MULTIDISCIPLINARY APPLIED RESEARCH AND INNOVATION
e-ISSN: 2773-4773

MARI

Vol. 6 No. 4 (2025) 303-309
https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/mari

Mesin Pengasingan Sisa Makanan

Food Waste Separation Machine

Delvin Yeong Solomon[1], Farid Aiman Abdul Samad[1], Goh Siak Peng[1], Tuan Mohd Hafeez Tuan Ibrahim[1,2*], Mahmod Abd Hakim Mohamad[1,2], Hafsa Mohammad Noor[1,2]

[1] *Department of Mechanical Engineering, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 84600, Pagoh, Johor, MALAYSIA*

[2] *Sustainable Product Development (S-ProuD), Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 84600, Pagoh , Johor, MALAYSIA*

*Pengarang Utama: mohdhafeez@uthm.edu.my
DOI: https://doi.org/10.30880/mari.2025.06.04.043

Maklumat Artikel

Diserah: 01 September 2025
Diterima: 15 Oktober 2025
Diterbitkan: 01 Disember 2025

Kata Kunci

Pengurusan Sisa Makanan, Kebersihan, Kelestarian, Ergonomik, Efisien

Abstrak

Pengurusan sisa makanan yang sistematik amat penting bagi mengekalkan kebersihan, kelestarian persekitaran, serta kecekapan operasi di premis makanan berskala besar seperti kafeteria. Kaedah konvensional, iaitu pengguna membuang sisa makanan ke dalam tong sampah sebelum meletakkan pinggan di besen, sering menimbulkan pencemaran bau, menarik serangga perosak, dan mendedahkan sisa makanan kepada persekitaran terbuka. Bagi mengatasi masalah ini, sebuah Mesin Pengasingan Sisa Makanan direka bentuk dengan mekanisme mudah tetapi berkesan. Pinggan kotor dimasukkan melalui slot khas, di mana sisa makanan akan ditolak secara automatik oleh bilah pengikis ke dalam bekas sisa tertutup. Pinggan kemudiannya bergerak menuruni landasan dan tersusun rapi di rak bawah mesin, bersedia untuk dibawa ke ruang pembasuhan. Ujian perbandingan antara kaedah manual dan mesin ini dijalankan berdasarkan lima kriteria: penyelenggaraan, kebersihan, praktikaliti, mesra pengguna, dan mesra pekerja. Hasilnya menunjukkan mesin ini mengurangkan risiko pencemaran, mempercepat proses pengumpulan pinggan, serta meningkatkan ergonomik kerja pekerja. Oleh itu, mesin pengasingan sisa makanan ini merupakan alternatif yang lebih praktikal dan lestari untuk pengurusan sisa makanan di kafeteria berkapasiti tinggi.

Keywords

Food Waste Management, Cleanliness, Sustainability, Ergonomics, Efficiency

Abstract

Systematic food waste management is essential to maintain cleanliness, environmental sustainability, and operational efficiency in large-scale food premises such as cafeterias. The conventional method, where users dispose of food waste into a bin before placing their plates in a basin, often leads to odor pollution, attracts pests, and exposes food waste to the open environment. To address this issue, a Food Waste Separation Machine was designed with a simple yet effective mechanism. Dirty plates are inserted through a designated slot, where food waste is automatically scraped off by a blade into a sealed waste container. The plates then travel down a guided track and are neatly

This is an open access article under the CC BY-NC-SA 4.0 license.

stacked on a rack at the bottom of the machine, ready to be transported to the washing area. A comparative test between the manual method and the machine was conducted based on five criteria: maintenance, cleanliness, practicality, user-friendliness, and worker-friendliness. The results show that the machine reduces the risk of contamination, speeds up the plate collection process, and improves worker ergonomics. Therefore, this food waste separation machine offers a more practical and sustainable alternative for food waste management in high-capacity cafeterias.

