



Rancang Bangun Mesin Pemecah Cangkang Kemiri dengan Rol Konus

Sebastianus Batik¹, Marianus Beatriks Djala Gili^{2*}, Frederikus Mikael³, Yoseph Abrian
Wohangara⁴

¹⁻⁴Teknologi Mesin, Politeknik Cristo Re Maumere, Jl. Lero Wulan No.2 Kel. Kota Uneng, Kec.
Alok, Kab. Sikka, Nusa Tenggara Timur
*Riangili446@gmail.com

Diterima: 17 11 2025

Direvisi: 14 01 2026

Disetujui: 30 01 2026

ABSTRAK

Kemiri merupakan komoditas penting bagi masyarakat di Pulau Flores, namun proses pemecahan cangkang masih banyak dilakukan secara manual sehingga kapasitas rendah dan tingkat keutuhan daging kemiri tidak optimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan membuat mesin pemecah cangkang kemiri menggunakan mekanisme rol berbentuk konus (conus) yang dilengkapi dengan sistem pengayakan untuk memisahkan daging dan cangkang. Proses penelitian meliputi identifikasi kebutuhan konsumen, desain menggunakan perangkat lunak CAD, pembuatan komponen, dan pengujian kinerja mesin. Mesin menggunakan motor listrik 1,5 kW, *reducer* 1:10, serta rol konus sebagai pemecah utama. Hasil pengujian menunjukkan mesin mampu beroperasi sesuai fungsi, namun persentase daging kemiri utuh yang dihasilkan masih rendah, yaitu 26%, 13% masih terdapat sisa cangkang dan 60% daging kemiri rusak. Beberapa faktor yang memengaruhi adalah perlakuan awal biji kemiri, geometri rol konus, dan sudut pengayak. Diperlukan modifikasi lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas hasil pemecahan.

Kata kunci: desain, pemecah kemiri, rol konus, uji kinerja

ABSTRACT

Candlenuts are an important commodity for communities in Flores Island, yet the shell-cracking process is still largely performed manually, resulting in low productivity and a low percentage of intact kernels. This study aims to design and develop a candlenut shell-cracking machine using a conical roller mechanism equipped with a screening system to separate kernels and shells. The research procedures included identifying user requirements, designing the machine using SolidWorks, fabricating components, and testing machine performance. The machine is powered by a 1.5 kW electric motor, a 1:10 reducer, and a conical roller as the main cracking element. Test results show that the machine functions properly, but the percentage of intact kernels remains low at 26%, 13% with remaining shell and 60% are damaged. Factors influencing the performance include the initial condition of the nuts, the geometry of the conical roller, and the angle of the vibrating screen. Further modifications are required to improve the cracking quality.

Keywords: Design, Candlenut cracking, Conical roller, Performance tes

PENDAHULUAN

Kemiri (*Aleurites moluccanus*) merupakan komoditas hasil hutan non-kayu yang penyebarannya cukup luas di Indonesia, meliputi wilayah Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali, Maluku, hingga Nusa Tenggara Timur [1]. Data Badan Pusat Statistik Provinsi NTT tahun 2016 menunjukkan bahwa total produksi kemiri yang dihasilkan kabupaten-kabupaten di Pulau Flores mencapai 14.762 ton [2]. Beragamnya pemanfaatan kemiri, baik untuk kebutuhan pangan maupun industri, menyebabkan permintaan pasar terus meningkat, termasuk untuk keperluan ekspor [3]. Kondisi tersebut menuntut adanya peningkatan kapasitas produksi serta mutu hasil kemiri yang dihasilkan oleh masyarakat.

