

Revolusi dalam Pemecahan Biji Kemiri: Pengembangan Mesin Pemecah Kulit Kemiri yang Efektif dan Efisien

Ahmad Nurul Muttaqin^{1)*}, Rusdi Nur¹⁾, Uswatul Hasanah Mihdar²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar

Naskah diterima 03 07 2023; direvisi 25 10 2023; disetujui 04 12 2023
doi: <https://doi.org/10.24843/JEM.2023.v16.i02.p03>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merevolusi proses pemecahan biji kemiri melalui pengembangan mesin pemecah kulit kemiri yang efektif dan efisien. Dalam rangka mencapai tujuan ini, mesin pemecah kulit kemiri yang ada mengalami modifikasi dan peningkatan yang signifikan. Menggunakan software Autodesk Fusion 360, desain mesin pemecah kulit kemiri yang baru dirancang dengan cermat. Kemudian, komponen-komponen mesin diproduksi dan dirakit sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dalam fase pengujian, biji kemiri yang telah mengalami penjemuran dalam waktu berbeda, yaitu 12, 24, 48, dan 96 jam, digunakan untuk menguji performa mesin. Hasil pengujian menunjukkan prestasi yang menakjubkan. Mesin pemecah kulit kemiri yang dimodifikasi mampu mencapai tingkat pemecahan biji yang lebih baik daripada sebelumnya. Dalam penelitian ini, berhasil dicapai persentase pecah utuh sebesar 59%, menandakan peningkatan signifikan dalam kualitas pemecahan biji kemiri. Keberhasilan pengembangan mesin ini membawa dampak positif yang luar biasa dalam industri pertanian dan pengolahan biji kemiri. Mesin pemecah kulit kemiri yang baru mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pemecahan biji kemiri, membantu petani dan pengusaha dalam proses produksi mereka. Potensi mesin ini untuk digunakan dalam skala produksi yang lebih besar sangat menjanjikan. Dalam kesimpulannya, pengembangan mesin pemecah kulit kemiri ini telah membuktikan keunggulannya dalam meningkatkan kualitas pemecahan biji kemiri. Dengan menggunakan bahan pemecah yang lebih optimal dan penyesuaian kecepatan putaran piring pelengkap, mesin ini telah berhasil menghasilkan pemecahan biji kemiri yang lebih baik daripada sebelumnya. Penelitian ini memberikan solusi praktis dan efisien dalam proses pemecahan biji kemiri, berpotensi meningkatkan produktivitas dan keuntungan para pelaku industri.

Kata kunci: mesin pemecah kulit kemiri, pemecahan biji, modifikasi, efisiensi, efektivitas

Abstract

This research aims to revolutionize the process of breaking candlenut seeds through the development of an effective and efficient candlenut husking machine. To achieve this goal, the existing candlenut husking machine underwent significant modifications and improvements. Using Autodesk Fusion 360 software, the design of the new candlenut husking machine was carefully crafted. Subsequently, the machine components were manufactured and assembled according to the established plan. During the testing phase, candlenuts that had undergone different drying durations, specifically 12, 24, 48, and 96 hours, were used to evaluate the machine's performance. The test results demonstrated remarkable achievements. The modified candlenut husking machine was able to achieve a higher level of seed cracking compared to the previous machine. In this research, a 59% intact cracking rate was achieved, indicating a significant improvement in the quality of candlenut cracking. The success of this machine's development brings tremendous positive impact to the agricultural and candlenut processing industries. The new candlenut husking machine enhances the effectiveness and efficiency of the seed cracking process, thereby assisting farmers and entrepreneurs in their production processes. The potential of this machine for larger-scale production is highly promising. In conclusion, the development of this candlenut husking machine has proven its superiority in enhancing the quality of candlenut cracking. By utilizing optimal cracking materials and adjusting the rotational speed of the throwing plate, this machine has successfully produced better candlenut cracking results than its predecessor. This research provides a practical and efficient solution for the candlenut cracking process, with the potential to increase productivity and profitability for industry stakeholders.

Keywords: candlenut husking machine, seed cracking, modification, efficiency, effectiveness

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu produsen utama kemiri (*Aleurites Mollucana*), produksi kemiri di Indonesia cukup besar yaitu mencapai 88.481 ton/tahun dimana produksi tersebut mengalami peningkatan tiap tahunnya yang bijinya digunakan sebagai sumber minyak dan rempah-rempah [1]. Mamuju adalah daerah penghasil kemiri terbesar di Indonesia dengan produksi mencapai 10-15 ton per tahun. Selain itu, Kabupaten Maros merupakan salah satu kabupaten dengan produktivitas kemiri yang tinggi yang terdapat disulawesi selatan yaitu 9.350 hektar atau 23 persen dari 44.660 hektar luas hutan kemiri di Sulawesi Selatan [2].

Namun, petani kemiri menghadapi masalah utama dalam proses pemecahan biji kemiri yang umumnya masih dilakukan secara tradisional dengan menggunakan teknik tumbuk tangan. Metode ini menyebabkan kualitas produksi rendah, sehingga tidak semua bahan baku (kemiri) dapat dimanfaatkan dan diolah secara efisien. Metode tradisional ini melibatkan penggunaan martil atau kantung rotan yang dibentuk menyerupai kemiri, di mana biji kemiri yang telah dikeringkan atau dijemur selama 2 hari dimasukkan ke dalam kantung rotan dan kemudian dipukulkan pada batu untuk membelah kulitnya dan mengeluarkan daging kemiri [3].