1. Pendahuluan

Kafeteria Universiti Tun Hussein Onn Malaysia Kampus Cawangan Pagoh merupakan lokasi pilihan utama pelajar untuk menikmati makanan khususnya sarapan pagi dan makan tengah hari. Secara puratanya, kafeteria ini dikunjungi lebih 1000 pelajar dalam masa sehari. Dianggarkan seorang pelajar menggunakan sekurang-kurangnya 1 pinggan, maka sisa makanan dan pinggan yang terhasil mencapai 1000 unit sehari. Oleh yang demikian, pengurusan peralatan dan sisa makanan sangat penting dalam memastikan kafeteria sentiasa dalam keadaan bersih dan teratur [1]. Rajah 1(a) menunjukkan sistem pengurusan peralatan makanan dan sisa makanan sedia ada yang digunapakai di kafeteria. Namun begitu, sistem pengurusan ini dilihat tidak efektif dan kurang berkesan sehingga mengakibatkan keadaan kafeteria menjadi kotor dan tidak terurus. Sisa makanan yang kotor seperti Rajah 1(b) hanya diletakkan dalam bekas terbuka dan terdedah kepada persekitaran. Ianya bukan sahaja kelihatan kotor dan berbau busuk, malah akan mengundang haiwan perosak seperti lalat, lipas dan tikus [2].

Selain itu, proses pengumpulan peralatan makanan dilakukan secara manual oleh pekerja kebersihan dengan mengutip satu persatu peralatan tersebut di dalam bekas sebelum di bawa ke lokasi pembasuhan. Proses pengumpulan ini dilakukan di kawasan kafeteria yang mana ianya terbuka dan boleh dilihat oleh orang yang sedang menikmati makanan. Situasi ini amat mengganggu pemandangan pelanggan dan harus dielakkan bagi menjaga keindahan dan kebersihan kafeteria.

Oleh yang demikian, sebuah mesin telah dicipta untuk menyelesaikan isu yang telah dibangkitkan seperti pernyataan di atas. Mesin Pengasingan Sisa Makanan akan menyelesaikan dua isu utama, iaitu sisa makanan akan diasingkan dalam bekas tertutup dan pinggan akan siap tersusun untuk memudahkan pekerja mengumpul dan membawanya ke lokasi pembasuhan. Dengan terhasilnya mesin ini bukan sahaja menyelesaikan isu kebersihan dan kecekapan operasi di kafeteria UTHM, malah berpotensi menjadi pemangkin kepada transformasi pengurusan sisa makanan di seluruh negara. Dengan sistem yang menutup punca pencemaran bau, mengurangkan pendedahan sisa kepada serangga perosak, dan mempercepat proses pengumpulan pinggan, mesin ini mampu meningkatkan tahap kebersihan dan produktiviti di pelbagai lokasi seperti kafeteria universiti lain, kantin sekolah, hospital, serta premis makanan berskala besar di Malaysia.



(a) **(b)**

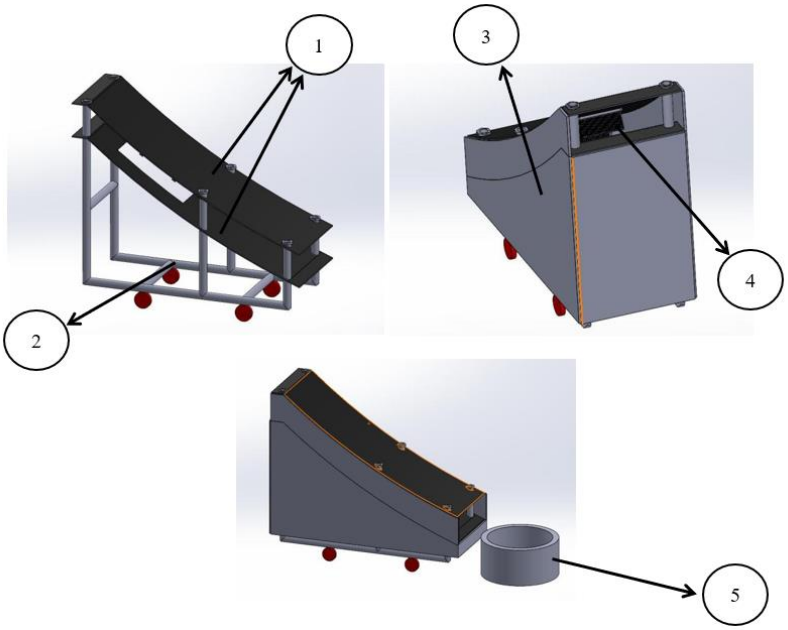
Rajah 1 *(a) Sistem pengurusan peralatan makanan, (b) sisa makanan di kafeteria*

