

Mesin Mini Soaper

Hafsa Mohammad Noor^{1,2*}, Mahathir Mohd Akhar¹, Mohamad Amierul Iqmal Mohd Muzaffar¹, Amirul Sharafuddin Ahmad Faizal¹

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: hafsa@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2024.05.01.035>

Info Artikel

Serahan: 01 September 2023

Diterima: 10 Disember 2023

Dalam Talian: 31 Januari 2024

Keywords

Recycle, Soap Bar Machine, Used Cooking Oil

Kata Kunci

Kitar Semula, Mesin Sabun Buku, Minyak Masak Terpakai

Abstract

Cooking oil is a type of liquid that is used among consumers for cooking purposes. Uncontrolled disposal of cooking oil waste will cause environmental pollution. Environmental pollution that is not curbed will lead to the destruction of the ecosystem, which also negatively impacts human life. The main purpose of this project is to produce a Mini Soaper Machine model that is capable of mixing and forming bar soap from used cooking oil. The mixing motor speed of the Mini Soaper Machine is set at 150 rpm which is capable of mixing used cooking oil, water and Sodium Hydroxide (NaOH) with a ratio of 3:2:1 in just 10 minutes. The mixed mixture is then transferred through the pipeline into the heater. The heating process of mixed ingredients occurs in two processes, namely cooking and warming. Each has a different temperature which is 100°C and 60°C. The cooking heating process will operate for 1 hour and be kept warm for another 1 hour 30 minutes. After the heating process, this mixture will freeze and form into a soap bar. The study shows that this machine is able to increase the productivity of soap production compared to the traditional method because the process of hardening the mixture using a heater is better than the traditional method. Bar soap products can also be used directly compared to the traditional method which requires 24 hours for the purpose of hardening and needs to go through a curing process for one month before the soap products can be used. The Mini Soaper machine can save as much as 67% of the time compared to using an egg beater and as much as 50% compared to an automatic mixer. The use of this machine can also encourage the practice of recycling used cooking oil.

Abstrak

Minyak masak adalah sejenis cecair yang digunakan dalam kalangan pengguna bagi tujuan memasak. Pembuangan sisa minyak masak yang tidak terkawal akan menyebabkan pencemaran alam sekitar. Pencemaran alam sekitar yang tidak dibendung akan menjurus kepada kerosakkan ekosistem yang juga memberi kesan buruk kepada kehidupan manusia. Tujuan utama projek ini adalah untuk menghasilkan sebuah model Mesin Mini Soaper yang berkeupayaan untuk mengadun dan membentuk sabun buku berasaskan minyak

masak terpakai. Kelajuan motor pengadun Mesin Mini *Soaper* ditetapkan pada 150 rpm yang mana mampu mengadun sebatu minyak masak terpakai, air dan Natrium Hidroksida (NaOH) dengan nisbah 3:2:1 hanya dalam masa 10 minit. Campuran yang telah sebatu kemudiannya dikeluarkan mengikut saluran paip dan dimasukkan ke dalam pemanas. Proses pemanasan bahan campuran berlaku pada dua proses iaitu masak dan hangat. Masing-masing mempunyai suhu yang berbeza iaitu 100°C dan 60°C. Proses pemanasan masak akan beroperasi selama 1 jam manakala panas selama 1 jam 30 minit. Selesai proses pemanasan, campuran ini akan membeku dan membentuk menjadi sabun. Kajian menunjukkan bahawa mesin ini mampu meningkatkan produktiviti pengeluaran sabun berbanding dengan kaedah tradisional kerana proses pengerasan campuran menggunakan pemanas adalah lebih baik berbanding kaedah tradisional. Hasil sabun buku juga boleh terus digunakan berbanding dengan kaedah tradisional yang memerlukan masa selama 24 jam bagi tujuan pengerasan dan perlu melalui proses pemeraman selama satu bulan sebelum hasil sabun boleh digunakan. Mesin Mini *Soaper* dapat menjimatkan sebanyak 67% masa berbanding menggunakan pemukul telur dan sebanyak 50% berbanding alat pengacau automatik. Penggunaan mesin ini juga boleh menggalakkan amalan kitar semula minyak masak terpakai.

1. Pengenalan

Minyak masak adalah sejenis cecair yang digunakan dalam kalangan pengguna bagi tujuan memasak. Salah satu minyak masak yang menjadi pilihan pengguna ialah minyak kelapa sawit. Rajah 1(a) menunjukkan gambaran umum minyak masak yang ada di Malaysia. Antara langkah yang diperkenalkan adalah dengan mengitar semula sisa minyak dengan konsep kitar semula atau *recycle*. Kitar semula adalah proses menukar sesuatu bahan buangan menjadi satu objek atau bahan yang baru. Antara bahan baru yang dapat dihasilkan daripada sisa minyak ialah sabun [1]. Rajah 1(b) menunjukkan sabun yang diperbuat daripada minyak masak terpakai. Pengenalan kepada proses kitar semula minyak masak terpakai menjadi sabun ini telah membawa kepada satu peluang keusahawanan yang baru. Beberapa industri kecil dan sederhana telah giat menjalankan perniagaan sabun berasaskan minyak terpakai ini. Namun begitu, berdasarkan pemerhatian, kebanyakkan industri kecil dan sederhana yang menjalankan perniagaan sabun berasaskan minyak terpakai ini masih menggunakan kaedah tradisional dalam proses penghasilan sabun.



(a)



(b)

Rajah 1 (a) Minyak masak yang ada di Malaysia [2]; (b) Sabun berasaskan sisa minyak masak terpakai [3]

Pembuangan sisa minyak masak yang tidak terkawal akan menyebabkan pencemaran alam sekitar. Pencemaran alam sekitar yang tidak dibendung akan menjerus kepada kerosakkan ekosistem yang juga memberi kesan buruk kepada kehidupan manusia. Selain itu, pembuangan sisa minyak masak juga akan meningkatkan kos rawatan air yang mana akan meningkatkan perbelanjaan mengurus negara. Seterusnya, walaupun telah wujud usaha bagi mengitar semula minyak terpakai dan menjadikannya sebagai sumber pendapatan iaitu dengan menggunakan minyak masak terpakai sebagai bahan utama penghasilan sabun, namun pengusahaan itu direncanakan dengan kaedah tidak produktif dan cara pembuatan manual.

