

GARBAGE TRAP ECO FILTER: INOVASI HIJAU UNTUK PENAPISAN SAMPAH DAN PEMANTAUAN KAPASITI SALIRAN

Herdawati Bohari¹, Theebasini Rajeswaran², Ibrahim Yusuf³, Muhammad Aidil Ashraf Shamsul⁴ dan Maskedah Kamludin⁵

^{1,2,3,4,5} Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan

¹ herdawati@polipd.edu.my

² theeba0809@gmail.com

³ 3iemysf94@gmail.com

⁴ ashraffaidil212@gmail.com

⁵ masksedah@polipd.edu.my

ARTICLE INFO

Article history:

Received

20 December 2024

Received in revised form

11 May 2025

Accepted

15 May 2025

Published online

01 June 2025

Keywords:

Perangkap sampah;

Penapis;

Penyelenggaraan, Sistem saliran

ABSTRACT

Sikap segelintir masyarakat membuang sampah ke dalam longkang secara terus merupakan salah satu punca berlakunya masalah longkang tersumbat serta menyebabkan kepada kejadian banjir kilat. Selain itu, ianya boleh mengundang bau busuk serta menjadi tempat pembiakan nyamuk dan tikus sekaligus membawa penyakit dan wabak yang boleh mengancam nyawa penduduk. Sebagai inisiatif untuk menangani isu ini, "Garbage Trap Eco Filter" telah diperkenalkan sebagai penyelesaian yang efektif dan mesra alam, malahan mampu menyokong pengurusan sistem perparitan. Objektif utama GTEF adalah untuk memerangkap dan memudahkan proses pembuangan sampah dalam longkang, disamping mengurangkan kos penyelenggaraan longkang tersumbat. GTEF ini berukuran 390mm x 520mm x 510mm serta dilengkapi penapis dari bahan semulajadi dan penderia yang menghantar isyarat apabila kapasiti maksimum tercapai. Ujikaji bebanan menunjukkan GTEF mampu menanggung sampah seberat 9.5 kg dalam tempoh 12 jam. Daripada analisis soal selidik, 90% bersetuju bahawa GTEF sesuai serta dapat mengurangkan masalah longkang tersumbat, 95% bersetuju bahawa GTEF ini mudah untuk dioperasi kerana dilengkapi dengan sistem penderia, manakala 90% bersetuju bahawa GTEF ini mudah untuk diselenggara dan sesuai digunakan di longkang pada kawasan kediaman. Secara keseluruhannya, penggunaan GTEF ini mampu mengurangkan masalah longkang yang tersumbat di kawasan kediaman sekaligus mampu menghindar daripada masalah penularan penyakit, bau busuk serta banjir kilat disamping mengurangkan kos penyelenggaraan longkang tersumbat serta mempromosikan penggunaan teknologi hijau dalam pengurusan sisa.

1. Pengenalan

Sistem saliran bandar sering terdedah kepada masalah pengumpulan sampah, termasuk plastik, sisa organik, dan bahan buangan lain yang mengalir dari kawasan perumahan dan komersial. Sampah-sampah ini bukan sahaja mencemari saluran air tetapi juga menyumbang kepada banjir, mengganggu ekosistem air, dan menimbulkan risiko kesihatan awam (Rahiza, 2020). Pengurusan sisa yang tidak efektif di longkang sering kali menyebabkan saliran tersumbat, terutamanya semasa hujan lebat, yang boleh membawa kepada kerugian ekonomi dan kerosakan harta benda (Rodzi, 2021).

Pertumbuhan yang pesat dalam populasi bandar merupakan salah satu faktor peningkatan ketara dalam penghasilan sisa pepejal. Kaedah pengurusan sisa tradisional, seperti pembersihan secara manual dan pemasangan perangkap sampah konvensional, sering kali tidak mencukupi untuk menangani jumlah sisa yang semakin meningkat ini. Menurut kajian oleh Hasnah Ali et al. (2012), pertambahan penduduk dan proses pembandaran yang kian pesat menjadi penyumbang kepada peningkatan sisa pepejal yang dijana oleh masyarakat.

Bagi menangani cabaran ini, projek "Garbage Trap Eco Filter" diperkenalkan sebagai satu penyelesaian inovatif yang memanfaatkan teknologi terkini dan penggunaan bahan semula jadi. Sistem ini dilengkapi dengan penderia yang dikuasakan oleh tenaga solar, yang mampu mengesan apabila sampah dalam perangkap mencapai tahap maksimum. Apabila tahap ini dicapai, penderia akan menghantar isyarat untuk memaklumkan bahawa pembersihan perlu dilakukan untuk memastikan perangkap berfungsi dengan optimum sepanjang masa.