Multidisciplinary Applied Research and Innovation Vol. 6 No. 4 (2025) p. 303-309

2. Bahan dan Metodologi

2.1 Bahan

Mesin Pengasingan Sisa Makanan dicipta untuk mengatasi masalah yang dihadapi di kafeteria. Mesin ini dapat menyusun pinggan di tempat yang disediakan. Di samping itu, mesin ini juga mempunyai alat penyerap bau pada bekas sisa makanan yang akan mengelakkan bau busuk sisa makanan daripada merebak ke persekitaran serta dihinggap oleh lalat atau lipas. Oleh itu, dengan terciptanya mesin ini, ia memberi kesenangan kepada pelanggan serta pekerja kebersihan di kafeteria. Rajah 2 menunjukkan rekabentuk mesin beserta komponen-komponen utama pada mesin.



Rajah 2 *Komponen-komponen dalam mesin*

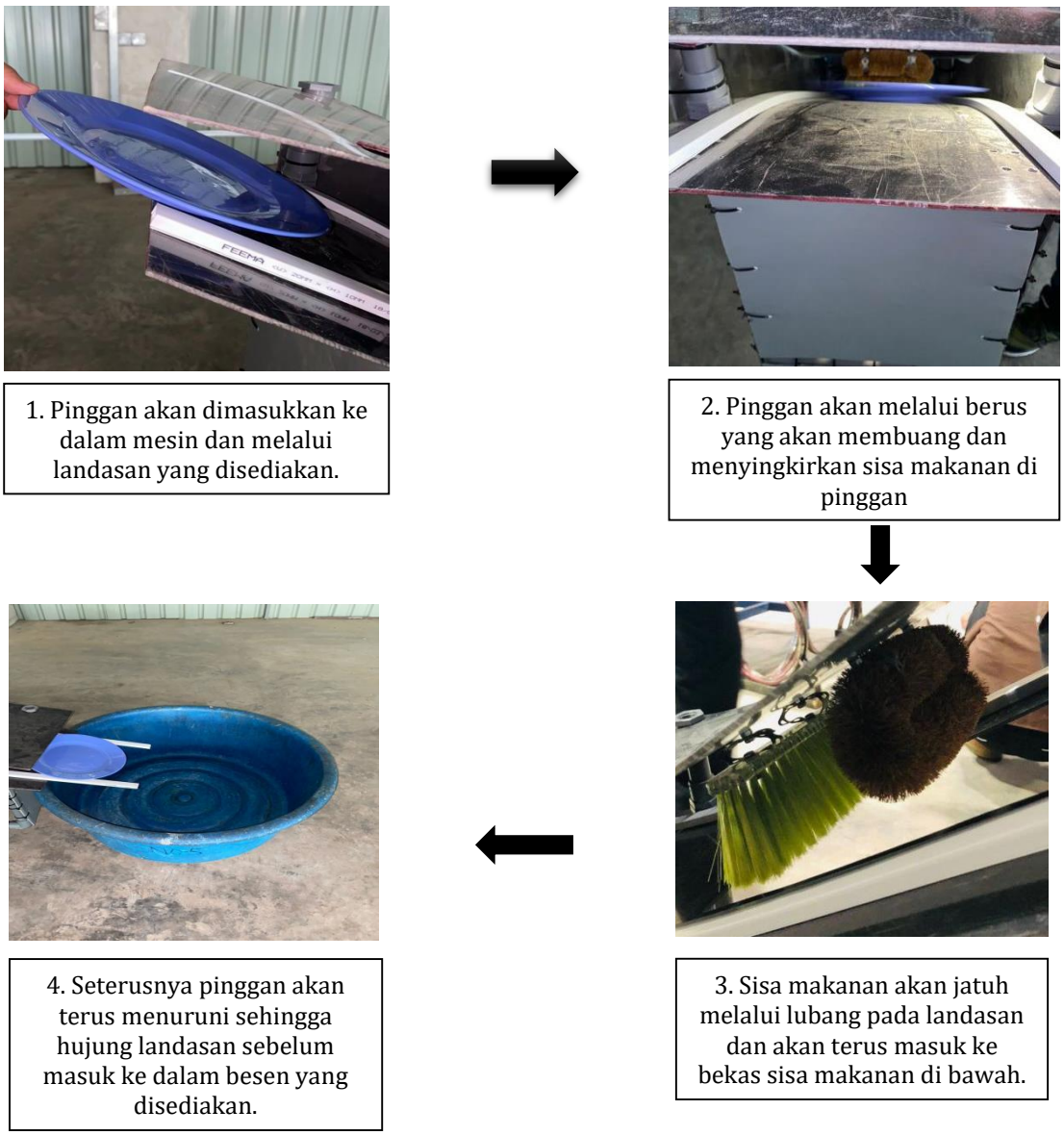
Jadual 1 *Komponen, bahan dan fungsi mesin*