Permintaan konsumen akan buah kemiri di Indonesia sangat tinggi, yang berdampak pada harga

*Korespondensi: Tel./Fax.: 08223477527
E-mail: ahmadnurulmuttaqin@poliupg.ac.id

jual kemiri yang telah dipisahkan dari kulitnya. Harga jual kemiri utuh mencapai Rp.36.000/kg, sementara untuk kemiri yang terbelah atau hancur harga jualnya hanya Rp. 18.000/kg [4]. Untuk mengatasi masalah ini, telah dikembangkan mesin pemecah kulit kemiri.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Try Wiranto Tinambung, 2022 [5] telah mengembangkan sebuah mesin pemecah kulit kemiri, namun masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diatasi. Salah satu kekurangan utama adalah hasil pemecahan biji kemiri yang tidak utuh, melainkan pecah-pecah. Hal ini disebabkan oleh jarak yang terlalu dekat antara pelempar dan dinding pada mesin, sehingga sebagian besar biji kemiri menjadi hancur. Selain itu, kecepatan putaran piring pelempar masih terlalu tinggi.

Masalah utama hasil pemecahan biji kemiri yang tidak utuh menjadi pecah-pecah memiliki dampak negatif pada kualitas produksi dan efisiensi pengolahan kemiri. Pemecahan yang tidak utuh menyebabkan sebagian besar biji kemiri tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya, mengurangi kualitas dan nilai jual dari produk kemiri yang dihasilkan. Hal ini berpengaruh pada kemampuan petani kemiri untuk mengolah semua bahan baku yang dihasilkan oleh perkebunan kemiri dan memenuhi permintaan konsumen yang tinggi. Selain itu, kecepatan putaran piring pelempar yang masih terlalu tinggi juga memberikan dampak negatif pada hasil pemecahan biji kemiri. Kecepatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan benturan yang keras antara biji kemiri dan dinding mesin, yang mengakibatkan kerusakan dan pemecahan biji yang tidak terkontrol. Hal ini mengurangi keefektifan mesin dalam memisahkan kulit dan daging kemiri dengan baik.

Untuk mengatasi kekurangan-kekurangan tersebut, perlu dilakukan modifikasi pada mesin pemecah kulit kemiri yang telah ada. Modifikasi tersebut dapat mencakup penyesuaian jarak antara pelempar dan dinding mesin agar biji kemiri dapat dipisahkan dengan lebih baik tanpa mengalami kerusakan berlebihan. Selain itu, pengaturan kecepatan putaran piring pelempar harus disesuaikan agar biji kemiri dapat diproses dengan optimal tanpa merusak struktur biji itu sendiri.

Dengan melakukan modifikasi pada mesin pemecah kulit kemiri, diharapkan dapat meningkatkan hasil pemecahan biji kemiri menjadi utuh, sehingga menghasilkan produk yang lebih berkualitas. Hal ini akan memberikan manfaat bagi petani kemiri dalam meningkatkan efisiensi pengolahan dan pemanfaatan bahan baku kemiri yang dihasilkan. Selain itu, dengan adanya modifikasi yang tepat, mesin pemecah kulit kemiri dapat memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas dan daya saing sektor kemiri di Indonesia

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Proses pembuatan alat ini dilaksanakan mulai dari bulan Januari hingga Juni 2023 di Bengkel Las dan Laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

2.2. Alat dan Bahan yang Digunakan

Dalam proses modifikasi Mesin Pemecah Kulit Kemiri, desain komponen dibuat menggunakan perangkat lunak Autodesk Fusion 360 (Educational Licence).

Untuk pembuatan mesin pemecah kulit kemiri, digunakan kombinasi antara komponen yang dibuat khusus dan komponen standar yang tersedia di pasaran. Berikut adalah bahan-bahan yang digunakan untuk komponen yang dibuat dan komponen standar tersebut:

- Pelat baja 420 x 600 mm
- Pelat baja 300 x 305 mm
- Marmer $\varnothing 460 \times 110$ mm
- Poros $\varnothing 27 \times 300$ mm
- Pegas tekan
- Baut dan mur serta Bushing

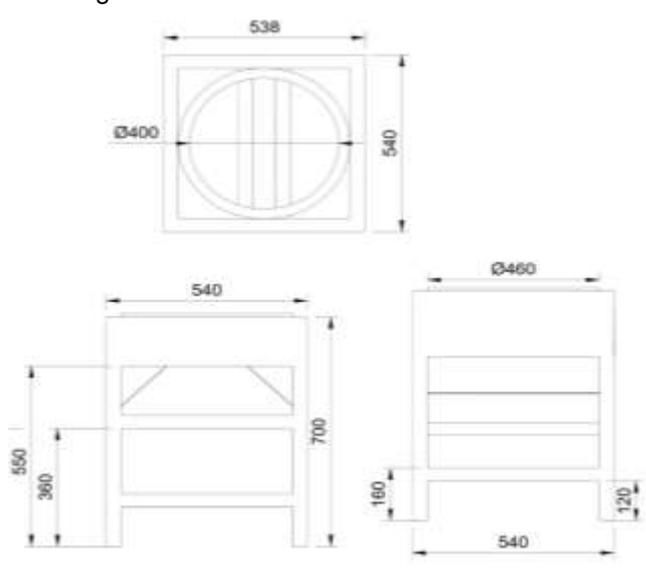
Sedangkan peralatan yang digunakan adalah mesin gerinda, mesin las listrik, mesin bor, mistar siku, jangka sorong, tang, palu, kaca mata las dan kelengkapannya.