Sistem perangkap sampah ini juga dilengkapi penapis yang menggunakan bahan-bahan semula jadi seperti hampas tebu, serat kelapa, dan pasir kerana sifatnya yang mesra alam dan keberkesanannya dalam menapis pelbagai jenis bahan pencemar. Menurut Said et.al (2008), hampas tebu mampu menyerap minyak dengan kadar yang tinggi di dalam larutan berair. Manakala melalui kajian yang dijalankan oleh Fahmida Akter Jolly et al. (2022), menunjukkan bahawa penggunaan debu dari serat kelapa dapat menyingkirkan logam berat di dalam air sisa dan melibatkan kos yang rendah. Ini membuktikan bahawa penggunaan bahan semula jadi ini bukan sahaja menjadikan sistem ini lebih mampan dari segi alam sekitar, tetapi juga lebih kos-efektif dan mudah diselenggara.

Objektif utama projek ini adalah untuk memperkenalkan sistem penapisan yang lebih efektif dan lestari dalam menangani masalah pencemaran air, sekaligus mencegah banjir kilat disebabkan kesan daripada saliran tersumbat (Zanariah, 2024). Selain itu, projek ini juga bertujuan untuk mengurangkan impak negatif terhadap pencemaran alam sekitar, serta mempromosikan penggunaan teknologi hijau dalam pengurusan sisa.

2. Kajian Terdahulu

Pencemaran saliran adalah salah satu isu utama di kawasan bandar di kebanyakan negara, termasuk Malaysia (Muhammad Akmal Ilham Ahmad Rusla et al., 2023). Sisa pepejal seperti plastik, sisa makanan, dan bahan buangan lain yang tidak diuruskan secara betul ke tempat yang sesuai menyumbang kepada masalah sistem saliran tersumbat, yang bukan sahaja menjejaskan kualiti air (Ahmed F Ali et al., 2017) tetapi juga meningkatkan risiko banjir kilat

(Marsha Auni Meor Shamshul Anuar et al., 2023). Masalah ini semakin serius di kawasan bandar, termasuk di Malaysia, kerana peningkatan pesat dalam pembangunan dan urbanisasi. Kajian yang dijalankan oleh Fauziah dan Ismail (2022) mengkaji masalah pencemaran air di bandar-bandar utama Malaysia dan mendapati bahawa sisa pepejal seperti plastik dan bahan buangan lain sering menyebabkan penyumbatan saliran, yang seterusnya membawa kepada kejadian banjir kilat dan pencemaran air. Kajian ini menekankan perlunya penyelesaian inovatif dalam menangani masalah ini dengan lebih berkesan dan efektif.

Sistem saliran tersumbat yang disebabkan oleh pencemaran boleh meningkatkan risiko banjir (Muhammad Akmal Ilham Ahmad Rusla et al., 2023), sekaligus memberikan kesan yang signifikan kepada ekonomi negara (Sasakova et al., 2018). Menurut kajian yang dilaksanakan oleh Rahman et al. (2021), banjir kilat yang disebabkan oleh saliran tersumbat boleh menyebabkan kerosakan harta benda, kos pemulihan yang tinggi, dan gangguan kepada aktiviti ekonomi. Ini juga boleh menjejaskan infrastruktur seperti jalan raya, jambatan, dan bangunan.

Selain itu, pencemaran saliran mempunyai kesan langsung terhadap kualiti air. Bahan pencemar seperti minyak, logam berat, dan bahan kimia yang memasuki sistem saliran boleh mencemari sumber air dan menjejaskan ekosistem akuatik. Kajian oleh Zainal et al. (2023) menunjukkan bahawa pencemaran ini boleh menyebabkan pertumbuhan alga yang berlebihan, di mana ianya akan mengurangkan oksigen dalam air dan membunuh organisma akuatik. Ini juga boleh mengancam kesihatan manusia apabila air yang tercemar digunakan untuk keperluan harian atau bersentuhan dengan kulit.

