

Mesin Mencuci Beras (MMB)

Rice Washing Machine

Wan Muhammad Faris Syahin Wan Mohd Saidi¹, Muhammad Badrul Fahmi Mansor¹, Ahmad Naimdanish Muhammad Naim¹, Abdullah Wagiman^{1,2}, Suhairi Ismail^{1,2*}

¹ Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

² Sustainable Product Development (S-ProuD), Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia,
Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

*Pengarang Utama: suhairi@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2025.06.04.035>

Maklumat Artikel

Diserah: 01 September 2025

Diterima: 15 Oktober 2025

Diterbitkan: 01 Disember 2025

Kata Kunci

Mesin Mencuci Beras, Sistem Bermotor, Semi-Automatik

Abstrak

Projek ini bertujuan untuk membangunkan Mesin Mencuci Beras (MMB) yang dapat mengurangkan kebergantungan kepada tenaga kerja dan mengurangkan keletihan lengan yang sering dialami oleh pekerja di kedai makan dan perkhidmatan katering, dimana ianya adalah dua isu yang dikenal pasti sering dihadapi oleh pengusaha kedai makan dan katerer. Mesin ini direka bentuk untuk membasuh beras menggunakan sistem bermotor dan pelbagai mekanisma semi automatik. Skop projek melibatkan jenis beras putih tempatan dan import, dengan kapasiti cucian antara 1 hingga 3 kilogram dan penggunaan air sebanyak 7 liter setiap cucian. Dapatan kajian menunjukkan peningkatan kuantiti beras menyebabkan penurunan tahap kebersihan cucian. Secara keseluruhan, projek ini berjaya mencapai objektif yang ditetapkan dan berpotensi menyediakan penyelesaian praktikal bagi meningkatkan kecekapan operasi dan mengurangkan beban fizikal kepada pekerja makanan.

Keywords

Rice Washing Machine, Motorized system, Semi-Automatic

Abstract

This project aims to develop a Rice Washing Machine (MMB) that can reduce dependency on manual labor and alleviate arm fatigue commonly experienced by workers in eateries and catering services, two key issues frequently faced by restaurant operators and caterers. The machine is designed to wash rice using a motorized system and various semi-automatic mechanisms. The project scope includes both local and imported white rice types, with a washing capacity ranging from 1 to 3 kilograms and water usage of 7 liters per wash. Findings from the study indicate that an increase in rice quantity leads to a decrease in washing cleanliness. Overall, the project successfully achieved its objectives and has the potential to offer a practical solution to improve operational efficiency and reduce the physical burden on food service workers.

1. Pendahuluan

Beras merupakan hasil pemrosesan padi melalui penyingkiran lapisan sekam dan berperanan sebagai makanan ruji kepada hampir separuh populasi dunia, menjadikan pengeluarannya sebagai antara aktiviti ekonomi terpenting di peringkat global [1]. Di Malaysia, beras putih masih menjadi pilihan utama pengguna. Namun, dalam tempoh 10 hingga 15 tahun kebelakangan ini, terdapat perubahan corak permintaan kepada jenis beras yang lebih berkualiti seperti beras perang, merah, wangi, basmathi, pulut, dan beras rebus (parboil), selaras dengan peningkatan kesedaran terhadap pemakanan sihat [2].

Sebelum dimasak, beras perlu melalui proses pencucian bagi menyingkirkan bendasing seperti kotoran, habuk, serangga dan unsur toksik seperti arsenik, yang boleh memberi kesan negatif terhadap kesihatan [3]. Kaedah pencucian ini berbeza mengikut budaya dan negara. Misalnya, di Pakistan dan India, beras dicuci sebanyak 3 hingga 5 kali, manakala di Jepun, Thailand dan China, amalan pencucian dilakukan sekitar 2 hingga 3 kali [3]. Di Malaysia proses pencucian secara manual menggunakan tangan dan air bersih adalah amalan biasa, khususnya dalam kalangan pengusaha kedai makan dan penyedia perkhidmatan catering.