Tujuan utama projek ini adalah untuk merekabentuk dan fabrikasi mesin pengadun dan pembentuk sabun buku berasaskan minyak masak terpakai yang mudah alih dan mesra pengguna. Projek ini turut akan mengkaji parameter kelajuan motor pengadun yang efektif bagi mengadun campuran, membezakan masa yang diambil bagi mengeraskan campuran antara proses pengerasan menggunakan kaedah tradisional dan proses pengerasan menggunakan pemanas serta membezakan produktiviti pengeluaran sabun antara proses pembuatan menggunakan kaedah tradisional dan Mesin Mini *Soaper*.

2. Kajian Literatur

Sabun merupakan salah satu bahan yang terhasil daripada proses tindakbalas kimia dan telah digunakan secara meluas oleh seluruh manusia di dunia. Sabun telah mula digunakan buat pertama kali pada tahun 77 Masihi oleh Plinny dan sabun kalium telah dijumpai seawal tahun 2500 sebelum masihi lagi. Penggunaan sabun telah bermula sejak sebelum Masihi lagi, dimana pembuat sabun pertama adalah berasal dari Babel, Mesopotamia, Mesir, Yunani dan Romawi [4]. Secara saintifik, sabun adalah hasil tindak balas antara asid lemak dan juga alkali menerusi proses saponifikasi [5]. Terdapat dua jenis sabun iaitu sabun kuat dan sabun lembut – sabun kuat adalah sabun yang diperbuat daripada Natrium Hidroksida (NaOH) manakala sabun lembut dihasilkan daripada Kalium Hidroksida (KOH) [6]. Industri sabun ini telah berkembang pesat dan berevolusi dari semasa ke semasa dengan penambahan pewangi, vitamin-vitamin yang membantu menyihatkan kulit, dan bahan yang membantu merawat penyakit kulit [7]. Revolusi industri sabun ini telah melahirkan beberapa jenis sabun dan salah satu daripadanya ialah sabun yang diperbuat daripada minyak terpakai. Sabun berasaskan minyak terpakai ini telah berkembang pesat namun sehingga kini ia masih menggunakan kaedah tradisional dalam proses pembuatannya.

2.1 Kaedah Tradisional dalam Penghasilan Sabun Berasaskan Minyak Terpakai

Di Malaysia, kebanyakan industri kecil dan sederhana masih menggunakan cara tradisional dalam penghasilan sabun berasaskan minyak terpakai. Rajah 2(a) dan Rajah 2(b) menunjukkan dua jenis alat yang biasanya digunakan dalam proses penghasilan sabun berasaskan minyak terpakai dengan menggunakan kaedah tradisional.



Rajah 2 Alat Pengadun (a) Pemukul Telur [8]; (b) Alat pengacau Automatik [9]

Untuk penghasilan sabun menggunakan minyak terpakai ini, bahan asas yang pertama ialah minyak masak terpakai yang sejenis dan tidak bercampur, minyak yang dipilih adalah minyak yang telah digunakan tidak melebihi tiga kali masakan, dan minyak yang terhindar daripada serangan binatang perosak [10]. Selain itu, bahan utama yang lain adalah air sama ada air suling atau air tapis. Seterusnya, bahan asas yang terakhir ialah soda kaustik (LYE) atau lebih dikenali sebagai Natrium Hidroksida (NaOH). Terdapat juga bahan tambahan lain iaitu pewangi bagi menambah keharuman sabun yang diproses [10]. Langkah-langkah manual yang digunakan untuk menghasilkan sabun yang pertama ialah menapis minyak yang telah dikumpul. Kedua, menimbang kesemua bahan mengikut nisbah. Ketiga, melarutkan NaOH ke dalam air bagi membentuk larutan LYE dan dibiarkan seketika. Keempat, larutan LYE yang telah sejuk kemudiannya dicampurkan ke dalam minyak yang telah ditapis. Kelima, hasil campuran minyak masak terpakai dan LYE kemudiannya diaduk menggunakan kaedah kacau dan kisar sehingga sebati. Keenam, campuran yang telah sebati seterusnya akan dipindahkan ke bekas acuan yang lebih kecil dan dibiarkan selama 24 jam dalam suhu bilik bagi tujuan pengerasan. Dan yang terakhir ialah sabun yang telah dikeraskan akan direhatkan selama 4 minggu bagi tujuan pemeraman agar LYE bertindakbalas sepenuhnya di dalam sabun [11].

2.2 Proses-Proses Penghasilan Sabun Berasaskan Minyak Terpakai

Terdapat beberapa proses utama dalam penghasilan sabun menggunakan minyak terpakai. Proses yang pertama ialah proses pemilihan bahan pembuatan sabun. Bahan utama dalam penghasilan sabun berasaskan minyak terpakai ini ialah minyak terpakai, larutan LYE dan juga air, namun terdapat juga segelintir pengusaha yang menambah minyak kelapa untuk membanyakkan buih bagi sabun yang dihasilkan [12]. Selain itu, terdapat juga pengusaha yang menggunakan pewangi [13], dan cuka [14] sebagai bahan tambahan bagi membantu mendapatkan kualiti sabun yang lebih baik. Proses yang seterusnya ialah proses menimbang bahan. Terdapat beberapa jenis penimbangan untuk penghasilan sabun antaranya ialah 1:2:2 [12], 1:3:7 [14] masing-masing bagi