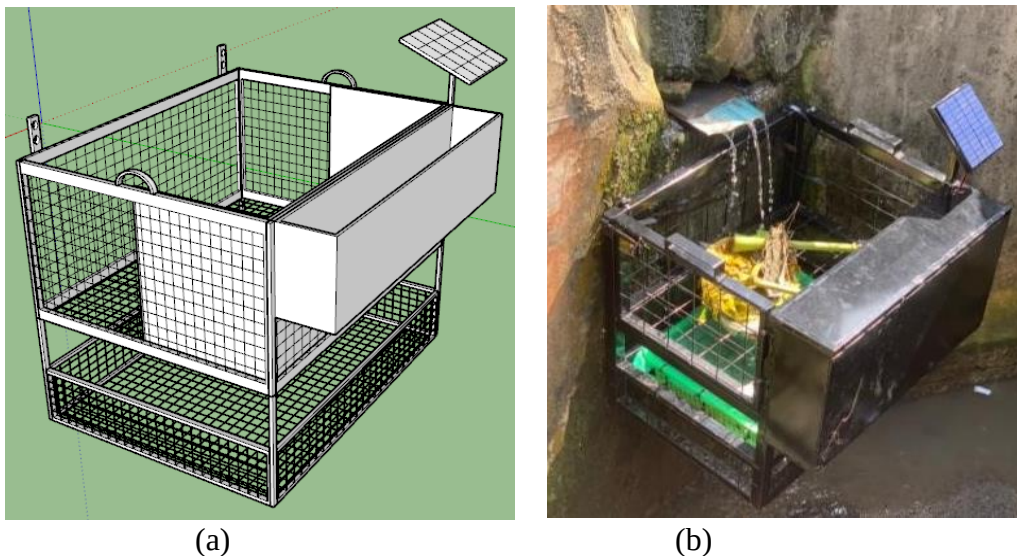
Untuk mengurangkan kesan pencemaran saliran, pelbagai langkah mitigasi boleh diambil. Antaranya adalah penggunaan perangkap sampah, sistem penapisan, dan peningkatan kesedaran awam mengenai pengurusan sisa. Kajian oleh Aina Azwa Aminuddin dan Mohd. Hilmi Izwan Abd Rahim (2023) menyatakan pelaksanaan teknologi penapisan yang efisien dan sistem pengurusan sisa yang berkesan sangat penting untuk mengurangkan pencemaran dan memastikan air yang bersih dan selamat untuk digunakan. Manakala dalam kajian yang dilaksanakan oleh Ibrahim et al. (2023) mencadangkan cara untuk meningkatkan keberkesanan pengurusan sisa dan mengurangkan risiko pencemaran saliran adalah dengan melaksanakan penggunaan teknologi hijau dan sistem penderia dalam pengurusan sistem saliran. Teknologi penapisan dalam sistem saliran menggunakan bahan semula jadi seperti hampas tebu dan sabut kelapa telah terbukti berkesan dalam mengurangkan pencemaran. Kajian oleh Rahman et al. (2021) menunjukkan bahawa penggunaan bahan hampas tebu dalam sistem penapisan mampu mengurangkan pencemaran dan kos penyelenggaraan.

Penggunaan teknologi hijau dalam pengurusan sisa, seperti penggunaan sistem penderia solar dalam "Garbage Trap Eco Filter" (GTEF), boleh memberikan penyelesaian yang lebih mampan dan efisien. Teknologi ini tidak hanya mengurangkan kos operasi tetapi juga meminimumkan impak alam sekitar. Kajian oleh Ahmad Adham Abdul Hadi et al. (2022) menunjukkan bahawa sistem penderia yang dikuasakan tenaga solar dapat meningkatkan kecekapan pengurusan sisa dengan memberikan amaran awal apabila tahap sampah mencapai maksimum, seterusnya mengurangkan kos penyelenggaraan dan impak negatif terhadap alam sekitar. Malahan, menerusi kajian oleh Abdul Rahman et al. (2022) menekankan bahawa penggunaan penderia dalam perangkap sampah boleh meningkatkan pemantauan dan pengurusan sisa dengan

memberikan maklumat segera mengenai tahap sampah, yang memudahkan pengurusan dan penyelenggaraan sistem penapisan.

3. Kaedah Kajian

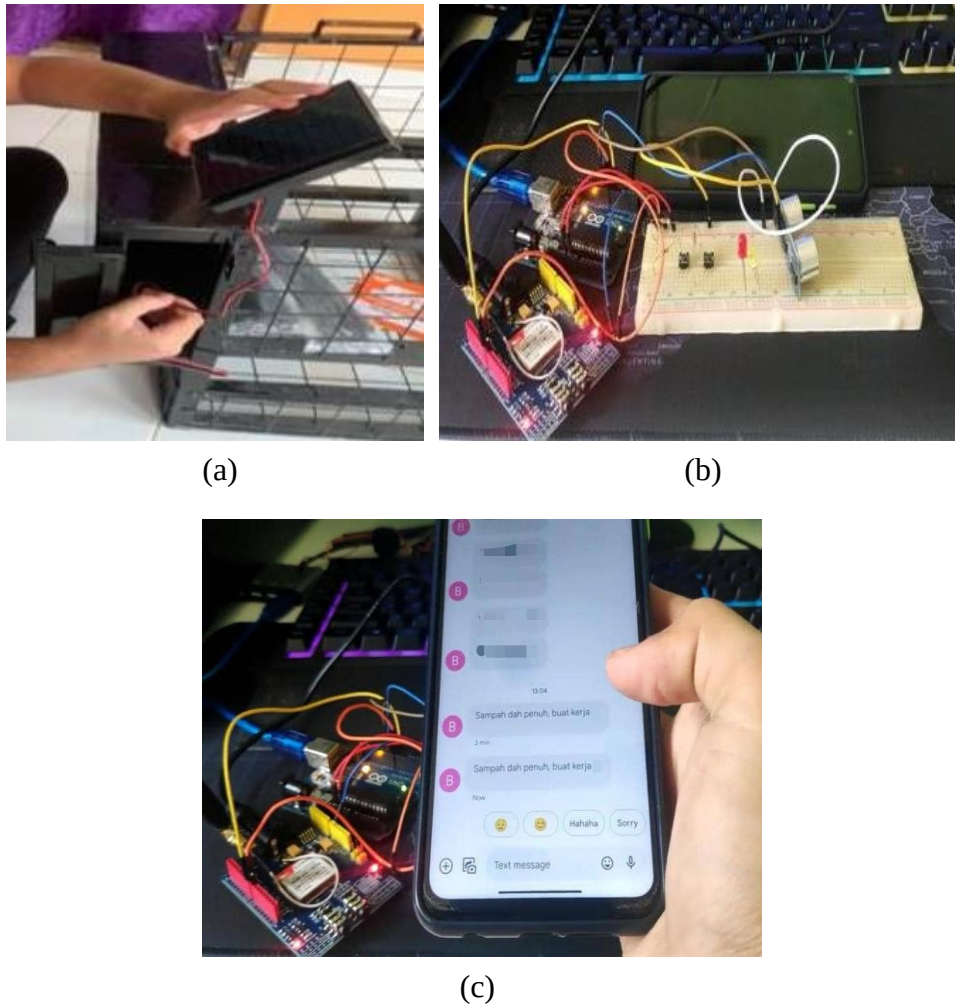
Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan eksperimen untuk menilai keberkesanan GTEF dalam pengurusan sisa pepejal dan penapisan air di saluran longkang. Reka bentuk GTEF melibatkan pembangunan sistem yang mengintegrasikan teknologi hijau, di mana prototaip perangkap sampah direka dengan dimensi 390 mm x 520 mm x 510 mm. Prototaip dibina dengan menggunakan kerangka keluli bagi memastikan ianya kukuh dan mampu menanggung beban sisa pepejal yang berat. Selain mempunyai sifat yang tahan lasak, keluli juga mudah mengalami hakisan disebabkan kehadiran karbon dioksida (CO_2) dan hidrogen sulfida (H_2S) (Deepak Dwivedi et al., 2017). Bagi memastikan prototaip GTEF ini tidak mengalami pengoksidaan, cat anti-karat digunakan melindungi bahagian luar prototaip daripada kelembapan dan udara yang menyebabkan berkarat. Rajah 1(a) di bawah menunjukkan hasil lakaran 3D bagi GTEF yang dihasilkan menggunakan perisian sketchup. Manakala Rajah 1(b) adalah prototaip GTEF yang telah dibina dan dipasang di dalam longkang untuk proses ujilari.