Kegiatan pascapanen kemiri diawali dengan pengumpulan buah kemiri yang jatuh dari pohon, kemudian bijinya dipisahkan dari buah. Setiap buah kemiri umumnya mengandung satu hingga tiga biji yang dilapisi oleh cangkang yang keras dan relatif tebal [4]. Cangkang kemiri memiliki tebal 3-5 mm dengan warna coklat atau kehitaman [5]. Biji kemiri dijemur hingga kering sebelum cangkangnya dipecahkan untuk diambil dagingnya. Lambaga menyatakan bahwa kadar air ideal biji kemiri berada pada kisaran 7–10%, sementara Tarigan melaporkan bahwa kadar air di bawah 3% justru dapat menyebabkan kerusakan daging biji saat proses pemecahan [6]. Nilai ekonomi kemiri sangat ditentukan oleh kualitas daging bijinya, khususnya tingkat keutuhan daging kemiri. Daging kemiri yang utuh dan berbentuk bulat memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan daging yang pecah. Namun demikian, sebagian besar petani kemiri masih menggunakan metode pemecahan tradisional dengan alat pukul. Metode ini memiliki kelemahan berupa kapasitas produksi yang rendah, yakni sekitar 9–10 kg per hari, dengan tingkat keutuhan daging kemiri hanya berkisar antara 40–60% [7]. Metode tradisional membutuhkan waktu dan energi yang banyak serta berbahaya bagi pekerja [8]. Proses pemilahan antara daging dan cangkang kemiri yang masih dilakukan secara manual turut menurunkan efisiensi kerja, sehingga berdampak pada rendahnya produktivitas dan pendapatan petani. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi berupa mesin pemecah cangkang kemiri yang lebih efektif dan efisien.

Mesin pemecah cangkang kemiri telah dihasilkan dari beberapa penelitian. Haryati mendesain mesin pemecah kemiri sistem rotasi dengan kapasitas 2,34 ton/jam, berikutnya Enny dan Zuingli juga mengembangkan mesin pemecah sistem rotary dengan kapasitas hopper 5 kg [9]. Haidy membuat mesin pemecah kemiri dengan tipe *double roll* berkapasitas 160 kg/jam. Namun, sistem rotasi umumnya masih menghadapi kendala dalam pengaturan celah pemecah yang adaptif terhadap variasi ukuran kemiri, sehingga berpotensi menurunkan tingkat keutuhan biji.

Pendekatan lain dilakukan melalui mekanisme bentur (*impact system*). Sumardi mengembangkan mesin pemecah kemiri sistem bentur dengan kapasitas 960 kg/jam [10]. sementara Sutejo *dkk.* melaporkan bahwa mesin dengan prinsip serupa menghasilkan persentase biji hancur hingga 51,27% akibat benturan berulang antara biji dan dinding pemecah [11]. Renny juga mengembangkan mesin pemecah kemiri bertipe bentur dengan kapasitas maksimal 924,35 kg/jam [7] dan Lebaona juga melakukan modifikasi pada mesin pemecah biji kemiri dengan sistem *impact* [12]. Namun demikian, sebagian besar mesin tersebut belum dilengkapi dengan sistem pemisahan antara cangkang dan daging kemiri, sehingga proses penyortiran masih dilakukan secara manual dan kurang efisien untuk kapasitas produksi yang besar. Salam *dkk.* mengembangkan mesin pemecah yang terintegrasi dengan sistem pengering dan penyaring, tetapi tingkat keutuhan kemiri yang dihasilkan masih relatif rendah, yakni hanya sekitar 16% [13].

Berdasarkan permasalahan tersebut, pada penelitian ini dikembangkan mesin pemecah cangkang kemiri menggunakan mekanisme rol berbentuk kerucut (konus) yang dilengkapi dengan ayakan sebagai sistem pemisah antara cangkang dan daging kemiri. Sistem pemecah dengan rol berbentuk konus ini merupakan modifikasi hasil penelitian [14]. Pada penelitian tersebut dihasilkan persentase biji *hazelnut* utuh mencapai 86,1% dan 92,1% dengan kadar air masing-masing 5% dan 8.5%. Dengan mengadopsi dan menyesuaikan prinsip tersebut, diharapkan mesin yang dikembangkan mampu menghasilkan persentase daging kemiri utuh yang lebih tinggi, kapasitas produksi yang memadai, serta proses pemisahan hasil yang berlangsung secara mekanis.