No.	Komponen	Bahan	Fungsi
1.	Set landasan pinggan	Polivinil Klorida (PVC)	• Landasan atas pinggan berfungsi untuk memegang berus pengasing sisa makanan. • Landasan bawah pinggan berfungsi sebagai laluan pinggan bergerak. • Konsep landasan pvc dipilih kerana memiliki daya geseran yang rendah untuk pinggan bergerak.
2.	Struktur mesin	Polivinil Klorida (PVC)	• Diperbuat menggunakan paip PVC. • Disambung menggunakan soket paip jenis T sama, siku 90, penyuai soket injap penyuai soket PT.
3.	Penutup bahagian sisi mesin	Polivinil Klorida (PVC)& polipropilena (kadbod plastik)	• Penutup berfungsi untuk menghalang sisa makanan daripada terkeluar dari mesin.
4.	Berus kasar & lembut	Berus plastik dan berus serat kelapa	• Berus kasar untuk mengasing sisa makanan yang besar. • Berus lembut untuk mengasing sisa makanan yang kecil
5.	Bekas sisa makanan dan pinggan	Polietilena dan polipropilena	• Bekas di hadapan berfungsi untuk mengumpul atau menyusun pinggan yang telah diasingkan sisa makanan. • Bekas di dalam mesin berfungsi untuk pengumpulan sisa makanan yang jatuh.

Jadual 1 menunjukkan perincian bahagian, bahan dan fungsi mesin. Reka bentuk Mesin Pengasing Sisa Makanan ini menekankan penggunaan bahan yang murah, tahan lama, dan mudah dibentuk bagi memastikan kecekapan dalam proses pembersihan pinggan. Polivinil Klorida (PVC) dipilih sebagai bahan utama kerana kosnya yang rendah, ketahanan tinggi terhadap air, serta sifat permukaannya yang sukar menyerap kotoran [3][4]. PVC juga mudah dibentuk, membolehkan struktur mesin direka secara fleksibel menggunakan paip dan sambungan yang sesuai. Untuk bahagian bekas dan penutup, bahan seperti polipropilena (PP) dan polietilena (PE) digunakan kerana kedua-duanya ringan, tahan kakisan, dan mempunyai kekuatan hentakan yang baik [5]. Pemilihan berus plastik dan serat kelapa pula menyokong proses pembersihan yang berkesan, di mana berus kasar menanggalkan sisa makanan bersaiz besar, manakala berus lembut menanggalkan sisa halus. Gabungan bahan-bahan ini bukan sahaja mengurangkan kos pembuatan, malah meningkatkan keberkesanan pembersihan pinggan secara sistematik dan efisien.