Rajah 1: (a) Lukisan 3D GTEF (b) Ujilari prototaip GTEF.

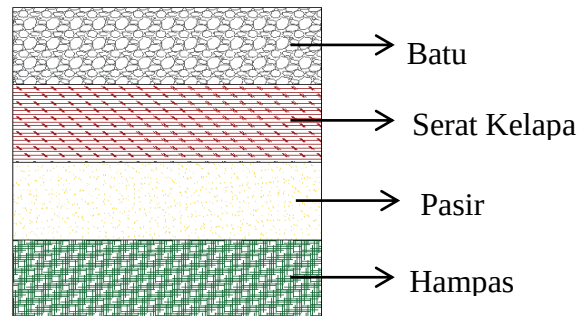
GTEF ini dilengkapi penderia yang dikuasakan oleh tenaga solar, yang berfungsi untuk memberi isyarat kepada operator apabila sampah mencapai tahap maksimum dalam perangkap seperti dalam Rajah 2(a). Sistem GTEF menggabungkan penderia ultrasonik, Arduino UNO, dan GSM SIM900A untuk memantau dan mengurus sampah dalam sistem perparitan dengan lebih berkesan seperti ditunjukkan dalam Rajah 2(b). Penderia ultrasonik mengukur jarak ke sampah yang terkumpul dalam perangkap dan menghantar data ini kepada Arduino UNO untuk diproses. Apabila tahap sampah mencapai had yang ditetapkan, Arduino akan mengaktifkan GSM SIM900A untuk menghantar SMS kepada pengendali seperti di Rajah 2(c) di bawah, ia memberitahu bahawa perangkap perlu dikosongkan. Penggunaan SMS melalui modul GSM seperti SIM900A dipilih kerana ianya memudahkan proses penghantaran notifikasi tanpa memerlukan sambungan internet yang berterusan, yang boleh meningkatkan penggunaan kuasa

(Zaenurrohman et al., 2023). Ini sesuai untuk aplikasi yang memerlukan penjimatan tenaga. Dengan ciri ini, penyelenggaraan menjadi lebih mudah dan efisien.



Rajah 2: (a) Pemasangan papan solar (b) Pendawaian sistem penerima
(c) Ujilari sistem penerima

Selain itu, GTEF menggunakan bahan penapis semula jadi seperti hampas tebu untuk menapis zarah kecil, sabut kelapa untuk menyerap minyak, serta pasir dan batu untuk meningkatkan keberkesanan penapisan bahan pencemar lain. Penapis ini terdiri daripada empat (4) lapisan iaitu lapisan atas yang terdiri daripada batu bertujuan untuk menapis partikel yang bersaiz lebih besar. Lapisan kedua adalah serat kelapa, diikuti lapisan ketiga yang terdiri daripada pasir berfungsi untuk menyaring partikel halus dan melancarkan aliran air. Manakala keempat menggunakan hampas tebu untuk menyerap minyak dan bahan organik serta memastikan air lebih bersih sebelum dilepaskan. Rajah 3 di bawah menunjukkan lakaran susunan lapisan penapis yang digunakan untuk prototaip GTEF.