METODE PENELITIAN

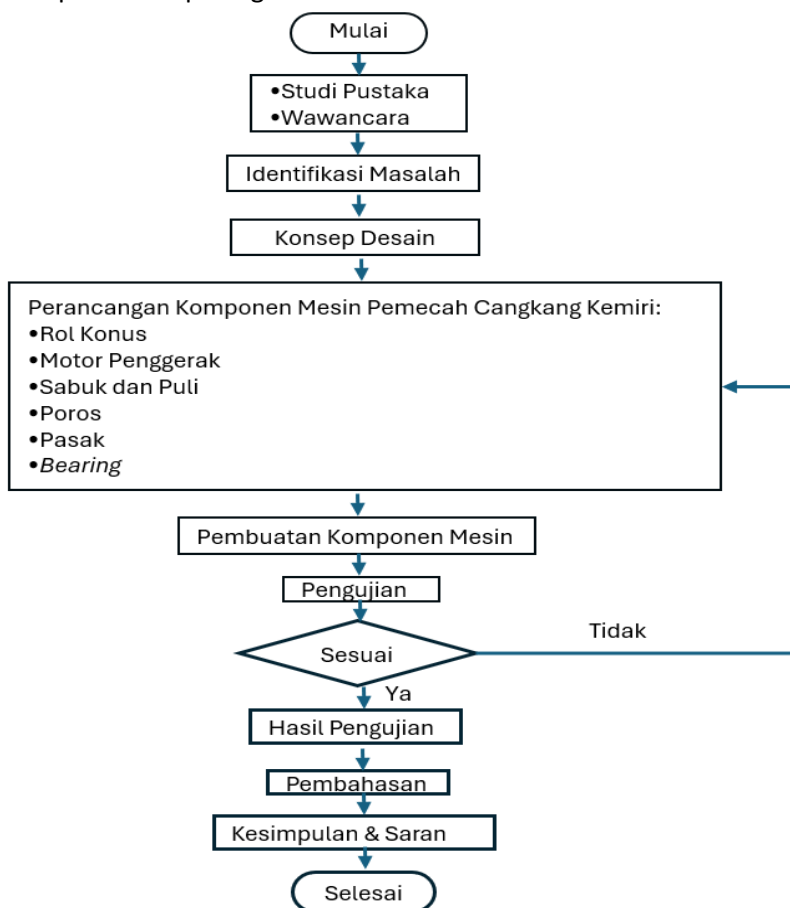
Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dan pembuatan prototipe dilakukan di bengkel produksi Politeknik Cristo Re Maumere pada tahun 2020. Analisis lanjutan terhadap data hasil pengujian serta penulisan artikel dilakukan pada tahun 2025.

Prosedur penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu pengambilan data melalui studi pustaka dan wawancara dengan petani, identifikasi masalah, desain mesin, pembuatan mesin dan pengujian mesin. Desain mesin menggunakan perangkat lunak CAD. Desain disesuaikan dengan kebutuhan konsumen dan ketersediaan material di pasar. Setelah penentuan elemen pada mesin selesai, proses dilanjutkan dilakukan dengan pengerjaan *cutting*, *bending*, *welding*, *turning*, *milling*, *boring*, dan *assembly*.

Diagram alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Requirement List

Data kebutuhan konsumen tercantum pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Requirement list

No	Requirement list
1	Menggunakan motor Listrik
2	Mampu menghasilkan daging utuh dan hasil terpisah dari cangkang
3	Mudah dioperasikan dan dirawat
4	Ketinggian corong 135 cm

Matriks morfologi disusun berdasarkan daftar kebutuhan pelanggan dan requirement list, seperti yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Matriks morfologi

No	Sub Fungsi	Varian 1	Varian 2	Varian 3
		Material		
1	<i>Frame</i>	Besi siku	Kanal U	Besi kotak
2	<i>Shaft</i>	<i>Stainless</i>	<i>Stainless Steel</i>	MS
3	<i>Bearing</i>	<i>Pillow Block</i>	<i>Housing</i>	<i>Housing</i>
4	Rol konus	MS	Baja	Besi tuang
5	Corong input dan <i>output</i>	Plat St.St.	Seng plat	Plat MS
6	Mesin penggerak	Mesin Diesel	Motor Bensin	Motor Listrik
7	<i>Reducer</i>	WPA	WPO	WPO

Berdasarkan hasil analisis dari sisi teknis dan non teknis, varian 3 dianggap paling sesuai.