3. Hasil dan Pembahasan

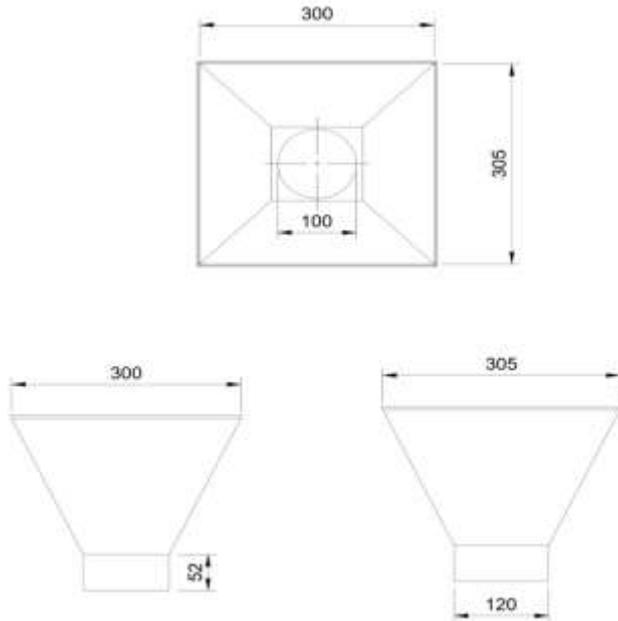
3.1. Proses Perancangan Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Perancangan die set dilakukan dengan membuat desain dengan menggunakan *Autodesk Fusion 360* [6][7]. Adapun desain dari komponen-komponen *die set* adalah sebagai berikut:

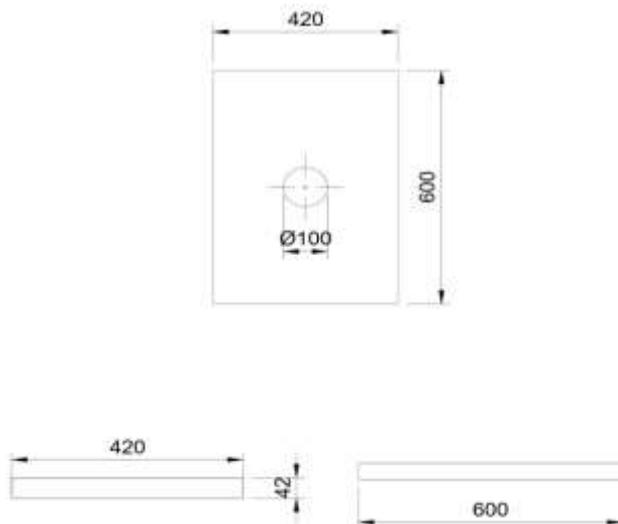
1. Rangka Mesin



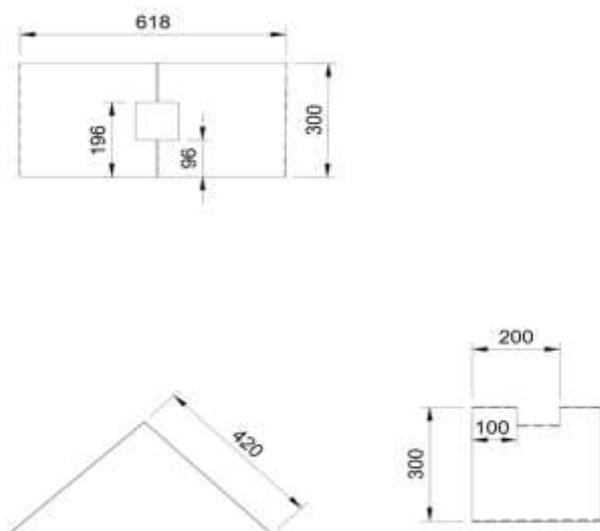
2. Corong



3. Penutup Atas

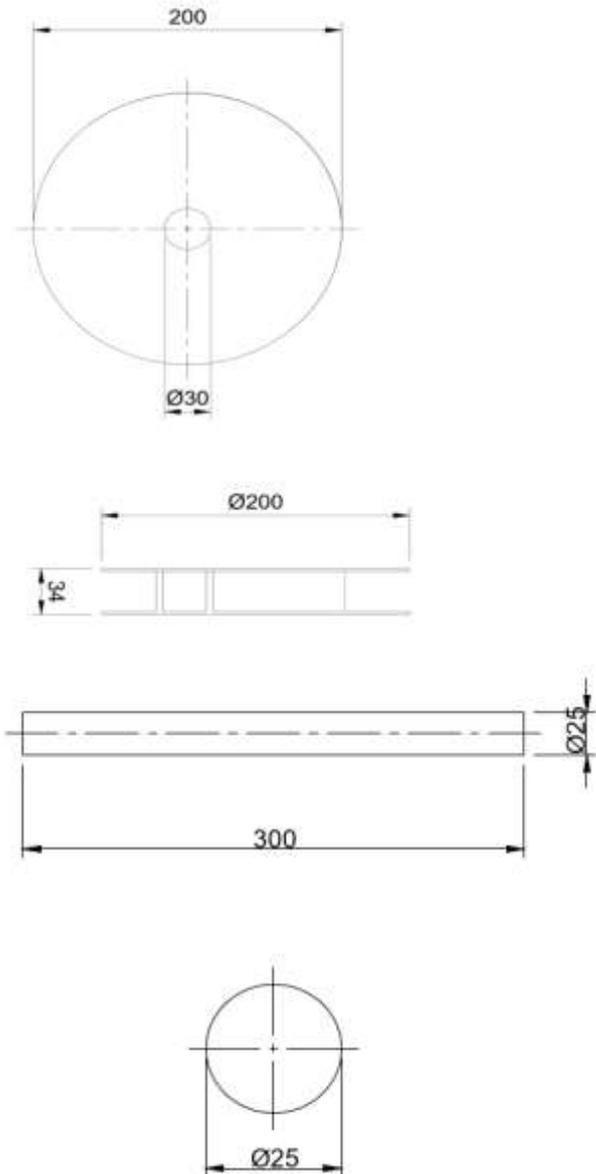


4. Corong Pembuangan



5. Piring Pelempar

6. Poros



3.2. Proses Pembuatan Mesin Pemecah Kulit Kemiri

Pada proses pembuatan Mesin Pemecah Kulit Kemiri, terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui mulai dari pembuatan komponen hingga proses assembly atau perakitan mesin tersebut. Berikut adalah tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam proses pembuatan mesin pemecah kulit kemiri:

1. Corong

Plat ini memiliki fungsi sebagai tempat masuknya biji kemiri. Untuk pembuatannya, digunakan mesin pemotong plat manual. Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam pembuatan plat tersebut:

- Potongan Plat: Plat awal dipotong menggunakan mesin pemotong plat manual dengan ukuran 300 x 305 x 1 mm sebanyak 4 bagian.
- Penyambungan Plat: Setelah dipotong, plat-plat tersebut disambungkan menggunakan mesin las listrik dengan menggunakan kawat las diameter 2,6 mm. Proses penyambungan ini bertujuan untuk membentuk struktur plat yang kokoh dan tahan lama.

- Penghalusan Pinggiran: Bagian pinggiran hasil pemotongan dan penyambungan plat perlu dihaluskan agar tidak ada bagian yang tajam atau kasar. Hal ini dilakukan dengan menggunakan gerinda penghalus untuk mendapatkan permukaan yang rata dan aman.
2. Penutup Atas
- Memiliki fungsi sebagai komponen penutup pada tempat proses pelepasan kulit kemiri. Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam pembuatan komponen penutup atas tersebut:
- Potong Plat: Plat dipotong dengan ukuran 420x600 sesuai dengan ukuran yang diinginkan untuk komponen tersebut.
 - Potong Profil "L": Selain memotong plat, profil "L" juga dipotong dengan ukuran yang sama seperti plat.
 - Sambungkan Profil "L": Setelah potongan profil "L" sudah disiapkan, langkah selanjutnya adalah menyambungkan profil tersebut sesuai dengan desain yang diinginkan.
 - Lubangi di Tengah: Komponen yang sudah disiapkan perlu dilubangi di tengahnya hingga tembus ke sisi belakang menggunakan mata bor dengan diameter 100 mm. Lubang ini penting untuk tujuan tertentu dalam fungsionalitas mesin pem.
 - Pasang Plat dan Las: Setelah lubang terbentuk, plat yang sudah dilubangi akan dipasang menggunakan metode las listrik. Proses ini melibatkan penggunaan alat las listrik untuk mengikat dan mengamankan plat pada posisi yang tepatecah kulit kemiri.
3. Rangka Mesin
- Bahan yang digunakan untuk rangka mesin adalah profil "L". Dalam proses pembuatan rangka, diperlukan beberapa peralatan sebagai berikut:
- Pertama-tama, material rangka dipotong menggunakan mesin gergaji dengan ukuran 700 x 540 x 538 mm sesuai dengan ukuran yang diinginkan.
 - Selanjutnya, mesin las listrik digunakan untuk menyambungkan bagian-bagian rangka mesin. Proses pengelasan ini penting untuk membentuk rangka yang kuat dan kokoh.
 - Setelah pengelasan selesai, bagian rangka yang mengalami deformasi akibat pengelasan perlu diratakan. Untuk itu, digunakan mesin gerinda tangan untuk meratakan dan menghaluskan bagian rangka yang kasar akibat proses pengelasan.
4. Poros/Pilar
- Poros atau pilar merupakan salah satu komponen penting dalam mesin pemecah kulit kemiri. Proses pembuatan poros melibatkan beberapa langkah, yaitu:
- Memotong Material: Langkah pertama adalah memotong material yang akan digunakan untuk poros. Material tersebut dipotong dengan ukuran 300 mm menggunakan mesin gergaji. Pemotongan ini bertujuan untuk mendapatkan potongan awal material yang sesuai dengan ukuran yang diinginkan.
 - Facing Material: Setelah pemotongan, langkah selanjutnya adalah melakukan facing pada

material. Proses facing dilakukan dengan menggunakan mesin bubut. Pada proses ini, ukuran material yang awalnya 30 mm akan diubah menjadi 27 mm. Facing dilakukan untuk mendapatkan permukaan yang rata dan sesuai dengan kebutuhan.