Rajah 3: Lakaran lapisan sistem penapis GTEF.

Beberapa parameter penting diuji, termasuk kapasiti beban perangkat yang mampu ditampung serta fungsi penderia dalam memberikan amaran secara automatik. Data ini membantu menilai sejauh mana GTEF dapat mengurangkan masalah penyumbatan saluran dan pencemaran air. Bagi mendapatkan maklumbalas berkaitan GTEF, soal selidik yang merangkumi 7 soalan telah disediakan dan diagihkan kepada responden yang dipilih terdiri daripada 16 orang operator penyelenggaraan longkang dan 24 orang awam dengan menggunakan aplikasi *Google Form*. Berikut adalah soalan yang terdapat soal selidik yang dijalankan:

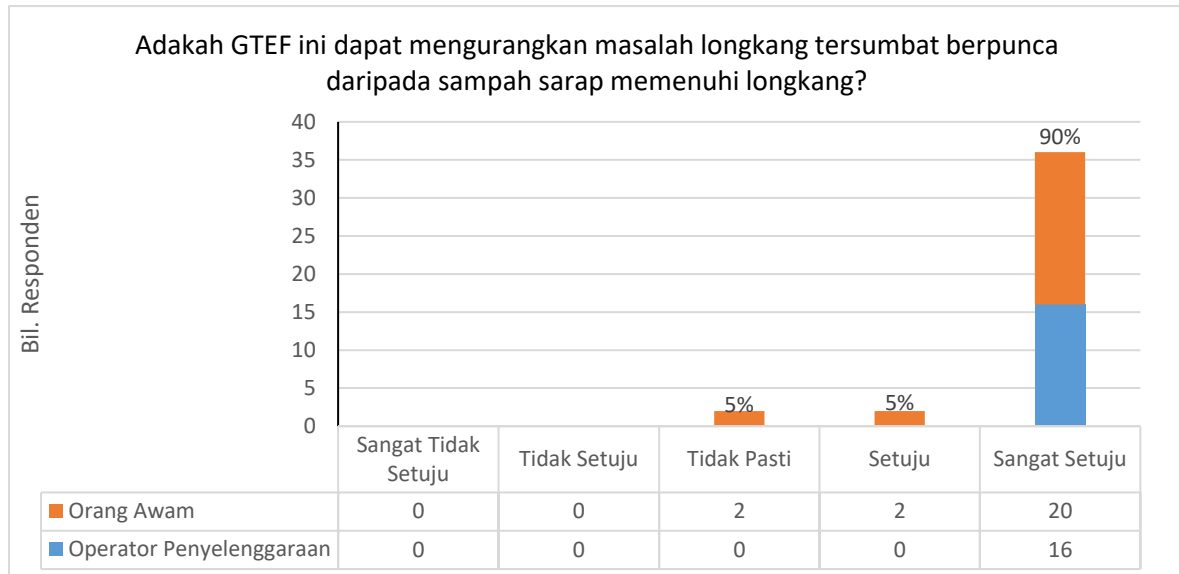
- i. GTEF ini dapat mengurangkan masalah longkang tersumbat berpunca daripada sampah sarap memenuhi longkang?
- ii. Rekabentuk GTEF ini sesuai digunakan untuk mengatasi masalah yang sering dihadapi di kawasan longkang tersumbat akibat dipenuhi sampah sarap?
- iii. GTEF ini mudah dikendalikan?
- iv. GTEF ini mudah untuk diselenggara?
- v. Sistem penderia yang digunakan pada GTEF berfungsi dengan baik serta memudahkan pengguna untuk mendapatkan info bahawa sampah yang terkumpul berada pada had maksimum untuk diselenggara?
- vi. Sistem penapis yang digunakan pada GTEF sesuai digunakan bagi memerangkap sampah?
- vii. GTEF mempunyai sifat ketahanan yang baik (terdiri daripada penggunaan bahan yang berkualiti/bersesuaian)?

Soal selidik yang diedarkan adalah merangkumi aspek teknikal dan bukan teknikal untuk memastikan produk ini bukan sahaja dapat berfungsi secara teknikal, malahan dapat diterima semua lapisan pengguna menepati objektif kajian iaitu menghasilkan sistem penapis yang efektif dan lestari.