2.2 Prinsip kerja

Kaedah beroperasi merujuk kepada cara atau prosedur yang digunakan untuk menjalankan atau mengoperasi mesin. Ia meliputi langkah-langkah yang perlu diikuti dengan lengkap dalam melaksanakan matlamat yang ditetapkan. Rajah 3 menunjukkan kaedah operasi untuk mesin pengasingan sisa makanan. Sistem ini tidak memerlukan kawalan yang rumit, menjadikannya mesra pengguna dan mudah dioperasikan tanpa latihan khusus. Selain itu, reka bentuk mesin yang ringkas membolehkan penyelenggaraan dilakukan dengan mudah oleh pekerja. Dengan gabungan operasi yang mudah dan penyelenggaraan yang praktikal, mesin ini menawarkan penyelesaian yang cekap dan menjimatkan masa bagi pengguna serta pekerja penyelenggaraan.



Rajah 3 *Prinsip kerja mesin pengasingan sisa makanan*

3. Analisis dan Perbincangan

Analisis mesin sangat penting dalam menilai prestasi, mengenalpasti kelemahan, mematuhi piawaian serta memastikan mesin berfungsi dengan cekap dan selamat [6]. Oleh yang demikian, mesin ini telah diuji dalam mendapatkan data bagi penilaian antara kaedah manual dan mesin pengasing sisa makanan.

Jadual 2 *Perbandingan tempoh masa di antara kaedah manual dan mesin pengasing sisa makanan*

	Tempoh masa (saat)					
Kaedah manual	Pengguna 1	Pengguna 2	Pengguna 3	Pengguna 4	Pengguna 5	Purata masa
	6.8	6.9	6.6	7.0	7.1	6.88
Mesin pengasing sisa makanan	1.9	2.1	2.0	1.9	2.0	1.98

Jadual 2 di atas menunjukkan tempoh masa bagi proses pengasingan sisa makanan dan pinggan kotor menggunakan kaedah manual dan mesin pengasing sisa makanan. Berdasarkan ujikaji yang dibuat, tempoh masa yang paling singkat adalah 1.9 saat iaitu dari pengguna 1 dan 4 dengan menggunakan mesin pengasing sisa makanan. Manakala, tempoh masa yang paling lama adalah 7.1 saat daripada pengguna 5 menggunakan kaedah manual.

Daripada keseluruhan data yang diperoleh, purata masa yang digunakan untuk mengasingkan sisa makanan dan pinggan kotor oleh kaedah manual adalah 6.88 saat manakala purata masa yang digunakan oleh mesin pengasing sisa makanan adalah 1.98 saat. Kesimpulannya, hasil kajian menunjukkan bahawa penggunaan mesin pengasing sisa makanan mampu mengasingkan sisa makanan dan pinggan kotor dalam masa yang amat singkat. Ini menunjukkan bahawa mesin pengasing sisa makanan ini mampu menjimatkan masa kerja pengasingan sisa makanan dan pinggan kotor.

Selain itu, kajian dijalankan dengan membandingkan 5 kriteria terhadap mesin pengasingan sisa makanan dan kaedah manual untuk menilai tahap prestasi antara kedua-dua kaedah. Perbandingan ini berdasarkan lima kriteria utama, iaitu penyelenggaraan, kebersihan, praktikaliti, mesra pengguna, dan mesra pekerja. Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan kedua-dua kaedah dalam menguruskan sisa makanan serta mengenal pasti kelebihan penggunaan mesin berbanding kaedah manual. Seramai 30 orang responden dalam kalangan pelajar dan pekerja kafeteria telah disoal selidik untuk mendapatkan maklum balas berkenaan mesin yang telah dihasilkan.