Alat dan bahan

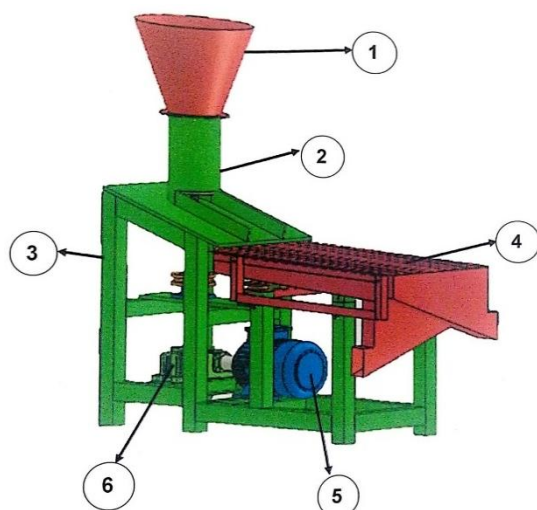
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan proses perancangan, pembuatan, dan perakitan mesin pemecah kemiri. Peralatan yang digunakan, antara lain mesin frais dan mesin bubut yang berfungsi untuk proses pemesinan komponen, khususnya dalam pembentukan rol pemecah berbentuk konus dan poros. Proses penyambungan rangka dan komponen struktural dilakukan menggunakan mesin las. Mesin bor duduk dan bor tangan digunakan untuk pembuatan lubang pada rangka, plat, dan komponen lain yang memerlukan sambungan mekanis.

Alat ukur yang digunakan adalah kaliper dan meter. Spidol dan mistar digunakan sebagai alat bantu penandaan posisi dan ukuran komponen sebelum proses pemotongan dan pengeboran, sedangkan kikir digunakan untuk merapikan permukaan komponen setelah proses pemesinan dan pengelasan. Peralatan kerja tangan seperti hammer, kunci L, kunci ring dan pass, serta tang digunakan dalam proses perakitan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan struktural dan bahan mekanik. Komponen utama berupa rol pemecah dibuat dari baja pejal, sedangkan baja tulangan digunakan untuk kisi/ jeruji pengayak. Kawat las digunakan sebagai bahan penyambung pada proses pengelasan rangka. Mur, baut, dan ring digunakan sebagai elemen pengikat pada bagian-bagian mesin yang memerlukan sistem bongkar pasang. Rangka utama mesin dibuat dari besi hollow, sedangkan plat baja karbon rendah (plat *Mild Steel*) digunakan untuk pembuatan dudukan dan cover untuk bodi mesin. Pada bagian sistem transmisi daya digunakan reducer dari motor ke poros rol konus. Sedangkan puli dan V-belt digunakan untuk meneruskan putaran dari poros rol pemecah ke pengayak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

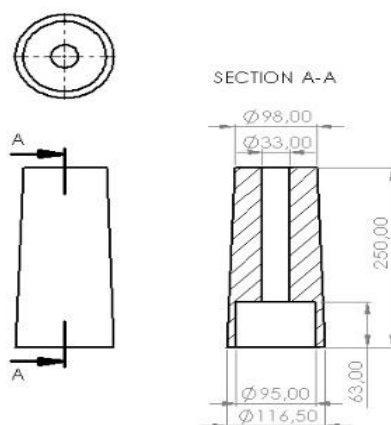
Desain Mesin Pemecah Cangkang Kemiri



Keterangan gambar:

1. Hopper
2. Tabung
3. Rangka mesin
4. Pengayak
5. Motor Listrik
6. Reducer

Gambar 2. Desain Mesin Pemecah Cangkang Kemiri



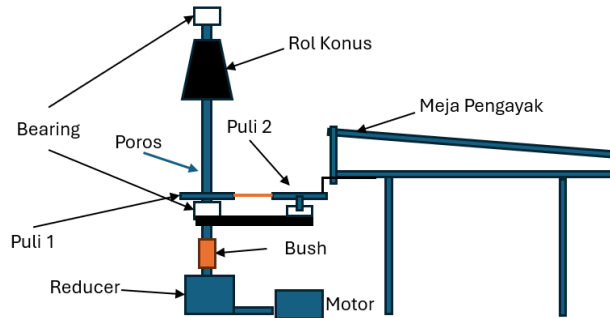
Gambar 3. Rol konus

Prinsip Kerja Mesin Pemecah Cangkang Kemiri

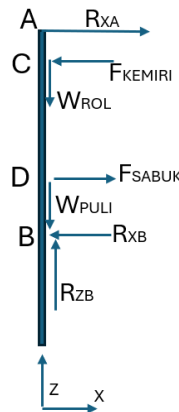
Proses pemecahan cangkang kemiri diawali dengan memasukkan biji kemiri utuh ke dalam hopper sebagai saluran masuk bahan. Dari hopper, biji kemiri selanjutnya dialirkan menuju tabung pemecah yang di dalamnya terpasang rol berbentuk kerucut. Pada bagian bawah rol konus disediakan celah sekitar 30 mm terhadap dinding tabung yang berfungsi sebagai jalur keluarnya biji kemiri setelah proses pemecahan cangkang berlangsung.

Penggerak utama mesin berupa motor listrik yang mengalirkan daya ke poros utama. Kecepatan putaran poros diturunkan menggunakan reducer, yang dihubungkan ke poros melalui sambungan bush. Rol konus dipasang secara koaksial pada poros utama sehingga dapat berputar mengikuti putaran poros. Ketika rol konus berputar, biji kemiri mengalami gaya tekan dan geser akibat kontak antara permukaan rol dan dinding tabung. Interaksi gaya tersebut menyebabkan cangkang kemiri mengalami keretakan dan pecah. Mekanisme pemecahan ini mengacu pada prinsip pemecahan cangkang biji hazelnut yang memanfaatkan kombinasi gaya tekan dan gaya geser [14]. Cangkang dan daging kemiri akan jatuh ke dalam ayakan melalui celah. Ayakan bergerak maju-mundur

karena gerakan bantalan roda yang terhubung dengan puli yang berputar. Permukaan ayakan menyerupai jeruji dari besi tulangan dengan jarak 25 mm. Cangkang kemiri yang kecil akan jatuh ke penampung cangkang di bagian bawah, sedangkan daging kemiri tetap di atas jeruji namun bergerak turun menuju penampung.



Gambar 4. Sketsa Sistem Transmisi Mesin Pemecah Cangkang Biji Kemiri



Gambar 5. Diagram Benda Bebas

Perhitungan perancangan

Elemen-elemen pada mesin perlu dihitung untuk memastikan mesin dapat berfungsi dengan baik. Berikut beberapa komponen yang dihitung.

a. Hopper

Kapasitas *hopper* yang diinginkan adalah 10 kg. Massa biji kemiri adalah 0,01 kg/biji, maka jumlah biji kemiri yang ditampung *hopper* adalah 1000 biji. Kemiri dianggap berbentuk bola berdiameter 30 mm. Maka, volume biji kemiri sama dengan volume bola.

$$V_{kemiri} = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad (1)$$

$$V_{kemiri} = \frac{4}{3} \pi \times 15mm^3$$

$$V_{kemiri} = 14137mm^3$$

Geometri *hopper* didekati dengan rumus kerucut terpancung untuk menampung 10 kg kemiri. Nilai d ditentukan sebesar 168 mm dan $h = 300$ mm, sehingga

$$V_{hopper} = \frac{\pi}{12} h(D^2 + Dd + d^2) \quad (2)$$

$$14137000 = \frac{\pi}{12} 300 (D^2 + D \times 168 + 168^2)$$

$$D = 317 \text{ mm}$$

b. *Reducer*

Pemilihan *reducer* disesuaikan dengan kecepatan putaran yang diinginkan dengan rasio 1:10

$$n_{reducer} = ratio \times n_{input} \quad (3)$$

$$n_{reducer} = \frac{1}{10} \times 1400$$

$$n_{reducer} = 140 \text{ rpm}$$

Putaran poros yang keluar dari *reducer* (n_2) adalah 140 rpm.

c. Motor listrik

Motor listrik ditentukan dari perhitungan daya yang dibutuhkan.