minyak terpakai, air dan minyak kelapa dan 1:3 [13] masing-masing bagi minyak masak dan air. Kuantiti LYE ditentukan menggunakan "LYE calculator" yang boleh diakses secara atas talian. Proses yang ketiga ialah proses pencampuran bahan. Berdasarkan kajian, kaedah kacau dan kisar telah digunapakai bagi memastikan sebatian yang dihasilkan diaduk dengan sebatian. Seterusnya, proses yang keempat ialah proses pembentukan bahan. Proses ini penting bagi mendapatkan bentuk sabun yang ideal bagi memudahkan proses pengerasan. Terdapat tiga jenis cara bagi mendapatkan bentuk sesuatu sabun iaitu dengan menggunakan bekas pakai buang yang mana sering digunakan oleh pengusaha sabun bagi industri kecil dan sederhana walaupun ianya tidak tahan lama dan tidak mampu untuk mendapat bentuk yang menarik, menggunakan acuan yang mana mampu mengatasi kekurangan pada bekas pakai buang, dan juga proses pembentukan menggunakan kaedah mengecap yang mana hanya sesuai untuk sabun yang menggunakan palet sebagai bahan utama [15].

Proses utama yang terakhir ialah proses pengerasan campuran. Proses ini bertujuan untuk menukar sifat campuran daripada cecair kepada pepejal. Terdapat dua jenis kaedah pengerasan yang boleh dilakukan dari proses yang pertama iaitu proses panas yang mana menggunakan periuk nasi sebagai medium pemanasan dan pengeringan sebatian [16]. Pengerasan bahan menggunakan proses panas ini mempunyai kelebihan yang tersendiri iaitu proses ini mampu untuk mempercepatkan tindakbalas kimia LYE yang ada didalam sebatian. Hal yang demikian membolehkan sabun untuk terus digunakan sebaik sahaja sebatian telah mengeras [17]. Proses yang kedua ialah proses sejuk yang mana sebatian akan dibiarkan mengeras pada suhu bilik selama 24 jam. Proses ini memerlukan banyak ruang untuk proses penyimpanan dan sabun yang telah keras masih memerlukan proses pemeraman selama 3 ke 4 minggu sebelum sabun selamat digunakan. Proses pemeraman berfungsi untuk membenarkan tindakbalas kimia yang sempurna berlaku di dalam sabun secara semula jadi [17].

2.3 Mesin Sabun yang Berada di Pasaran

Beberapa jenis mesin pembuatan sabun telah berjaya dikenalpasti yang mana meliputi proses mengadun dan membentuk sabun menjadi buku ataupun mesin sabun yang berfungsi menghasilkan sabun dalam bentuk cecair. Rajah 3(a) menunjukkan sebuah mesin yang bernama HY-J-500L yang mana mampu untuk mengadun, mencampur, melarutkan, dan memanaskan serta ia mampu digunakan untuk tindak balas pengadunan penyental cecair, pembantu tekstil, kimia perubatan, makanan, minuman, dan juga minyak wangi [18]. Selain itu, Rajah 3(b) pula menunjukkan mesin pembuatan sabun cecair daripada syarikat Guangzhou Yuhang *Automation & Technology Machinery Co.* Ia berkemampuan untuk memproses pelbagai jenis produk bahan dengan kelikatan tinggi seperti gel, sabun cair, sabun pencuci, syampu dan cuci tangan cair. sangat membantu meningkatkan kecekapan pengeluaran dan penjimatan tenaga. Mesin ini dilengkapi dengan pengisar, tangki utama, motor homogenizer, tombol caninet, pegangan tangan, dan tangga pada bahagian luaran dan motor pengadukan, pengadun pisau, pengadun bingkai, pengikis, homogenizer dan motor homogenizer pada bahagian dalaman [19].

Seterusnya, Rajah 3(c) pula menunjukkan mesin pengadun sabun cair daripada perniagaan Kios Mesin. Mesin ini mempunyai saiz yang agak kecil kerana ia mesin lebih tertumpu kepada industri kecil dan sederhana yang menjalankan aktiviti penghasilan sabun. Berdasarkan parameter teknikal, mesin ini adalah salah satu contoh mesin yang baik untuk penghasilan sabun dalam kuantiti yang sedikit dan sederhana [20]. Seterusnya, Rajah 3(d) menunjukkan *Hot Sale Bar Soap Making Machine* Malaysia. Mesin ini memproses sabun dalam bentuk palet yang mana palet akan diaduk bersama pewangi. Mesin ini merangkumi 5 proses iaitu proses pencampuran palet (*Mixing*), penapisan (*Refiner*), mengelek (*Rolling*), penyemperitan (*Plodder*), dan pemotongan elektronik (*Electronic cutter*). Mesin ini mampu menghasilkan sabun seberat 60 g, 120 g, 200 g, dan seterusnya. Ia juga direka dengan sangat besar yang mampu memuatkan bahan sebanyak 300 hingga 800 Kg/H disamping mampu berfungsi secara 100% automatic [21].



(a) (b) (c) (d)