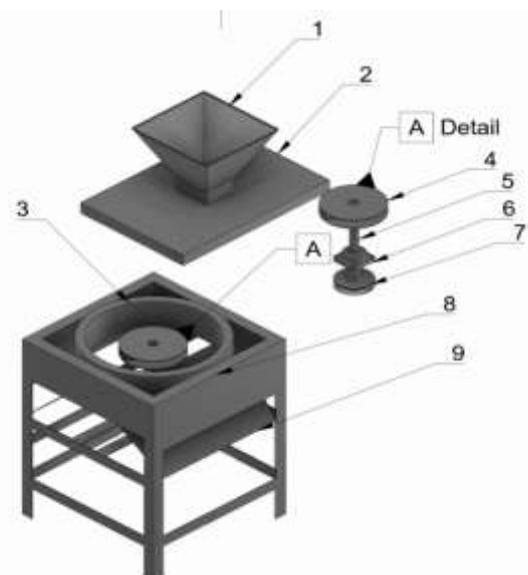
5. Piring Pelempar

Plat piring pelempar adalah komponen yang memiliki peran penting sebagai pelempar biji kemiri dalam mesin pemecah kulit kemiri. Proses pengerjaannya meliputi beberapa langkah, yaitu:

- Memotong Material: Langkah pertama adalah memotong material dengan ukuran 200 mm menggunakan mesin pemotong manual. Pemotongan ini dilakukan untuk mendapatkan plat dengan ukuran yang sesuai dengan desain dan spesifikasi yang diinginkan.
- Membuat Lubang Poros: Selanjutnya, menggunakan mesin bor dengan ukuran Ø30mm, dilakukan pembuatan lubang poros pada plat piring pelempar. Lubang poros ini berfungsi untuk meletakkan poros yang akan menggerakkan piring pelempar dan mengatur pergerakannya saat proses pemecahan biji kemiri.
- Pengelasan: Untuk menyambungkan plat piring dengan sudut pelempar, dilakukan pengelasan menggunakan mesin las listrik. Proses pengelasan ini penting untuk menghasilkan sambungan yang kuat dan kokoh antara kedua komponen tersebut. Hal ini memastikan bahwa plat piring pelempar dapat berfungsi dengan baik dan dapat menahan beban dan tekanan yang terjadi selama operasi mesin.

3.3. Proses Perakitan Komponen Mesin Pemecah Biji Kemiri

Proses perakitan komponen mesin pemecah biji kemiri dapat diawali dengan penggunaan software Autodesk Fusion 360 untuk melakukan perakitan virtual sebelum dilakukan perakitan fisik. Gambar 1 dan 2 menunjukkan hasil perakitan tersebut.



Gambar 1. Perakitan Mesin Pemecah Biji Kemiri dengan software

Proses perakitan adalah tahap penting dalam pembuatan mesin pemecah biji kemiri di mana setiap komponen dirangkai dan digabungkan menjadi bentuk yang sesuai dengan perencanaan. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses perakitan mesin pemecah biji kemiri:

- Sambungkan rangka dan kerangka badan dengan pengelasan untuk mempermanenkan posisi kerangka bantu sebagai tempat dudukan mesin.
- Pasang dinding pemecah di dalam rangka badan dengan pengelasan agar terpasang secara permanen dan tidak berubah posisinya.
- Letakkan corong pengeluaran pada rangka badan dan kencangkan dengan pengelasan agar tidak lepas.
- Gabungkan piring pelempar dengan poros transmisi menggunakan pengelasan.
- Pasang bantalan pada kerangka badan sebagai tempat berdirinya poros, dan kencangkan dengan baut pada kerangka.
- Letakkan poros pada piring pelempar dan pasang pada kerangka badan, pastikan poros tetap berada pada posisi yang optimal sesuai dengan waktu yang ditentukan.



Gambar 2. Proses perakitan Mesin Pemecah Biji Kemiri

3.4. Proses Pengujian Mesin

Dalam pemilihan motor penggerak mesin, parameter yang kami gunakan adalah gaya tekan dan kecepatan awal yang diperlukan untuk memecahkan biji kemiri. Berdasarkan hasil uji tekan pada 10 biji kemiri, didapatkan data sebagai berikut:

1. Gaya Tekan

Telah dilakukan uji tekan pada 10 biji kemiri dan hasilnya sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pengujian gaya tekan dan massa

Sampel	Hasil (kN)	Massa (g)
Kemiri 1	1,5	10
Kemiri 2	1,5	10,2
Kemiri 3	1,5	10,
Kemiri 4	1,5	10,2
Kemiri 5	1,5	9.9
Kemiri 6	1,6	10,6

Kemiri 7	1,5	10
Kemiri 8	1,5	10
Kemiri 9	1,5	10.1
Kemiri 10	1,5	10,2

Sehingga, dapat disimpulkan bahwa nilai gaya tekan dari 1 biji kemiri yaitu 1,5 kN serta nilai rata-rata massa biji kemiri yaitu 10g.