Proses pencucian ini, yang lazimnya memakan masa 5 hingga 10 minit, mampu menyingkirkan antara 60–80% lipid yang melekat pada permukaan beras mentah, sekali gus membantu mengurangkan kandungan asid lemak bebas [4]. Namun begitu, pencucian beras secara manual memerlukan tenaga kerja fizikal yang ketara. Had kapasiti pencucian sekitar 5–10 kg setiap sesi menyebabkan pekerja mengalami keletihan otot, terutama pada bahagian lengan, dan mengganggu kelancaran tugas lain. Tambahan pula, kekurangan tenaga kerja menyebabkan proses pencucian beras menjadi terhad dari segi masa dan kecekapan.

Bagi mengatasi isu ini, projek ini dijalankan dengan tujuan untuk mereka bentuk dan membangunkan Mesin Mencuci Beras (MMB) yang berasaskan sistem pemacu bermotor dan mekanisme separa automatik (semi-automated). Mesin ini bertujuan mengurangkan kebergantungan kepada tenaga kerja manual serta meminimumkan keletihan fizikal dalam kalangan pekerja di premis makanan dan perkhidmatan catering. Secara tidak langsung, ia juga dapat meningkatkan kecekapan operasi dan menjamin konsistensi dalam tahap kebersihan pencucian beras.

Secara khusus, objektif pembangunan mesin ini adalah:

- Mereka bentuk dan membangunkan sistem pencucian beras berasaskan pemacu bermotor.
- Menerapkan pelbagai kaedah semi automatik dalam sistem bagi meningkatkan keberkesanan proses pencucian.

Skop projek ini meliputi:

- Jenis beras yang diuji ialah beras putih tempatan dan import.
- Kapasiti pencucian ditetapkan antara 1 hingga 3-kilogram bagi setiap kitaran operasi.
- Penggunaan air maksimum adalah 7 liter bagi setiap sesi cucian, bagi memastikan pencucian berkesan tanpa pembaziran sumber.

Projek ini dijangka memberi impak positif kepada pengusaha industri makanan dengan menyediakan penyelesaian praktikal, ergonomik dan kos efektif dalam operasi pencucian beras harian.

1.1 Kaedah Literatur

Kajian literatur ini dijalankan untuk memahami evolusi teknologi dari kaedah manual kepada mesin mencuci beras yang lebih moden dan cekap. Ia merangkumi kajian terhadap mesin-mesin sedia ada di pasaran, projek terdahulu serta penerapan mekanisme yang berkaitan seperti sistem takungan dan putaran. Beberapa aspek teknikal yang dikaji termasuk parameter operasi, inovasi reka bentuk, kemudahan penggunaan dan keberkesanan dari segi tenaga kerja.

1.1.1 Kaedah Manual dan Peralatan Mencuci Beras di Pasaran

Kaedah tradisional mencuci beras dilakukan secara manual menggunakan tangan dan air dalam bekas besar. Walaupun berkesan, kaedah ini memerlukan masa yang lama dan menyebabkan keletihan fizikal terutama kepada pekerja di sektor makanan. Rajah 1(a) menunjukkan contoh aktiviti mencuci beras secara manual. Keadaan ini boleh menyebabkan keletihan otot, terutamanya pada bahagian lengan, serta menjejaskan kecekapan kerja, khususnya apabila pencucian perlu dilakukan dalam kuantiti besar dan secara berulang. Sebagai respons kepada cabaran ini, peralatan atau mesin pencuci beras seperti Rajah 1(b)(c)(d) telah diperkenalkan dan berada dipasaran, sebagai alternatif yang lebih efisien dan ergonomik. Peralatan-peralatan ini direka bentuk untuk mengurangkan kebergantungan kepada tenaga kerja manual, mempercepatkan proses pencucian, dan menjamin tahap kebersihan yang lebih konsisten. Selain meningkatkan produktiviti, teknologi ini turut memberi manfaat kepada golongan pengguna dengan keterbatasan fizikal seperti warga emas atau pekerja yang mengalami keletihan berulang. Evolusi daripada kaedah manual menggunakan tangan kepada penggunaan peralatan,