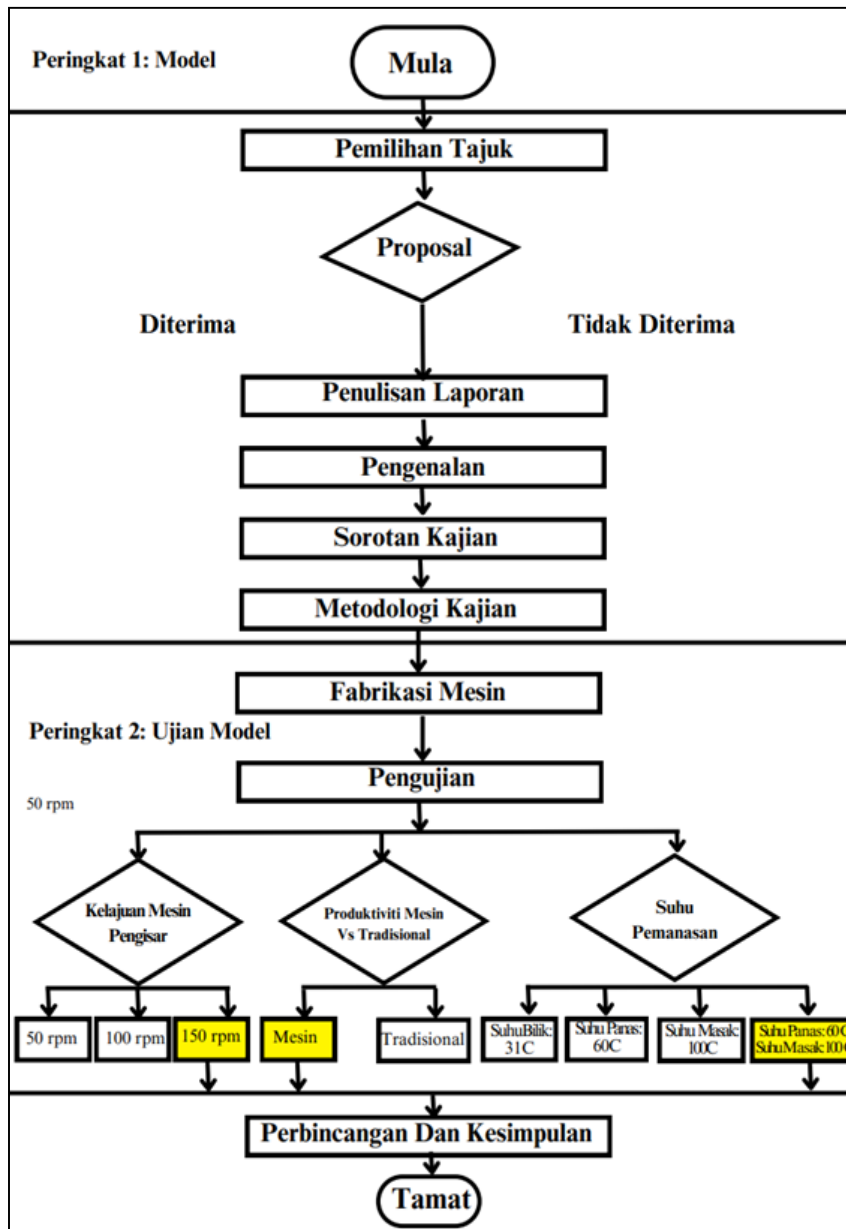
Rajah 3 (a) Mesin HY-J-500L [18]; (b) Mesin Pembuatan Sabun Cecair Daripada Syarikat Guangzhou Yuhang Automation & Technology Machinery Co [19]; (c) Mesin Pengadun Sabun Cair Daripada Perniagaan Kios Mesin [20]; (d) Hot Sale Bar Soap Making Machine Malaysia [21]

3. Bahan dan Metodologi

Dalam membangunkan projek, terdapat beberapa perkara yang perlu diambil kira, antaranya termasuklah carta alir untuk membangunkan projek dan rekabentuk projek.

3.1 Alir Projek

Pada peringkat ini, ia akan menentukan proses dalam membangunkan sebuah projek. Carta alir bertujuan untuk menunjukkan langkah-langkah dalam sesuatu projek secara visual. Hal ini untuk memastikan projek berjalan dengan lancar dan sistematik kerana ia membantu menyampaikan pemahaman yang jelas tentang proses kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan projek. Rajah 4 menunjukkan carta alir bagi kajian ini.



Rajah 4 Carta Alir Projek

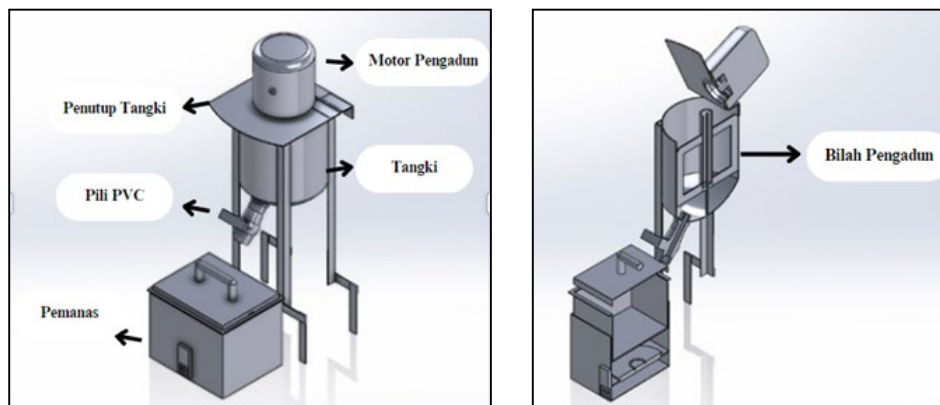
3.2 Reka Bentuk Mesin Mini Soaper

Mesin Mini *Soaper* mempunyai beberapa komponen utama iaitu motor, tangki, pengadun, dan pemanas yang akan melakukan dua proses iaitu proses pengadunan dan proses pemanasan. Terdapat beberapa elemen penting yang perlu dikaji dalam mereka bentuk sesuatu produk supaya penghasilan produk berfungsi dengan baik. Antara elemen yang perlu dikaji ialah jenis bahan dan proses aplikasi yang betul. Proses pengadunan akan berlaku di dalam tangki yang mempunyai motor dan pengisar.

Bilah pengadun yang diperbuat daripada campuran bahan aluminium bagi silinder dan *mild steel* bagi bilah akan disambungkan dengan motor pengadun, motor akan dihidupkan dan pengadun akan berputus mengikut arah jam. Paip silinder aluminium digunakan kerana ia kuat dan boleh memanjangkan jangka hayat mesin supaya ia boleh digunakan untuk jangka masa yang lama [22, 23]. Pengadun akan mengadun campuran sabun yang terdiri daripada minyak masak terpakai yang di tapis, Natrium Hidroksida (NaOH) dan air mengikut nisbah yang sesuai serta mengikut masa dan kelajuan yang telah ditetapkan. Diameter bagi silinder pengadun ialah 3.70 cm dan tinggi 23.20 cm. Bilah pula berdimensi (17.70 x 9.40) cm. Motor pula akan diletakkan di atas plat aluminium yang berfungsi sebagai tapak untuk menyokong motor. Plat aluminium ini juga berfungsi sebagai penutup tangki dengan dimensinya ialah (24 x 27) cm dan disambungkan dengan menggunakan engsel pada besi bahagian belakang tangki.