4. Dapatan dan Analisis

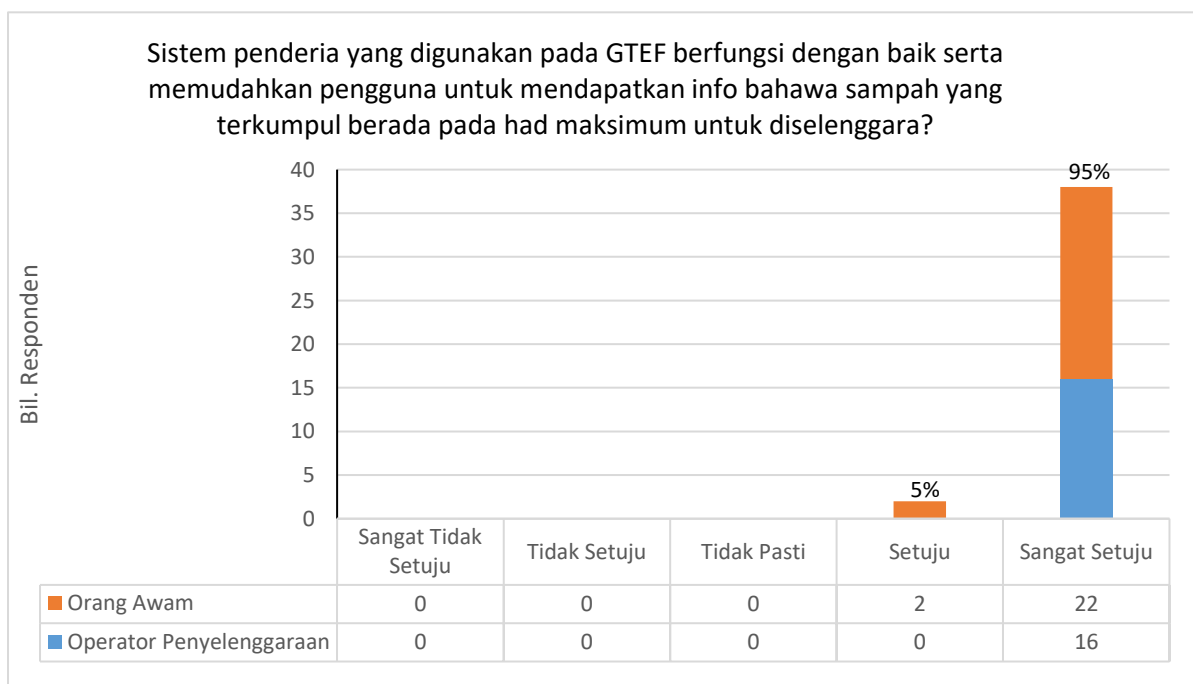
Berdasarkan analisis soal selidik yang dijalankan, sebanyak 90% responden (16 orang operator penyelenggaraan dan 22 orang awam) bersetuju bahawa GTEF berfungsi dengan baik dalam memerangkap sampah dan mengurangkan masalah longkang tersumbat seperti ditunjukkan

dalam Rajah 4 di bawah. Hal ini menunjukkan keberkesanan utama reka bentuk dalam memenuhi objektif projek.



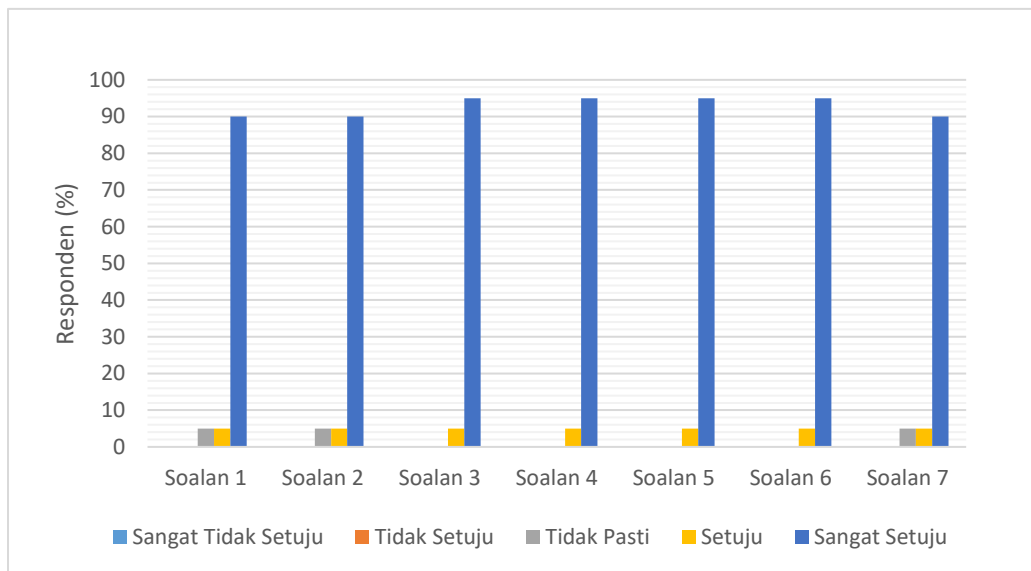
Rajah 4: Analisis keberkesanan dan rekebentuk GTEF untuk memerangkap sampah.

Merujuk kepada Rajah 5, dari segi aspek kemudahan penggunaan dan operasi, 95% responden bersetuju bahawa GTEF mudah dikendalikan, dengan sistem penderia memberikan isyarat yang jelas apabila tahap maksimum dicapai. Ini menunjukkan bahawa integrasi teknologi penderia berjaya meningkatkan kebolehgunaan dan mengurangkan ketergantungan pada pemeriksaan manual.



Rajah 5: Analisis aspek kemudahan penggunaan GTEF untuk dioperasi.

