematik kerana segala data tarikh pengutipan sampah dan tarikh tong sampah penuh direkodkan. Sistem ini juga dapat mengurangkan aduan tentang kebersihan kerana pihak kerajaan sendiri dapat melihat bukti di perekodan data di google spreadsheet. Sekali gus, hal ini juga dapat mengumpul bukti jika ada pekerja bawahan tidak melakukan kerjanya dengan penuh amanah dan tanggungjawab. Kerja penyelia juga dapat dimudahkan kerana penyelia itu dapat membuat pantauan melalui aplikasi Blynk yang telah dibangunkan.

## Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongannya.

## Konflik Kepentingan

Penulis mengumumkan bahawa tidak ada konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

## Sumbangan Penulis

*Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: konsepsi dan reka bentuk kajian: Nur Aina Syafiqah Azmi; pengumpulan data: Nur Aina Syafiqah Azmi; analisis dan interpretasi hasil Nur Aina Syafiqah Azmi; penyediaan draf manuskrip: Nur Aina Syafiqah Azmi, Mohd Nurul Al Hafiz Sha'abani. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.*

## Rujukan

- [1] M. Chrismawati, "Perilaku buang sampah dan kesehatan masyarakat pada kawasan pesisir desa pengembangan," *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, vol. 10, no. 3, pp. 261-271, 2022.
- [2] R. Rahmansa, T. U. Kalsum, and H. Alamsyah, "Sistem Monitoring Kapasitas Sampah Pada Bak Sampah Secara Real-Time Berbasis Internet of Things," *Digital Transformation Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 74-82, 2023.
- [3] M. Muliadi, A. Imran, and M. Rasul, "Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan ESP32," *Jurnal Media Elektrik*, vol. 17, no. 2, pp. 73-79, 2020.
- [4] M. P. Arthur, S. Shoba, & A. Pandey, "A survey of smart dustbin systems using the IoT and deep learning," *Artificial Intelligence Review*, vol. 57, no. 3, pp. 56, 2024.
- [5] T. Juwariyah, L. Krisnawati, and S. Sulasminingsih, "Perancangan sistem monitoring terpadu Smart Bins berbasis IoT menggunakan aplikasi Blynk," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, vol. 3, no. 2, pp. 91-99, 2020.
- [6] M. Ismail, R. K. Abdullah, and S. Abdussamad, "Tong Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 7-12, 2021.