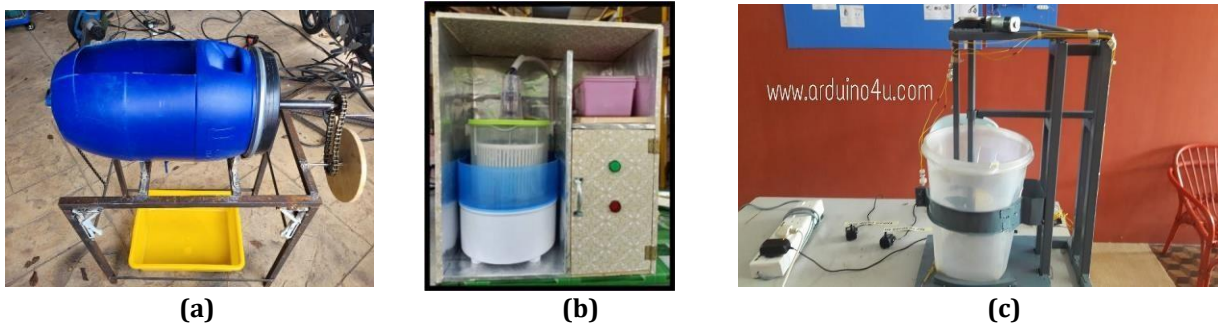
mencerminkan penyesuaian teknologi terhadap keperluan operasi harian dan menyumbang kepada peningkatan kecekapan dalam pengurusan makanan berskala besar.



Rajah 1 Proses Mencuci Beras (a) Secara manual; (b) Mesin Mencuci Beras TM-600 [5]; (c) Rice Bean Washer RW-25 [5]; (d) Portable Rice Cleaning Bowl

1.1.2 Pembangunan Mesin Terdahulu

Mesin-mesin yang dibangunkan dalam projek terdahulu, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2(a), Rajah 2(b) dan Rajah 2(c) cenderung untuk menggunakan sistem separa automatik. Dari maklumat yang didapati mesin-mesin ini menunjukkan keupayaan mengawal aliran air, masa dan putaran secara separa automatik. Maklumat ini akan diguna pakai bagi mereka bentuk mesin yang akan dibangunkan.



Rajah 2 Projek Mesin Memasuh Beras (A) Mesin Basuh Beras Automatik [6]; (B) Pembasuh Beras Automatik [7]; (C) Rice Washer Machine [8]

1.1.3 Pemerhatian Konsep dan Mekanisme Yang Akan Digunakan

Dalam pembangunan projek ini, konsep takungan air dan sistem agitasi diadaptasi daripada mekanisme mesin uli tepung kerana ia terbukti cekap dalam mengoptimumkan proses pencampuran serta penyingkiran bendasing daripada bahan mentah. Elemen takungan direka bentuk sebagai medium penstabil yang mengawal isipadu dan tekanan hidraulik, sekaligus memastikan keadaan aliran bendalir berada dalam julat yang sesuai untuk proses pembersihan. Sementara itu, sistem putaran berfungsi menjana tork yang menghasilkan arus turbulen dan daya ricih, yang penting dalam meningkatkan keberkesanan pencucian melalui fenomena dinamik bendalir. Integrasi kedua-dua elemen ini bukan sahaja menjadi asas kepada reka bentuk MMB separa automatik, malah turut menyokong penentuan spesifikasi kejuruteraan seperti kecekapan tenaga, kelajuan putaran optimum, serta pemilihan komponen mekanikal kritikal dalam pembangunan produk.