Jadual 3 *Hasil penilaian kriteria*

Kriteria	Kaedah manual	Mesin pengasingan sisa makanan
Penyelenggaraan	2	5
Kebersihan	2	4
Praktikal	2	5
Mesra - pengguna	3	5
Mesra - pekerja	1	4

*Skor - Sangat lemah: 1 Lemah: 2 Sederhana: 3 Baik: 4 Sangat baik: 5

Berdasarkan data dalam Jadual 3, jelas bahawa kaedah manual memperoleh skor yang jauh lebih rendah berbanding mesin pengasing sisa makanan, yang menerima penilaian sangat baik dalam hampir semua kriteria. Perbezaan ini dapat dijelaskan melalui beberapa faktor utama yang berkaitan dengan keberkesanan, kebersihan, dan kemudahan penyelenggaraan.

Dari segi penyelenggaraan, kaedah manual hanya mendapat skor lemah (2), manakala mesin pengasing sisa makanan memperoleh skor sangat baik (5). Kaedah manual memerlukan tong sampah dan besen yang dipantau dan diselenggara lebih kerap, iaitu sekitar 2 ke 3 kali sehari, bagi mengelakkan bau busuk dan keadaan besen yang kotor. Sebaliknya, mesin ini direka bentuk dengan komponen yang sistematik dan mudah diselenggara. Bekas sisa tertutup hanya memerlukan pengosongan pada besen dan ruang sampah sahaja, manakala bahagian dalaman mesin boleh dibersihkan pada waktu kafeteria ingin ditutup sahaja. Keupayaan ini bukan sahaja mengurangkan kekerapan penyelenggaraan sehingga 50%, malah turut meminimumkan risiko pencemaran bau dan pendedahan sisa makanan secara langsung kepada pengunjung..

Dari aspek kebersihan, kaedah manual juga mencatat skor lemah (2) berbanding skor baik (4) bagi mesin. Ujian lapangan mendapati penggunaan kaedah manual menyebabkan purata lapan hingga sepuluh sisa makanan terjatuh atau bersepah di lantai bagi setiap 100 pinggan yang dikendalikan. Sebaliknya, mesin pengasing sisa makanan hanya mencatat satu hingga dua kes sahaja bagi jumlah pinggan yang sama. Ini menunjukkan pengurangan kadar sisa bersepah sebanyak 80% atau lebih, yang secara langsung meningkatkan tahap kebersihan persekitaran kafeteria.

Dari sudut praktikaliti, kaedah manual dinilai lemah (2), manakala mesin menerima skor sangat baik (5). Kaedah manual memerlukan pengguna untuk membongkok dan melakukan dua langkah berasingan — membuang sisa ke tong sampah dan seterusnya meletakkan pinggan di dalam besen. Sebaliknya, penggunaan mesin hanya memerlukan satu langkah mudah iaitu memasukkan pinggan ke dalam slot yang disediakan. Ujian masa menunjukkan penjimatan hampir 60%, dengan tempoh pengendalian menurun daripada 12–15 saat (manual) kepada hanya 5–6 saat (mesin) bagi setiap pengguna.

Dari segi mesra pengguna, kaedah manual mendapat skor sederhana (3), manakala mesin mencapai skor sangat baik (5). Proses menggunakan mesin bukan sahaja lebih cepat dan bersih, malah mengurangkan sentuhan langsung pengguna dengan sisa makanan, sekali gus meningkatkan keselesaan dan kepuasan pengguna.

Akhir sekali, dari perspektif mesra pekerja, kaedah manual memperoleh skor sangat lemah (1), berbanding skor baik (4) bagi mesin. Kaedah manual memerlukan dua hingga tiga pekerja untuk mengasingkan sisa makanan dan mengutip pinggan, sedangkan mesin membolehkan proses ini dijalankan oleh seorang pekerja sahaja kerana pinggan yang melalui mesin akan tersusun rapi di rak bawah dan sedia untuk dibawa ke ruang pembasuhan. Keupayaan ini bukan sahaja mengurangkan beban kerja fizikal, malah menjimatkan tenaga kerja dan meningkatkan kecekapan operasi keseluruhan.