Berdasarkan Rajah 6 di bawah, keseluruhan responden memberikan maklumbalas yang positif terhadap GTEF ini dengan peratusan 90 hingga 95 peratus responden memberikan jawapan sangat setuju untuk semua soalan yang diajukan.



Rajah 6: Analisis maklumbalas responden.

Jadual 1 di bawah menunjukkan hasil analisis data menggunakan perisian SPSS. Nilai purata Min adalah 3.571 menunjukkan bahawa semua responden memberikan penilaian positif yang sederhana terhadap soalan soal selidik. Ini menunjukkan bahawa prestasi sistem GTEF diterima baik secara umum. Manakala bacaan Median dan Mod adalah 5.0, ini menunjukkan pandangan majoriti responden yang sangat positif terhadap pelbagai aspek GTEF seperti keberkesanan, reka bentuk, kemudahan penggunaan, dan ketahanan. Sisihan Piawai bagi soalan adalah kecil, iaitu antara 0.221 hingga 0.483, menunjukkan bahawa terdapat sedikit variasi dalam respons. Variasi yang kecil ini menunjukkan bahawa responden memberikan pandangan yang konsisten terhadap GTEF, dan ini memperkuat lagi keyakinan terhadap kesahan hasil soal selidik.

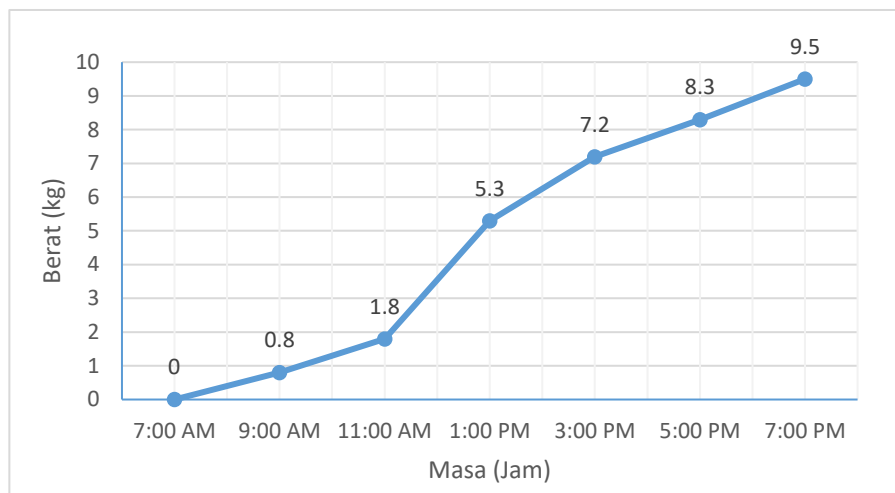
Jadual 1: Analisis perisian SPSS.

	Soalan 1	Soalan 2	Soalan 3	Soalan 4	Soalan 5	Soalan 6	Soalan 7
Min	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0
Median	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Mod	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Sisihan Piawai	0.483	0.483	0.221	0.221	0.221	0.221	0.483

Keputusan ini menunjukkan bahawa GTEF diterima baik oleh responden dalam semua aspek yang dinilai. Nilai Median dan Mod yang maksimum menunjukkan persepsi yang sangat positif

terhadap keberkesanan sistem, kemudahan penggunaan, dan fungsi teknologi penerima. Manakala, Sisihan Piawai yang rendah menunjukkan bahawa respons adalah seragam, yang memberikan kredibiliti terhadap dapatan soal selidik ini.

Melalui ujian bebanan, ianya menunjukkan bahawa perangkap ini mampu menahan beban sehingga 9.5-kilogram sampah dalam tempoh 12 jam tanpa mengalami sebarang kerosakan struktur. Rajah 7 di bawah menunjukkan data ujian bebanan terhadap masa yang telah dijalankan ke atas GTEF. Ketahanan ini membuktikan bahawa bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka GTEF adalah sesuai dan memenuhi keperluan reka bentuknya untuk aplikasi dalam sistem perparitan seperti di dalam Rajah 8. Walau bagaimanapun, untuk kawasan perindustrian atau lokasi dengan kadar pembuangan sisa yang lebih tinggi, pengubahsuaian mungkin diperlukan untuk meningkatkan kapasiti penyimpanan dan ketahanan.



Rajah 7: Ujian bebanan terhadap masa ke atas GTEF.



Rajah 8: Pemasangan GTEF di dalam sistem saliran.

5. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, GTEF telah terbukti sebagai satu sistem yang sangat efektif dan efisien dalam menangani masalah longkang tersumbat di kawasan kediaman. Keberkesanan sistem ini disokong oleh data ujian bebanan yang menunjukkan ia dapat menampung sampah dalam jumlah yang besar sebanyak 9.5 kilogram, serta hasil soal selidik yang menunjukkan penerimaan tinggi terhadap aspek reka bentuk, kemudahan penggunaan, ketahanan bahan, dan fungsi penderia adalah tinggi iaitu 90 hingga 95% responden menyatakan sangat setuju. Oleh itu, GTEF bukan sahaja dapat menyelesaikan masalah praktikal tetapi juga menawarkan penyelesaian yang mesra alam dan jimat kos dalam jangka panjang.