2. Metodologi

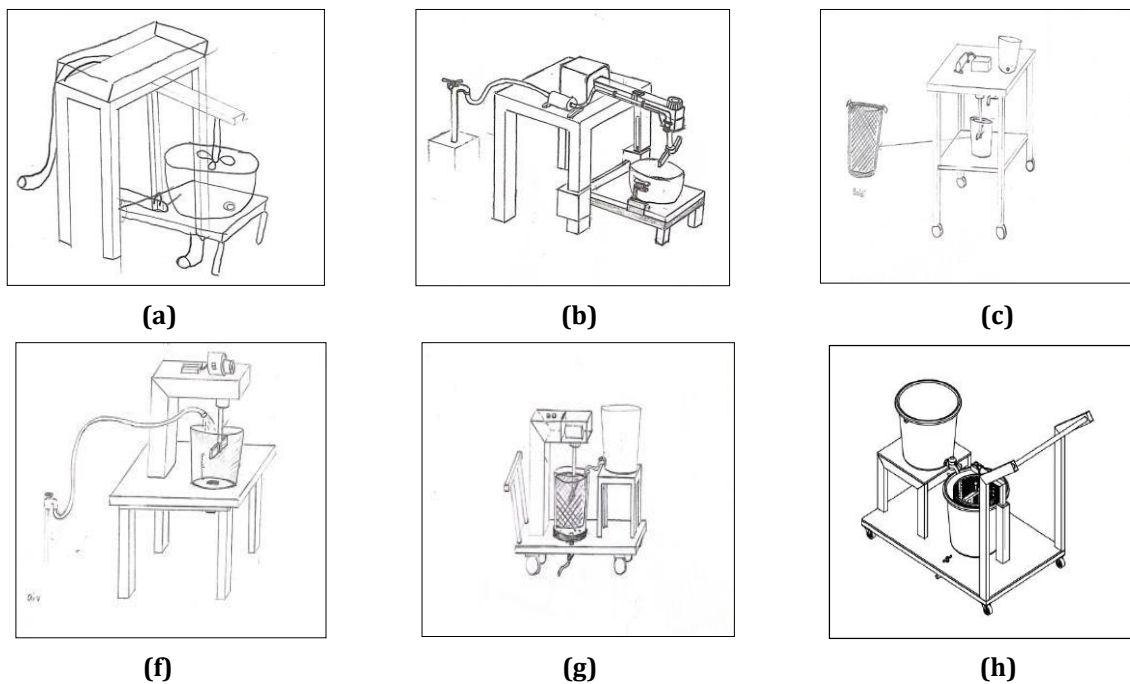
Metodologi projek MMB ini merangkumi tiga fasa utama iaitu perancangan, pembangunan serta fabrikasi dan penilaian. Fasa perancangan bermula dengan kajian keperluan pengguna, penentuan objektif berdasarkan produk sediaada yang mempunyai fungsi yang sama. Rekabentuk awal mesin dilakar menggunakan perisian SolidWorks 2023 (Dassault Systèmes). Fasa pembangunan melibatkan pengumpulan dan pemilihan bahan, fabrikasi logam yang melibatkan pengukuran, pemotongan, penyambungan, pembentukan dan pemasangan serta ujian dan kajian prosedur keselamatan. Kesemua proses ini dilaksanakan didalam bengkel yang disediakan oleh pihak universiti. Akhir sekali fasa penilaian, data dari ujian mesin yang dibangunkan akan dianalisa bagi melihat keberkesanan pencucian bagi mencapai objektif yang telah ditetapkan. Maklumat ini juga akan diguna pakai bagi menentukan langkah selanjutnya jika sekiranya penambahbaikan diperlukan.

2.1 Pembangunan Projek

Dalam proses pembangunan projek, pemilihan motor menjadi faktor utama bagi memastikan MMB tidak beroperasi terlalu laju, yang boleh menyebabkan kerosakan pada beras atau mesin. Kaedah reka bentuk parametrik digunakan bagi menetapkan pemboleh ubah seperti kelajuan putaran motor, kapasiti drum, dimensi bilah pengacau, jumlah air, dan masa operasi. Apabila salah satu parameter diubah, reka bentuk keseluruhan akan diselaraskan secara automatik untuk mengekalkan prestasi optimum. Contohnya, jika kapasiti drum ditambah, dimensi komponen lain serta kuasa motor akan dikira semula, manakala jika kelajuan putaran dikurangkan, bentuk dan susunan bilah pengacau akan diubah bagi mengekalkan keberkesanan pencucian. Pendekatan ini membolehkan reka bentuk mesin menjadi lebih fleksibel, tepat, dan efisien.

2.2 Proses Reka bentuk

Bagi memulakan proses reka bentuk MMB, ketetapan spesifikasi telah ditentukan iaitu kapasiti maksimum beras ialah 3 kg, operasi secara berterusan didalam premis perniagaan atau kawasan perlaksanaan catering, menggunakan sumber tenaga elektrik AC 240 Volt, jangka hayat melebihi 5 tahun dengan penyelenggaraan minimum dan akhir sekali mobiliti menggunakan roda. Beberapa lakaran awal seperti ditunjukkan pada Rajah 3(a)-3(e) telah dihasilkan, reka bentuk Rajah 3(e) telah dipilih untuk dibangunkan memandangkan ianya telah memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Kedudukan takungan air yang berada diatas dan takungan berjaring memudahkan aliran masuk air dan tapisan beras yang telah dicuci. Rajah 3(f) menunjukkan lukisan kejuruteraan reka bentuk akhir yang dilukis menggunakan perisian Solidwork.