2. Kecepatan Awal

- Percepatan biji

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1,5 \text{ kN}}{10 \text{ g}} = \frac{1.500 \text{ N}}{0,01 \text{ kg}} = 150.000 \text{ m/detik}^2$$

- Daya Motor

$$P = \frac{F \cdot V_0}{4500}$$

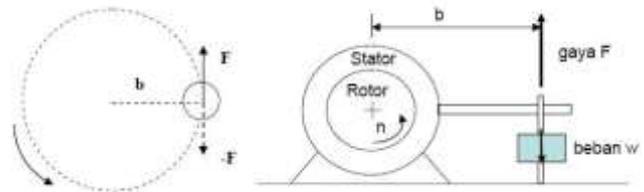
$$= \frac{1,5 \text{ kN} \cdot 231,08 \text{ m/detik}}{4500}$$

$$= \frac{346.62 \text{ KW}}{4500}$$

$$= 0,077 \text{ KW}$$

$$= 0,1 \text{ HP}$$

Keterangan, 1 HP = 0,735 KW



Gambar 3. Perhitungan Daya Motor Listrik [8]

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, daya motor yang diperlukan 0.1 HP. Untuk menjamin keamanan, motor listrik yang digunakan adalah motor listrik dengan daya ¼ HP dengan putaran motor listrik 1400 rpm

Prosedur pengujian bertujuan untuk menguji kinerja alat yang telah dirakit atau dapat dioperasikan. Berikut adalah langkah-langkah prosedur pengujian pada mesin penempa baja untuk membuat ornamen pagar:

1. Siapkan 1 kg kemiri.
2. Sediakan wadah untuk menampung kemiri yang telah dipecahkan.
3. Nyalakan mesin dengan menekan tombol saklar.
4. Masukkan kemiri yang telah siap dipecahkan ke dalam mesin.
5. Atur aliran masukan biji kemiri agar tidak terhambat di corong masukan.
6. Tunggu beberapa menit hingga semua kemiri pecah.
7. Saat pengujian berlangsung, catat waktu yang diperlukan mulai dari saat kemiri dimasukkan ke dalam corong hingga keluar dari mesin.
8. Setelah selesai, matikan mesin.

Selanjutnya, dilakukan pengujian mesin untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitasnya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin yang telah dirancang dan dibuat secara eksperimental. Pada proses pengujian, terdapat dua faktor yang divariasikan, yaitu hasil penjemuran kemiri dan waktu permesinan. Variabel pertama yang divariasikan adalah hasil penjemuran kemiri. Kemiri yang telah dipanen dijemur dalam waktu yang berbeda, yaitu selama 12, 24, 48, dan 96 jam. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tingkat kekeringan dan kualitas biji kemiri terhadap kinerja mesin. Dalam pengujian ini, setiap variasi waktu penjemuran kemiri akan diuji menggunakan mesin pemecah biji kemiri selama waktu yang tetap. Variabel kedua yang divariasikan adalah waktu permesinan. Setiap proses permesinan dilakukan dalam waktu yang sama, yaitu selama 180 detik. Hal ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi mesin dalam memecahkan biji kemiri pada berbagai tingkat kekeringan kemiri.

Selama pengujian, dilakukan pengamatan terhadap hasil pemecahan biji kemiri, tingkat keberhasilan pemecahan, serta kualitas pecahan biji kemiri yang dihasilkan oleh mesin. Data yang diperoleh selama pengujian akan dianalisis untuk menentukan performa mesin pemecah biji kemiri dalam menghadapi variasi hasil penjemuran kemiri dan waktu permesinan. Dengan melakukan pengujian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang berguna untuk mengoptimalkan kinerja mesin pemecah biji kemiri, memahami pengaruh faktor-faktor variabel terhadap proses pemecahan biji kemiri, dan meningkatkan efisiensi produksi dalam industri pengolahan kemiri.

Tabel 2. Data Pengujian Kemiri

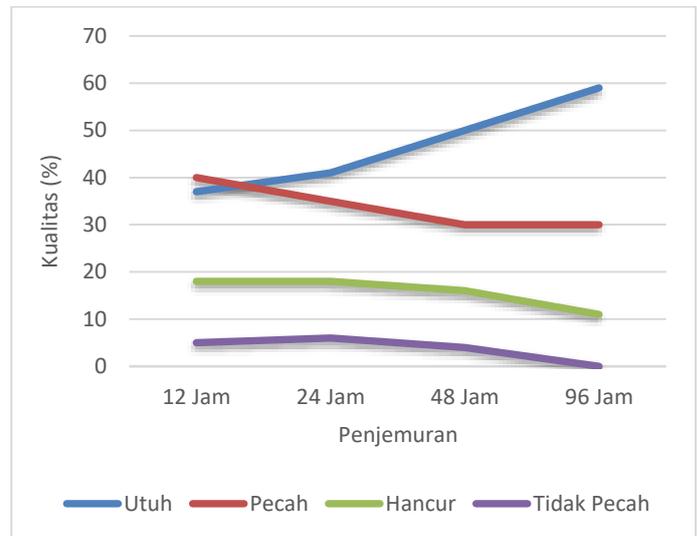
No	Waktu penjemuran kemiri	Waktu (s)	Hasil %		
			Utuh	Pecah	Hancur
1	12 jam	180	37	40	18
2	24 jam	180	41	35	18
3	48 jam	180	50	25	16
4	96 jam	180	59	30	11