Secara keseluruhannya, hasil analisis menunjukkan bahawa mesin pengasing sisa makanan lebih efisien dalam mengekalkan kebersihan, mempercepat proses, meningkatkan kemudahan penggunaan, dan mengurangkan keperluan tenaga kerja berbanding kaedah manual. Ini membuktikan bahawa mesin ini merupakan penyelesaian yang lebih praktikal, sistematik, dan sesuai digunakan di kafeteria berkapasiti tinggi

4. Kesimpulan

Kesimpulannya, mesin pengasingan sisa makanan yang dicipta telah membantu memudahkan pengurusan sisa makanan di kafeteria dari aspek kecekapan kerja, kebersihan serta keceriaan secara amnya. Berdasarkan data yang diperoleh hasil daripada kajian dan analisis yang telah dilakukan, mesin pengasing sisa makanan ini telah menunjukkan hasil yang memberangsangkan dengan proses pengasingan sisa makanan dan pinggan kotor hanya mengambil masa 1.98 saat berbanding kaedah manual iaitu 6.88 saat. Selain itu, mesin ini merupakan pilihan yang lebih efektif dan efisien berbanding kaedah manual. Dari segi kebersihan, praktikaliti, kemudahan penggunaan, dan keberkesanan tenaga kerja, mesin ini menawarkan kelebihan yang ketara. Oleh itu, ia dapat dijadikan sebagai penyelesaian yang lebih sistematik dan praktikal dalam pengurusan sisa makanan, sekaligus meningkatkan produktiviti dan kebersihan persekitaran kafeteria.

Bagi meningkatkan lagi prestasi, penderia automatik boleh dipasang untuk mengesan pinggan bagi meminimumkan sentuhan pengguna dan meningkatkan tahap kebersihan. Reka bentuk juga boleh diperkemas agar lebih kompak serta sesuai digunakan di pelbagai jenis ruang kafeteria. Selain itu, penggunaan bahan binaan yang lebih tahan lasak seperti keluli tahan karat gred makanan dapat memanjangkan jangka hayat mesin.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan yang telah diberikan.

Sumbangan Penulis

Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: ***konsepsi dan reka bentuk kajian:*** *Tuan Mohd Hafeez Tuan Ibrahim;* ***pengumpulan data****: Delvin Yeong Solomon, Goh Siak Peng, Mahmod Abd Hakim Mohamad;* ***analisis dan interpretasi hasil****: Farid Aiman Bin Abdul Samad, Delvin Yeong Solomon, Hafsa Mohammad Noor;* ***penyediaan draf manuskrip****: Tuan Mohd Hafeez Bin Tuan Ibrahim, Delvin Yeong Solomon, Goh Siak Peng, Farid Aiman Bin Abdul Samad. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.*

Rujukan

[1] S. Y. Ezhov, L. V. Bogdanova, T. A. Galashova, A. M. Shishkanova, and M. N. Savkin, "*The quality of services of the university cafeteria,"* BIO Web of Conferences, vol. 68, p. 02003, 2024.

[2] R. Ishangulyyev, S. Kim, & S. H. Lee, "*Understanding food loss and waste—why are we losing and wasting food?,*" Foods, vol. 8, no. 8, pp. 297, 2019.

[3] R. F. Gibson, "Principles of Composite Material Mechanics," 4th ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2016.

[4] C. A. Harper, "Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites," 5th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2012.

[5] W. D. Callister and D. G. Rethwisch, "Materials Science and Engineering: An Introduction," 10th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2018.

[6] J. Friederich and S. Lazarova-Molnar, *"Reliability assessment of manufacturing systems: A comprehensive overview, challenges and opportunities,"* Journal of Manufacturing Systems, vol. 72, pp. 38–58, 2024.