Rajah 3 Konsep reka bentuk (a) Lakaran Pertama; (b) Lakaran Kedua; (c) Lakaran Ketiga; (d) Lakaran Keempat; (e) Lakaran Kelima; (f) Lukisan Akhir

2.3 Pemilihan Bahan

Pemilihan bahan boleh dianggap sebagai aspek yang sangat penting dalam reka bentuk [9], terutamanya apabila mesin akan memproses barang yang berasaskan makanan. Oleh itu, bahan fabrikasi perlulah dipilih dengan teliti untuk memastikan standard kualiti yang tinggi dan tiada bahan toksik. Perkara lain yang perlu dititik beratkan selain espek keselamatan makanan ialah: sifat fizikal dan mekanikal bahan, ketahanan, mudah didapati, penyelenggaraan dan kos.

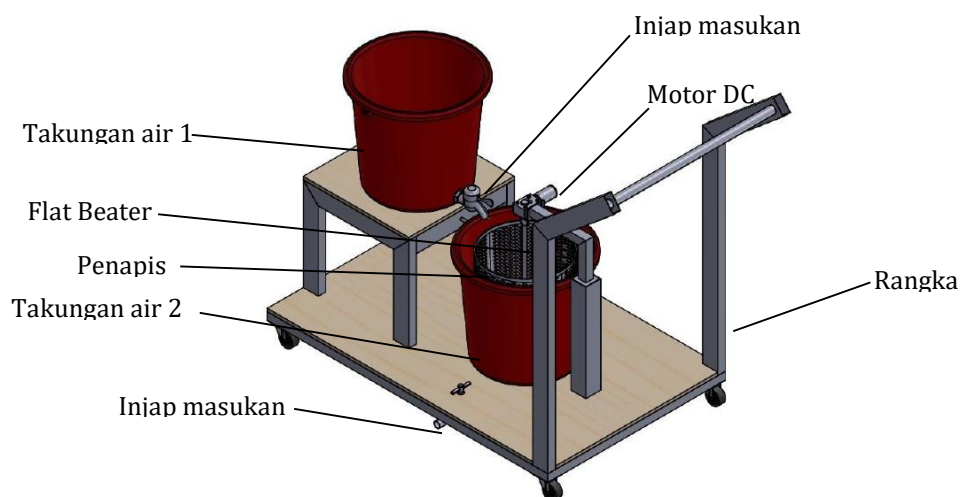
Jadual 1 Senarai komponen utama dan fungsi

Komponen Utama	Bahan	Fungsi
Rangka	Keluli Lembut	Rangka asas untuk menampung keseluruhan komponen
Motor DC	Gabungan bahan	Memacu <i>Flat Beater</i>
Takungan Air	Polyethylene (PE)	Takungan air untuk mencuci beras
takungan Air Beras	Polyethylene	Ruang untuk menyokong pencucian beras
Bekas Penapis Beras	Keluli tahan Karat	Penapis beras yang dicuci
Inlet dan Injap Inlet	Polyvinly Chloride (PVC)	Masukan dan keluaran air
<i>Flat Beater</i>	Salutan Nylon	Memutar beras yang hendak dicuci

Jadual 1 menunjukkan komponen utama, bahan dan fungsi dalam pembentukan MMB, pemilihan bahan berdasarkan keupayaannya dan kelebihan dari segi kos, tidak berbahaya jika bersentuhan dengan produk berasaskan makanan dan mudah didapati.

3. Hasil Dapatan dan Perbincangan

Rajah 4 menunjukkan lukisan teknikal beserta komponen utama MMB yang telah dihasilkan. Beras yang hendak dicuci akan dimasukkan ke dalam penapis sebelum ianya dimasukkan ke dalam takungan air 2, kemudian *flat beater* akan dimasukkan ke dalam *coupling* yang menghubungkannya dengan motor. Air yang akan digunakan untuk membasuh akan dimasukkan kedalam takungan air 1, air dari takungan 1 akan dialir keluar melalui injap masukan untuk dimasukkan ke dalam takungan 2. Motor akan memutar *flat beater* bila mana beras yang hendak dicuci sudah cukup isian airnya. Air basuhan beras akan dialir keluar melalui injap keluaran yang berada dibahagian bawah rangka. Proses ini akan berulang sehinggalah kualiti beras yang dibasuh mencapai tahap yang telah ditentukan.