Setelah dilakukan modifikasi pada mesin pemecah biji kemiri, beberapa perubahan dilakukan untuk meningkatkan kinerja mesin. Pemecah yang awalnya terbuat dari semen cor diganti dengan bahan marmer, dan kecepatan putar piring pelempar serta jarak antarpiring pelempar diubah. Selanjutnya, dilakukan pengujian biji kemiri dengan variasi waktu pemanasan.

Pada pengujian, pengambilan data dilakukan sebanyak 4 kali dengan waktu pemanasan yang berbeda, yaitu 12, 24, 48, dan 96 jam. Mesin pemecah biji kemiri dioperasikan dengan kecepatan putaran 1400 rpm dan waktu operasi selama 180 detik,

menggunakan jenis sabuk A-38. Hasil pengujian menunjukkan jumlah biji kemiri yang utuh, pecah, hancur, dan tidak hancur untuk setiap waktu pemanasan.

Pada 12 jam pertama, diperoleh 37 biji kemiri utuh, 40 biji pecah, 18 biji hancur, dan 5 biji tidak hancur. Kemudian untuk 24 jam, terdapat 41 biji utuh, 35 biji pecah, 18 biji hancur, dan 6 biji tidak hancur. Untuk waktu 48 jam, terdapat 50 biji utuh, 25 biji pecah, 16 biji hancur, dan 9 biji tidak hancur. Sedangkan pada 96 jam penjemuran, diperoleh 59 biji utuh, 30 biji pecah, dan 11 biji hancur. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil pemecahan terbaik diperoleh pada waktu pemanasan selama 96 jam, di mana 100% biji kemiri berhasil dipecahkan dengan persentase pecah utuh sebesar 59%. Grafik perbandingan waktu pemanasan biji kemiri dengan hasil pemecahan yang berbeda dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 4. Persentase Pemecah Kemiri

Berikut adalah foto-foto hasil pengujian pada waktu penjemuran kemiri selama 12, 24, 48, dan 96 jam.

1. Pengujian dengan waktu 12 jam

Dari gambar tersebut, terlihat (a) kulit kemiri, (b) kulit kemiri yang masih menempel pada bijinya, dan (c) biji kemiri.



(a) (b) (c)

Gambar 5. Hasil pengujian dengan waktu penjemuran 12 jam

2. Pengujian dengan waktu 24 jam

Dari gambar tersebut, terlihat (a) kulit kemiri, (b) kulit kemiri yang masih menempel pada bijinya, dan (c) biji kemiri.



(a) (b) (c)

Gambar 6. Hasil pengujian dengan waktu penjemuran 24 jam

3. Pengujian dengan waktu 48 jam

Dari gambar tersebut, terlihat (a) kulit kemiri, (b) kulit kemiri yang masih menempel pada bijinya, dan (c) biji kemiri.



(a) (b) (c)

Gambar 7. Hasil pengujian dengan waktu penjemuran 48 jam

4. Pengujian dengan waktu 96 jam

Dari gambar tersebut, terlihat (a) kulit kemiri dan (b) biji kemiri.



(a) (b)

Gambar 8. Hasil pengujian dengan waktu penjemuran 96 jam

4. Simpulan

Dari hasil pengembangan Mesin Pemecah Kulit Kemiri ini, dapat disimpulkan bahwa modifikasi yang dilakukan memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi pemecahan biji kemiri. Beberapa perubahan yang dilakukan, seperti penggantian pemecah dari semen cor menjadi marmer, penyesuaian kecepatan putar piring pelempar, dan penyesuaian jarak antara dinding pemecah, berkontribusi terhadap peningkatan kinerja mesin.

Berdasarkan ulasan-ulasan sebelumnya, kita dapat melihat hubungan antara langkah-langkah perakitan mesin, pemilihan komponen yang tepat, dan hasil pengujian. Proses perakitan yang baik dengan menggunakan peralatan yang sesuai, seperti mesin pemotong, mesin las, dan mesin gurinda, memastikan bahwa setiap komponen terpasang dengan kokoh dan saling mendukung. Selain itu, pemilihan material yang tepat, seperti menggunakan marmer sebagai pemecah, memberikan kekuatan dan ketahanan yang lebih baik dalam pemecahan biji kemiri.

Hasil pengujian dengan variasi waktu pemanasan kemiri juga memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh waktu pemanasan terhadap efektivitas pemecahan biji kemiri. Dalam pengujian yang dilakukan selama 4 hari dengan pemanasan kemiri selama 180 detik setiap proses, ditemukan bahwa waktu pemanasan yang lebih lama menghasilkan persentase pemecahan yang lebih tinggi. Pada waktu pemanasan selama 4 hari, mesin mencapai pemecahan 100% dengan persentase pecahan utuh sebesar 59%.