Tangki merupakan komponen utama dalam fabrikasi mesin ini yang berfungsi sebagai tempat untuk mencampurkan bahan-bahan membuat sabun. Ia akan dicantumkan dengan empat batang besi *mild steel* dengan

tingginya 70 cm. Tangki ini diperbuat daripada *stainless steel* dengan diameter 23 cm dan tingginya 28.50 cm. Pada bahagian bawah tangki pula ia disambungkan dengan pili PVC berdiameter 4.30 cm sebagai laluan untuk mengeluarkan campuran sabun ke bahagian pemanas. Rajah 5 menunjukkan rekabentuk Mesin Mini Soaper.



Rajah 5 Komponen Utama Mesin Mini Soaper

4. Pengujian dan Analisis Mesin

Pengujian dan analisis mesin bertujuan untuk memastikan mesin bebas dari risiko gagal berfungsi dan juga memastikan mesin mampu bekerja dengan lancar dan selamat. Pengujian ini juga bertujuan untuk mendapatkan parameter kelajuan motor pengadun yang terbaik untuk mengadun campuran, masa terpantas untuk proses pengerasan dan juga untuk membolehkan perbandingan antara produktiviti penghasilan sabun menggunakan kaedah tradisional dan menggunakan mesin.

4.1 Ujikaji Parameter Kelajuan Motor yang Sesuai bagi Mengadun Sebatian

Ujikaji ini dilakukan bagi mendapatkan parameter yang terbaik bagi kelajuan motor pengadun untuk mengadun campuran. Beberapa sampel minyak masak terpakai telah dikutip daripada gerai-gerai berdekatan bagi menjayakan ujikaji ini. Ujikaji ini menjadikan kelajuan motor pengadun sebagai pembolehubah dimanipulasi. Tiga kelajuan telah dipilih iaitu 50 rpm, 100 rpm dan 150 rpm. Seterusnya, jisim bagi setiap campuran dimalarkan iaitu dengan menetapkannya seberat 5 kg bagi setiap ujikaji. Pembolehubah yang bergerakbalas bagi ujikaji ini pula ialah masa yang diperlukan untuk campuran menjadi sebatian.

Ujikaji ini dimulakan dengan memasukkan minyak masak terpakai dan larutan kaustik soda (LYE) seberat lima liter ke dalam mesin. Kemudian, suis motor pengadun dihidupkan dan diselaraskan sehingga 50 rpm. Keadaan sebatian direkod mengikut selang waktu 5 minit. Campuran dikatakan sebatian apabila tiada lagi sisa minyak yang kelihatan pada permukaan, campuran akan bertukar warna dan juga berlaku perubahan bagi kelikatan campuran tersebut. Setelah campuran telah sebatian, suis pengadun dimatikan. Seterusnya, langkah yang sama diteruskan dengan menukar kelajuan motor pengadun kepada 100 rpm dan 150 rpm.

4.2 Ujikaji Proses Pengerasan Campuran

Ujikaji ini dilakukan bagi membezakan masa yang diperlukan untuk mengeraskan sabun antara proses pengerasan menggunakan kaedah tradisional dan proses pengerasan menggunakan pemanas. Dua sampel campuran sabun yang telah sebatian telah diambil bagi menjalankan ujikaji ini. Pembolehubah dimanipulasi bagi ujikaji ini ialah kaedah pengerasan iaitu menggunakan kaedah tradisional dan juga pemanas. Selain itu, pembolehubah bergerakbalas bagi ujikaji ini pula ialah masa yang diambil untuk mengeraskan sabun, manakala pembolehubah dimalarkan ialah jisim campuran.

Ujikaji ini dimulakan dengan memindahkan satu campuran yang telah sebatian ke dalam bekas acuan plastik dan satu lagi campuran ke dalam acuan pemanas. Apabila kedua-dua sampel telah dipindahkan, suis bagi pemanas dan jam randik dihidupkan secara serentak. Masa yang diambil untuk campuran menjadi keras direkodkan. Sesuatu campuran dikatakan telah keras sepenuhnya apabila tiada lagi sisa campuran yang melekat pada bekas acuan.

4.3 Ujikaji Produktiviti Mesin

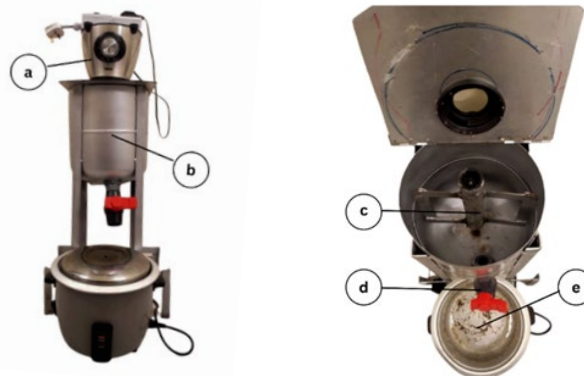
Ujikaji ini bertujuan untuk membuktikan bahawa mesin yang telah direka mampu untuk mengatasi kelemahan yang ada dalam kaedah tradisional. Sesuatu produktiviti dinilai berdasarkan jumlah yang mampu dihasilkan dalam tempoh 24 jam. Uji kaji ini dijalankan dengan menggunakan dua sampel minyak masak terpakai sebanyak lima liter. Satu sampel minyak diproses menggunakan kaedah tradisional manakala 1 lagi sampel diproses

menggunakan kaedah mesin. Jam randik dimulakan sebaik sahaja proses pencampuran dimulakan dan dimatikan sebaik sahaja campuran keras sepenuhnya.