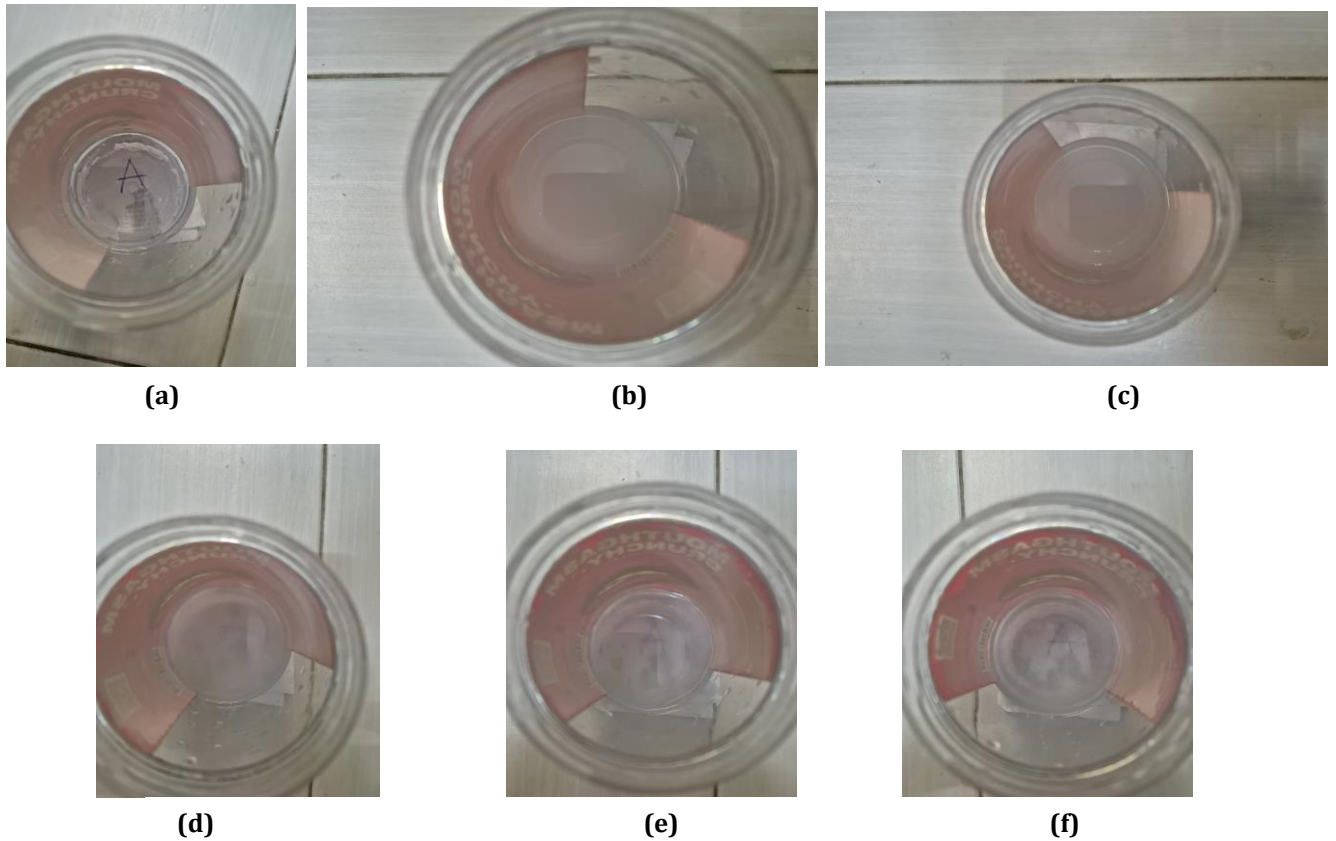
**Rajah 4** Lukisan Komponen Utama Mesin Mencuci Beras