Kesimpulan ini mengindikasikan bahwa modifikasi yang dilakukan pada Mesin Pemecah Kulit Kemiri telah berhasil meningkatkan efisiensi dan kualitas pemecahan biji kemiri. Penggunaan marmer sebagai pemecah, penyesuaian kecepatan putar, dan jarak dinding pemecah memberikan dampak yang positif dalam mengoptimalkan proses pemecahan. Dengan peningkatan persentase pemecahan sekitar $\pm 30\%$, mesin ini menjadi lebih efektif dan efisien dalam mengolah biji kemiri.

Dalam konteks pengembangan mesin, penelitian ini menunjukkan pentingnya modifikasi dan peningkatan desain untuk mencapai hasil yang lebih baik. Dalam hal ini, pemilihan komponen yang tepat, penyesuaian parameter operasional, dan pengujian yang cermat merupakan faktor kunci dalam meningkatkan kinerja mesin. Hasil keseluruhan menunjukkan bahwa mesin pemecah kulit kemiri yang dimodifikasi mampu mencapai tingkat pemecahan yang lebih tinggi dan efisien, yang berpotensi memberikan manfaat signifikan dalam proses pengolahan biji kemiri secara komersial.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini. Dukungan tersebut meliputi fasilitas laboratorium, peralatan, serta bantuan dari para staf dan rekan peneliti. Berkat dukungan ini, penelitian mengenai pengembangan Mesin Pemecah Kulit Kemiri dapat dilaksanakan dengan baik dan menghasilkan hasil yang signifikan.

Daftar Pustaka

- [1] Sulhatun, Mutiawati, and Eddy Kurniawan, "Pengaruh Temperatur Dan Waktu Pemasakan Terhadap Perolehan Minyak Kemiri Dengan Menggunakan Cara Basah," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 9, no. 2, pp. 54–60, 2020.
- [2] Muspida, "Kearifan Lokal Dalam Pengelolaan Hutan Kemiri Rakyat Di Kabupaten Maros Sulawesi Selatan," 2008.
- [3] O. Bambang Setiawan, "Mempelajari Pembuatan Bumbu Kemiri (Aleurites Moluccana) Dalam Bentuk Bubuk Studing Of Making Candlenut Seasoning In Powder Form," 2014.
- [4] B. Dwi Argo, A. Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian -Universitas Brawijaya Jl Veteran, and P. Korespondensi, "Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Karakteristik Kupasan Kemiri (Aleurites Moluccana.L Willd) Effect Of Drying Method

Toward Characteristic Of Candlenut Peel (Aleurites moluccana.L Willd),” 2018.

- [5] Try Wiranto Tinambung, “Rancang Bangun Pembuatan Mesin Pemecah Kemiri Dengan Kapasitas 35 Kg,” Juni, 2022.
- [6] Autodesk, “Fusion 360.” 2019.
- [7] G. Verma, *Autodesk fusion 360 black book*. BPB Publications, 2018.
- [8] A. Aldrianto and A. Mahendra Sakti, “Mesin Pengupas dan Pemetong Kentang Semi Otomatis,” 2015.

	<p>Ahmad Nurul Muttaqin menjalani pendidikan D4 Teknik Manufaktur Teknik Mesin Politeknik Politeknik Negeri Ujung Pandang (2014-2018) dan melanjutkan studi pada S2 Teknik Mesin di Universitas Hasanuddin (2019-2021). Setelah melalui seleksi CPNS, Beliau menjadi dosen tetap Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) Makassar sejak tahun 2021.</p>
<p>Bidang penelitian utama yang digeluti adalah materials & design, manufacturing technology dan Design & Modeling Engineering.</p>	

	<p>Rusdi Nur menyelesaikan pendidikan D3 Teknik Mesin Politeknik dan S1 Teknik Mesin Universitas Hasanuddin pada tahun 1995 dan 1999. Oleh karena ada program pemerintah pengangkatan Dosen Politeknik, maka mengambil program D4 Teknik Manufaktur Politeknik Manufaktur Bandung selama dua tahun (1999-2001). Pendidikan S2 Teknik Mesin Universitas Hasanuddin (2006-2008).</p>
<p>Pada tahun 2016 ia menyelesaikan pendidikan doktoral (Ph.D) bidang Teknik manufaktur di Universiti Teknologi Malaysia, Johor Malaysia. Saat ini ia bekerja sebagai dosen di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Bidang penelitian utama yang digeluti adalah sustainable manufacturing, forming process, welding process, and machining process. Beliau telah menerbitkan beberapa buku yang ber-ISBN, antara lain: Pengantar Sistem Manufaktur, Perancangan Mesin-Mesin Industri, dan Teknologi Manufaktur.</p>	

	<p>Uswatul Hasanah Mihdar lahir di Pangkep pada tanggal 1 Agustus. Menyelesaikan gelar Sarjana pada tahun 2014 di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, Indonesia. Pendidikan Magister (Teknik Mesin) di Institut Teknologi Bandung pada tahun 2021. Saat ini, ia sedang melakukan penelitian tentang karakteristik paduan aluminium dengan teknik pengecoran semi-padat dan desain rekayasa teknologi yang sesuai.</p>
<p>Penelitian sebelumnya berkaitan dengan pembuatan komponen pengecoran bubuk (ekor) menggunakan desain parametrik.</p>	