5. Keputusan dan Perbincangan

5.1 Prinsip Kerja Mesin Mini Soaper

Mesin Mini *Soaper* beroperasi menggunakan tenaga arus elektrik daripada motor yang terletak di atas mesin. Pada mulanya, mesin itu di reka bentuk dengan meletakkan motor di tepi mesin. Selepas penilaian dan penyelidikan, mesin ini berkelebihan jika di ubah dengan meletakkan motor di atas mesin. Rajah 6 menunjukkan kedudukan Mesin Mini *Soaper* yang melibatkan proses pengadunan dan proses pemanasan. Rajah 6(a) menunjukkan kedudukan motor yang disambungkan dengan pengadun. Rajah 6(b) menunjukkan tangki mesin di mana terletaknya campuran sabun dan Rajah 6(c) menunjukkan pengadun yang akan berpusing dengan kelajuan yang telah ditetapkan iaitu pada 150 rpm selama 10 minit. Pengadun akan berpusing untuk mengadun campuran sabun seperti minyak masak terpakai yang telah di tapis, Natrium Hidroksida (NaOH) dan, air. Setelah proses pengadunan, campuran sabun akan dikeluarkan mengikut saluran paip di Rajah 6(d). Campuran sabun akan keluar daripada tangki seterusnya masuk ke dalam pemanas untuk proses pemanasan seperti di Rajah 6(e). Proses pemanasan terbahagi kepada dua iaitu pemanasan masak (*cook*) dan mod hangat (*warm*). Masing-masing mempunyai suhu yang berbeza iaitu 100 °C dan 60 °C. Proses pemanasan masak akan beroperasi selama 1 jam manakala proses menghangat selama 1 jam 30 minit.



Rajah 6 Mesin Mini *Soaper*

5.2 Analisis Keputusan Ujikaji Parameter Kelajuan Motor Yang Sesuai bagi Mengaduk Campuran

Berdasarkan pemerhatian yang telah dijalankan, apabila larutan kaustik Soda (LYE) dicampurkan ke dalam minyak terpakai, tiada perubahan warna berlaku. Masa yang diambil bagi campuran menjadi sebati bagi kelajuan 50 rpm ialah selama 20 minit. Seterusnya, bagi kelajuan 100 rpm pula masa yang diambil untuk campuran menjadi sebati ialah selama 10 minit. Dan akhir sekali, masa yang diambil bagi campuran menjadi sebati bagi kelajuan 150 rpm ialah selama 5 minit. Oleh hal yang demikian, kelajuan motor pengadun yang sesuai untuk mengadun campuran ialah selaku 150 rpm.

Walaupun bagaimanapun, motor pengadun perlu direhatkan setiap selang masa 5 minit bagi memastikan ketahanan motor pengadun. Motor pengadun yang berjalan tanpa henti akan menyebabkan motor menghasilkan haba yang tinggi sekaligus meningkatkan rintangan bagi motor tersebut. Motor yang berjalan tanpa rehat akan menyebabkan ia berasap dan meningkatkan risiko terbakar atau litar pintas.

5.3 Analisis Keputusan Ujikaji Proses Pengerasan Campuran

Berdasarkan pemerhatian, proses pengerasan campuran menggunakan kaedah tradisional iaitu dengan suhu 31 °C mengambil masa selama 24 jam untuk mengeras sepenuhnya manakala proses pengenalan menggunakan pemanas pula mengambil masa selama 1 jam dengan suhu 100 °C dan 1 jam 30 minit dengan suhu 60 °C bagi menjadikan campuran keras sepenuhnya. Ini menjadikan proses pengerasan campuran menggunakan pemanas berlangsung selama 2 jam 30 minit. Suhu 100 °C ialah suhu dimana pemanas sedang berada dalam mod masak (*cook*), manakala suhu 60 °C pula ialah keadaan dimana pemanas sedang berada dalam mod hangat (*warm*). Oleh itu, ia jelas menunjukkan bahawa proses pengerasan campuran yang baik ialah proses pengerasan menggunakan pemanas dengan suhu 60 °C dan 100 °C.

Walaupun bagaimanapun, terdapat perbezaan hasil diantara proses pengerasan campuran menggunakan kaedah tradisional dan juga pemanas. Berdasarkan pemerhatian, sabun yang dihasilkan menggunakan kaedah tradisional

lebih licin berbanding sabun yang dikeraskan menggunakan pemanas. Selain itu, perbezaan yang lain ialah, sabun yang dikeringkan menggunakan kaedah tradisional perlu mengalami proses pemeraman selama satu bulan bagi memastikan bahan kimia didalamnya bertindakbalas dengan lengkap. Bagi sabun yang melalui proses pengerasan menggunakan pemanas pula, sabun yang dihasilkan boleh terus digunakan tanpa melalui tempoh pemeraman.

5.4 Analisis Keputusan Ujikaji Produktiviti Mesin Mini *Soaper* Berbanding Kaedah Tradisional

Berdasarkan keputusan, terdapat perbezaan produktiviti yang ketara jika dibandingkan antara proses menggunakan Mesin Mini *Soaper* dan kaedah tradisional. Hal ini dikatakan demikian kerana beberapa faktor iaitu yang pertama penjimatan masa sewaktu proses mengadun campuran. Mesin ini dapat menjimatkan sebanyak 67% masa berbanding menggunakan pemukul telur dan sebanyak 50% berbanding alat pengacau automatik. Selain itu, faktor yang kedua ialah dari segi masa yang dapat dijimatkan semasa proses pengerasan campuran. Mesin ini dapat menjimatkan sebanyak 90% jika dibandingkan dengan kaedah tradisional. Ini kerana masa yang diambil untuk mengerasakan sabun menggunakan mesin adalah selama 2 jam 30 minit, yang mana 1 jam menggunakan suhu 100 °C dan 1 jam 30 minit menggunakan suhu 60 °C.