3.1 Data Diperolehi

Ujian telah dilaksanakan bagi melihat tahap kebersihan beras berdasarkan kuantiti beras yang dicuci menggunakan Mesin Cuci Beras ini. Tahap kebersihan diukur berdasarkan pemerhatian secara visual terhadap kejernihan air bilasan beras yang diambil dari bahagian outlet dan visual beras yang telah dicuci. Masa yang ditetapkan adalah sama bagi ketiga-tiga berat beras iaitu 2 minit untuk satu cucian sebanyak 3 kali cucian. Tork dan putaran motor adalah malar iaitu 8 Kgf.cm dan 160 rpm. Kajian mendapati bahawa proses pencucian beras selama 230 saat sudah memadai untuk menghasilkan produk berkualiti baik [10].

Rajah 5 menunjukkan kadar kejernihan air bilasan yang diambil pada keadaan isipadu air cucian 3 L dan berat beras 1 kg. Isi padu air cucian beras pula ditetapkan berdasarkan kuantiti beras. Penilaian tahap kebersihan beras dilakukan dengan cara berikut, 100 ml air bilasan akan diambil dan masukkan ke dalam bekas lutsinar

bertanda huruf A dibawahnya, kejelasan huruf A jika dipandang dari atas akan menentukan kejernihan air bilasan, secara tidak langsung akan menentukan kebersihan beras yang dicuci. Ujian gosok jari dilaksanakan terhadap beras yang dicuci, Jika rasa licin berkurang dan jari tidak meninggalkan residu putih (kanji), ini menunjukkan penyingkiran lapisan kanji awal sesuai dengan kandungan air basuhan seperti dijelaskan dalam ulasan saintifik [11].



Rajah 5 Penilaian Tahap Kejernihan Air Bilasan Terhadap Huruf A (A) Air Sebelum Bilasan, Huruf A Tersangat Jelas; (B) Air Pada Bilasan Pertama, Huruf A Tidak Kelihatan (C); Air Pada Bilasan Kedua, Huruf A Tidak Kelihatan; (D) Air Pada Bilasan Ketiga, Huruf A Kurang Jelas; (E) Air Pada Bilasan Keempat, Huruf A Sedikit Jelas; (F) Air Pada Bilasan Kelima, Huruf A Jelas

Jadual 2 Tahap kebersihan beras berdasarkan kuantiti beras

Isi Padu Air Cucian	Berat Beras	Tahap Kebersihan
3 L	1 kg	Sangat baik
5 L	2 kg	Baik
7 L	3 kg	Memuaskan

Jadual 2 menunjukkan tahap kebersihan beras cucian berpandukan kadar kejernihan air bilasan. Data yang diperolehi menunjukkan bahawa semakin bertambah kuantiti beras yang dicuci, semakin berkurang tahap kebersihan beras. Penilaian ini hanyalah sebagai penanda aras untuk menunjukkan perbezaan tahap kebersihan bagi setiap kuantiti beras. Penilaian ini penting untuk memastikan proses pembersihan yang dilakukan oleh mesin mencuci beras berfungsi dengan efektif dan sesuai untuk pelbagai kuantiti beras yang dibasuh.

3.2 Perbincangan

Ujian dilakukan ke atas tiga kuantiti beras yang berbeza: 1kg, 2kg, dan 3kg. Setiap cucian dijalankan menggunakan 3 liter, 5 liter dan 7 liter air. Tahap kebersihan diukur berdasarkan kejernihan air bilasan dan visual pemerhatian terhadap kekotoran yang tertinggal. Keputusan menunjukkan bahawa keberkesanan mencuci berkurang apabila kuantiti beras meningkat. Ini mungkin disebabkan keterbatasan pergerakan air dalam ruang takungan dan tork yang tidak boleh dilaras.

Berdasarkan dapatan, mesin ini berfungsi dengan baik untuk beban 1 kg sehingga 2 kg. Namun bagi 3 kg, perlu dilakukan penambahbaikan seperti, menambah intensiti agitasi *flat beater*, memperbesarkan takungan air,

menukar motor yang boleh dilaras kelajuan dan daya kilasan. Secara keseluruhannya, MMB memenuhi objektif dari segi keberkesanan mencuci, kemudahan operasi dan pengurangan beban kerja manual.