Untuk penambahbaikan GTEF, beberapa cadangan boleh dipertimbangkan bagi meningkatkan prestasi dan keberkesanannya dalam menangani masalah longkang tersumbat. Salah satu cadangan adalah dengan menggunakan dua penderia ultrasonik bagi mengelakkan isyarat palsu (*false alarm*). Penderia pertama berfungsi sebagai pengesan awal, manakala penderia kedua bertindak sebagai pengesanan sebelum isyarat dihantar. Pendekatan ini dapat meningkatkan ketepatan pemantauan, mengurangkan isyarat gangguan, dan memastikan operasi GTEF lebih efisien serta boleh dipercayai. Cadangan lain adalah penambahbaikan bahan penapis sediaada ditambah kepada penggunaan arang aktif untuk menyerap bahan kimia, racun perosak, dan logam berat dari air dalam sistem perparitan, yang sering mencemarkan saluran. Ini akan menjamin peningkatan kualiti air yang keluar dari GTEF agar lebih bersih, serta sesuai untuk pelepasan ke alam sekitar tanpa risiko pencemaran.

Rujukan

- Ahmad Adham Abdul Hadi, Muhammad Aiman Mohd Yasin, Muhammad Fakhrol Amin Abd Rahim, & Eddy Irwan Shah Saadon. (2022). Simulasi Reka Bentuk Penjejak Solar Dwi-paksi dengan Pengesan Cuaca. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, 3(2), 391–397. <https://doi.org/10.30880/mari.2022.03.02.046>
- Ahmed F Ali, Adamu I Tanko, & Abdulsalami S Kovo. (2017). Solid Waste Management Practice in a Less Developed Urban Setting: A Case Study. *Journal of Environmental Studies*, 3(1), 1. <https://www.researchgate.net/publication/376203182>
- Aina Azwa Aminuddin, & Mohd. Hilmi Izwan Abd Rahim. (2023). Kajian Penggunaan Teknologi IR 4.0 dalam Pengurusan Sisa Pepejal bagi Kerja Pembinaan di Tapak Bina. *Research in Management of Technology and Business*, 4(1), 1267–1279. <https://doi.org/10.30880/rmtb.2023.04.01.087>
- Deepak Dwivedi, Kateřina Lepková, & Thomas Becker. (2017). Carbon steel corrosion: a review of key surface properties and characterization methods. *The Royal Society of Chemistry*, 7(8), 4580–4610. <https://doi.org/10.1039/C6RA25094G>

- Fahmida Akter Jolly, Md. Zainul Abedin, & Zahida Muyen. (2022). Wastewater treatment using coconut fibre ash as an adsorbent for removal of heavy metals. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 7(2), 192–198.
<https://doi.org/10.26832/24566632.2022.070207>
- Hasnah Ali, Dody Dermawan, Noraziah Ali, Maznah Ibrahim, & Sarifah Yaacob. (2012). Masyarakat dan amalan pengurusan sisa pepejal ke arah kelestarian komuniti: Kes isi rumah wanita di Bandar Baru Bangi, Malaysia. *Malaysia Journal of Society and Space*, 8, 64–75.
- Marsha Auni Meor Shamsul Anuar, Mohd Hilmi Izwan Abd Rahim, Sharifah Meryam Shareh Musa, & Narimah Kasim. (2023). Kajian Kepentingan Pembinaan Sistem Saliran di Sesebuah Projek Pembinaan bagi Mengatasi Masalah Banjir. *Research in Management of Technology and Business*, 4.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30880/rmtb.2023.04.01.098>
- Muhammad Akmal Ilham Ahmad Rusla, Norliana Sarpin, Seow Ta We, Sulzakimin Mohamed, & Haryati Shafii. (2023). Penambahbaikan Sistem Perparitan yang Menyebabkan Banjir Kilat di Jalan Kluang, Batu Pahat, Johor. *Research in Management of Technology and Business*, 4. <https://doi.org/https://doi.org/10.30880/rmtb.2023.04.01.078>
- Sasakova, N., Gregova, G., Takacova, D., Mojzisova, J., Papajova, I., Venglovsky, J., Szaboova, T., & Kovacova, S. (2018). Pollution of Surface and Ground Water by Sources Related to Agricultural Activities. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2.
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00042>
- Zaenurrohman, Novita Asma Ilahi, & Mohamad Iqbal Husain. (2023). Prototipe Konveyor Pembersih Sampah Air Sungai Dengan Notifikasi SMS Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 10, 39–43.
<https://doi.org/10.21107/triac.v10i2.22066>
- Zainal, Arie Antasari Kushadiwijayanto, Ikha Safitri, & Mega Sari Juane Sofiana. (2023). Community of Phytoplankton as Aquatic Quality Bioindicator in Teluk Melanau Waters Lemukutan Island West Kalimantan. *Zainal Jurnal Ilmiah Platax*, 11(2), 455–472.
<https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.49229>