Selain itu, mesin ini juga mampu meningkatkan produktiviti kerana ia tidak melalui tempoh pemeraman selama satu bulan kerana sabun yang telah dikeraskan menggunakan pemanas boleh terus digunakan. Seterusnya, mesin ini tidak memerlukan kawasan untuk melakukan proses pemeraman manakala kaedah tradisional memerlukan ruang dan kawasan untuk menyimpan sabun bagi tujuan pemeraman. Akhir sekali, jumlah pengeluaran sabun bagi Mesin Mini *Soaper* mampu menghasilkan lima kilogram minyak dalam masa tiga jam dan mampu mencapai lima belas kilogram sabun selama tempoh sembilan jam. Jumlah sabun yang boleh dikeluarkan dalam masa sehari bagi kaedah tradisional pula ialah kosong kerana kaedah ini memerlukan proses pemeraman selama satu bulan. Ini menunjukkan bahawa Mesin Mini *Soaper* ini membantu untuk meningkatkan produktiviti pengeluaran sabun.

5.5 Kelestarian Alam Sekitar

Berdasarkan reka bentuk yang telah dibuat, mesin ini telah diubah suai untuk beroperasi tanpa penggunaan bahan yang boleh menyumbang kepada pencemaran. Asap dan bunyi motor adalah sebagai contoh utama pencemaran seperti pencemaran udara dan pencemaran bunyi. Untuk memastikan mesin ini mesra alam, reka bentuk mesin ini dibina daripada komponen yang telah di kitar semula seperti tangki, penutup tangki dan, kaki tangki. Motor yang digunakan boleh mengelakkan sebarang pencemaran seperti pencemaran bunyi kerana motor hanya menggunakan tenaga elektrik yang tidak mengeluarkan bunyi yang bising berbanding mesin yang menggunakan enjin. Selain itu, pembuatan sabun menggunakan minyak masak terpakai boleh mengurangkan pencemaran air. Pembuangan sisa minyak terpakai yang tidak terkawal akan menyumbang kepada pencemaran air kerana minyak akan bercampur dengan air membentuk mendakan di dalam saluran paip atau saluran longkang. Pembuangan sisa minyak masak akan meningkatkan kos rawatan air sekaligus meningkatkan kos sara hidup masyarakat. Oleh itu, satu Mesin Mini *Soaper* yang menumpu kepada proses penghasilan sabun menggunakan minyak masak terpakai diperkenalkan dalam kajian ini. Mesin ini adalah salah satu usaha yang efektif bagi menggalakkan aktiviti mengitar semula masak terpakai sekaligus menjamin kelestarian alam sekitar.

6. Kesimpulan

Kesimpulannya, Mesin Mini *Soaper* telah berjaya direkabentuk dan difabrikasi mengikut ketetapan waktu yang diberikan. Secara keseluruhannya mesin ini dapat berfungsi dengan baik dan mampu untuk menghasilkan sabun berasaskan minyak terpakai. Bagi mendapatkan produktiviti yang baik, kelajuan motor pengadun mestilah diselaraskan sehingga 150 rpm kerana dengan kelajuan ini, campuran akan mampu untuk sebati dalam masa 10 minit. Selain itu, kaedah pengerasan campuran yang mesti dipakai bagi meningkatkan produktiviti pengeluaran ialah dengan menggunakan pemanas. Ini kerana pemanas dapat membantu untuk mengelakkan pengusaha sabun untuk melalui proses pemeraman yang mana memakan masa selama satu bulan. Pemanas juga dapat membantu meningkatkan jumlah sabun dalam masa satu hari. Dengan adanya motor pengadun dan pemanas disamping kapasiti tangki yang besar ini, ia jelas menunjukkan bahawa penghasilan sabun menggunakan Mesin Mini *Soaper* ini lebih produktif berbanding menggunakan kaedah tradisional. Secara rumusannya, mesin ini merupakan mesin yang sangat ideal bagi membantu pengusaha sabun berasaskan minyak terpakai untuk meningkatkan hasil pengeluaran mereka. Walaubagaimanapun, antara cadangan penambahbaikan yang boleh diketengahkan bagi menambahkan lagi kualiti Mesin Mini *Soaper* ini ialah dengan mengkaji jenis motor yang lebih sesuai untuk digunakan bagi tempoh masa yang lama. Selain itu, cadangan yang seterusnya ialah dengan melakukan ujikaji berkaita dengan komposisi minyak masak terpakai bagi mengetahui tahap kebersihan dan keselamatan pengguna untuk menggunakan sabun berasaskan minyak terpakai ini. Akhir sekali, bagi menjamin keselamatan ialah bahan bagi tangki mesin dicadangkan untuk mematuhi gred pemakanan agar sabun yang dihasilkan bebas daripada sebarang risiko penyebab penyakit kulit.

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:** Mahathir Mohd Akhar, Mohamad Amierul Iqmal Mohd Muzaffar, Amirul Sharafuddin Ahmad Faizal; **pengumpulan data:** Mahathir Mohd Akhar, Mohamad Amierul Iqmal Mohd Muzaffar, Amirul Sharafuddin Ahmad Faizal; **analisis dan interpretasi hasil:** Hafsa Mohammad Noor, Mahathir Mohd Akhar, Mohamad Amierul Iqmal Mohd Muzaffar, Amirul Sharafuddin Ahmad Faizal; **penyediaan draf manuskrip:** Hafsa Mohammad Noor, Mahathir Mohd Akhar, Mohamad Amierul Iqmal Mohd Muzaffar, Amirul Sharafuddin Ahmad Faizal. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.