4. Kesimpulan

Kajian ini berjaya mereka bentuk dan membangunkan Mesin Mencuci Beras (MMB) semi-automatik yang menggunakan sistem bermotor untuk meningkatkan kecekapan pencucian beras, mengurangkan penggunaan tenaga kerja manual, dan meminimumkan keletihan otot lengan pekerja industri makanan. Berdasarkan ujian prestasi, mesin ini dapat mencuci sehingga 3 kg beras dengan tahap kebersihan yang konsisten mengikut kapasiti. Keputusan menunjukkan bahawa peningkatan beban akan menurunkan tahap kebersihan, namun masih berada dalam julat yang boleh diterima untuk penyediaan makanan.

Projek ini menunjukkan potensi besar dalam membantu industri makanan kecil dan sederhana menjalankan operasi dengan lebih efisien dan mesra pengguna. Kajian lanjut boleh dijalankan untuk mempertingkatkan automasi dan fungsi keselamatan bagi menghasilkan produk yang lebih mantap dan komersial.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan fasiliti dalam menghasilkan produk bagi projek ini.

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:** Suhairi Ismail; **pengumpulan data:** Wan Muhd Faris Syahin Wan Mohd Saidi, Muhammad Badrul Fahmi Mansor, Ahmad Naim Danish Muhamad Naim; **analisis dan interpretasi hasil:** Suhairi Ismail, Wan Muhd Faris Syahin Wan Mohd Saidi, Muhammad Badrul Fahmi Mansor, Ahmad Naim Danish Muhamad Naim; **penyediaan draf manuskrip:** Suhairi Ismail, Wan Muhd Faris Syahin Wan Mohd Saidi, Muhammad Badrul Fahmi Mansor, Ahmad Naim Danish Muhamad Naim. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.

Rujukan

- [1] K. R. Bhattacharya, Rice Quality: A Guide to Rice Properties and Analysis. Cambridge, U.K.: Woodhead Publishing, 2011.
- [2] H. Rahim, "Penentuan atribut dan pilihan keutamaan karakteristik beras wangi dalam kalangan rakyat Malaysia," MARDI, 2021.
- [3] H. Li, J. Yang, M. Gao, J. Wang, and B. Sun, "Washing rice before cooking has no large effect on the texture of cooked rice," Food Chemistry, vol. 271, pp. 388–392, 2019.
- [4] C. W. Smith and R. H. Dilday, Eds., Rice: Origin, History, Technology, and Production, vol. 3. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2002.
- [5] M. L. A. Mohd Azmi, & N. Sulong, "Design and fabrication of rice washing machine," 2023.
- [6] B. Sumiyarso, "Rancang Bangun Mesin Penggiling Gabah Dan Pemutih Untuk Skala Rumah Tangga Dengan Kapasitas 30 Kg/Jam," Jurnal Rekayasa Mesin, vol. 10, no. 1, 2015.
- [7] M. S. M. Arop, A. Aminah, A. R. Suriah, M. F. MJ, "Evaluation of the School Supplementary Feeding Program in Peninsular Malaysia," Malaysian Journal of Nutrition, vol. 6, no. 1, pp. 1-15, 2000.
- [8] D. Thangphitsityothin, J. Phongsitong, U. Prangudomsu, K. Rattanachitra, W. Ruengdetchaisakun, & C. Yuvaniyama, "Design and development of a compact and highly efficient small-scale rice mill machine: A case study," Journal of Current Science and Technology, vol. 10, no. 2, pp. 131-142, 2020.
- [9] N. Maheswaran, A. C. Rajesh, and S. Jayakumar, "Development of a materials selection process in engineering design and manufacturing," Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT), vol. 9, no. 10, 2021.
- [10] W. T. Wonbebo, P. Kulawik, A. Szymkowiak, and E. E. Tadesse, "Analysis of sushi rice: preparation techniques, physicochemical properties and quality attributes," Applied Sciences, vol. 15, no. 12, p. 6540, 2025.
- [11] A. Chithambharan, L. Pottail, S. C. Sharma, R. M. Mirle, R. Rajalakshmi, and A. Ponnusamy, "Conventional and scientific uses of rice-washed water: A systematic review," J. Food Sci. Technol., vol. 61, no. 3, pp. 414–428, 2024.