Rujukan

- [1] Awang, S., Zamri, R. A., Ibrahim, N. H., Syarifuddin, S., Iksan, Z. H., & Rengasamy, T. (2015). Kesedaran kitar semula sisa minyak masak dalam kalangan pelajar Sarjana Pendidikan Sains Universiti Kebangsaan Malaysia. *UKM Journal Article Repository*, 45-52, <http://journalarticle.ukm.my/10868/>
- [2] Saji Minyak Masak 5 kg (2020). *Saji Minyak Masak 5kg - Aisyah Mart* [Infographic]. <https://harimaufresh.com/product/saji-minyak-masak-5kg>
- [3] Impiana. (2020, October 27). *Cara Mudah Buat Sendiri Sabun Menggunakan Minyak Terpakai* [Video]. Youtube. <https://youtube.com/shorts/Rf7ChlZ9BpY?si=x4FkhoTLCYZxFQpl>
- [4] Larassaty, L. (2020, February 19). Ketahui Sejarah Perkembangan Sabun dari Tahun ke Tahun, Yuk!. *BeautyJournal.id*. <https://journal.sociolla.com/beauty/sejarah-perkembangan-sabun>
- [5] Fauzi, I. G., Ananda, R., Gultom, M. D. P., & Sari, I. N. (2019). Industri Sabun. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(10), <https://doi.org/10.31227/osf.io/etbhx>
- [6] Anem, M. (2018, Disember 16). *Anim Agro Technology. SABUN MINYAK SAWIT* [Infographic]. <http://animhosnan.blogspot.com/2018/12/sabun-minyaksawit.html>
- [7] Jalaluddin, J., Aji, A., & Nuriani, S. (2019). Pemanfaatan Minyak Sereh (*Cymbopogon nardus* L) sebagai Antioksidan pada Sabun Mandi Padat. *Jurnal Teknologi Kimia UNIMAL*, 7(1), 52-60, <https://doi.org/10.29103/jtku.v7i1.1170>
- [8] Laman web: Ikea (2020). *VARDAGEN Pemukul telur - IKEA* [Infographic]. <https://www.ikea.com/my/ms/p/vardagen-pemukul-telur-40309827/>
- [9] Bossgo (2019). *Alat pengacau automatik: ms.bossgoo.com* [Infographic]. <https://ms.bossgoo.com/product-detail/7-5l-digital-air-fryer-1800w-60682675.html>
- [10] Hana. (2022, June 28). Jangan Buang Minyak Terpakai, Rupanya Boleh Buat Sabun Basuh Pinggan. *MyResipi*. <https://myresipi.com/jangan-buang-minyak-terpakai-rupanya-boleh-buat-sabun-basuh-pinggan/>
- [11] Adilin, P. (2022, November 10). Temu Bual Berkenaan Dengan Penghasilan Sabun Menggunakan Minyak Terpakai. (M. Akhar, Interviewer)
- [12] Zarrah Medicare (2018). *Minyak Ikan Goreng Menjadi Sabun: Minyak Ikan Goreng Menjadi Sabun* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/uRWPY7-kceQ?si=zWNNdT5pXuj2Zbv2>
- [13] Bunga, S. (2022, June 4). Cara Tukar Minyak Masak Terpakai Kepada Sabun, Tips Jimat Yang Ramai Tak Tahu!. *Daily Makan*. <https://dailymakan.com/tips-tukar-minyakmasak-terpakai-kepada-sabun>
- [14] COMPASS, M. (2020, November 13). Mari Membuat Sabun daripada Minyak Masak Terpakai Sambil Menyelamatkan Alam Sekitar!. *MY COMPASS*. <https://mycompass.io/lifestyle/mari-membuat-sabun-daripada-minyak-masak-terpakai-sambil-menyelamatkan-alam-sekitar/>
- [15] Nwankwojike, B. N. (2012). DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SOAP STAMPING AND TABLETING MACHINE FOR SMALL-SCALE SOAP MANUFACTURING. *Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH)*, 31(2), 199-205.
- [16] Hafizah, A. (2021, May 5). Retrieved from Buat Sabun dari Minyak Masak Terpakai | Bahan-bahan dan Keselamatan. *Azza Hafizah DIY*. <https://www.azzahafizahdiy.com/2021/05/buat-sabun-dari-minyak-masak-terpakai.html>
- [17] Winger, J. (2020, September 25). Homemade Hot Process Soap Recipe in a Crock Pot. *THE PRAIRIE HOMESTEAD*. <https://www.theprairiehomestead.com/2015/05/hot-process-soap-recipe.html>

- [18] P&M Promixer. (n.d.) *Mesin Pembuat, Pembekal, Kilang - Mesin Pembuat Sabun Cair*. [Infographic]. <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/Factory-direct-selling-Automatic-production-Constant-1600658622610.html>
- [19] Custom China - P&M GROUP (pm-promixer.com). (n.d.) *Mesin Pembuatan Sabun Cecair*. [Infographic]. <http://my.jutaomachine.com/mixing-tank/liquid-soap-manufacturing-machine.html>
- [20] Guangzhou Yuhang Automation & Technology Machinery Co, Pembekal dan Pengilang mesin pembuatan sabun cair khas - Harga Langsung Kilang - AEROSPACE (emulsifyingmixers.com). (2020, April 9). *MESIN PENGADUK SABUN CAIR*. [Infographic]. https://www.kiosmesin.com/2020/04/mesin-pengaduk-sabun-cair.html#google_vignette
- [21] Laman web: Made In China. (n.d.). *Hot Sale Bar Soap Making Machine Malaysia - China Soap Making Machine Malaysia and Soap Making Machine (made-in-china.com)*. [Infographic]. <https://qiaoxingmachinery.en.made-in-china.com/product/EjVxgwuLahkn/China-Hot-Sale-Bar-Soap-Making-Machine-Malaysia.html>
- [22] Ahmad Bakhtiar, N. M. M., M.Kamal, N. A. A., Nakharuddin, A. H., & Mohammad Noor, H. . (2022). Shuttlecock Collector Machine. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, 3(1), 555–564. Retrieved from <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/mari/article/view/4321>
- [23] Mohammad Noor, H. (2023). Platform Mekanik Boleh Laras. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, 4(2), 255–264. Retrieved from <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/mari/article/view/9457>