- Gaya tekan (F_n) untuk memecahkan satu buah cangkang kemiri sesuai literatur [5] sebesar 1950 N. Asumsi terdapat 2 buah biji kemiri sekaligus yang dipecahkan, maka dibutuhkan gaya sebesar 3900 N.
 - Torsi yang dibutuhkan rol pemecah
- Torsi didapatkan dari gaya gesek permukaan rol dan kemiri, dengan koefisien gesek, $\mu = 0,3$ sehingga

$$T = F_n \cdot \mu \times r \quad (4)$$

$$T = 3900 \text{ N} \times 0,3 \times 58,25 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$T = 68,152 \text{ N}$$

- Daya motor yang dibutuhkan

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60} \quad (5)$$

$$P = \frac{2\pi \cdot 140 \text{ rpm} \cdot 68,152 \text{ N}}{60}$$

$$P = 999,167 \text{ W} \approx 1 \text{ kW}$$

Dipilih motor dengan daya 1,5 kW agar lebih aman.

d. Sabuk dan puli

Pada mesin ini, sabuk digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros utama ke meja pengayak.

Daya motor yang dibutuhkan (P) = 1,5 kW

Faktor koreksi akibat beban (f_c) = 1,4

$n_2 = 140 \text{ rpm}$, putaran pada poros utama

$n_3 = 186 \text{ rpm}$, putaran poros puli 2

Daya rencana:

$$P_d = f_c \times P \quad (6)$$

$$P_d = 1,4 \times 1,5 = 2,1 \text{ kW}$$

Torsi pada poros rol

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_2} \quad (7)$$

$$T_2 = 14610 \text{ kg.mm}$$

Torsi pada poros puli 2

$$T_3 = 10957,5 \text{ kg.mm}$$

Diameter poros sementara untuk perhitungan sabuk

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{\frac{1}{3}} \quad (8)$$

$$d_{s1} = 36,54 \text{ mm} \approx 40 \text{ mm}$$

$$d_{s2} = 24,46 \text{ mm} \approx 25 \text{ mm}$$

Tipe sabuk berdasarkan daya rencana 2,1 kW dan putaran 186 rpm adalah V-Belt tipe B

Diameter luar puli 1 (dk) dan puli 2 (Dk)

Dimana d_p dan D_p adalah 115 mm dan 86,25 mm dan $K = 5,5$, maka

$$d_k = d_p + 2 \times K \quad (9)$$

$$d_k = 126 \text{ mm}$$

$$D_k = D_p + 2 \times K \quad (10)$$

$$D_k = 97,25 \text{ mm}$$

Kecepatan sabuk, v

$$v = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} \quad (11)$$

$$v = 0,843 \text{ m/s}$$

Panjang keliling sabuk (L)

Jarak sumbu poros (C) ditentukan 306 mm

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \quad (12)$$

$$L = 928,79 \text{ mm}$$

Maka, nomor nominal sabuk yang dipilih adalah No 37 dengan $L=940$ mm

Gaya F_1 dan F_2 pada sabuk

$$F_e = 102 \times \frac{P}{v} = 102 \times \frac{1,5}{0,843} = 181,49 \text{ kg} \quad (13)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu' \theta} = e^{0,3 \times 174,64} = 2,4953 \quad (14)$$

maka didapatkan

$$F_1 = 302,873 \text{ kg} \text{ dan } F_2 = 121,37 \text{ kg}$$

e. Poros

Diketahui:

Daya motor yang dibutuhkan (P)= 1,5 kW

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 140 \text{ rpm}$$

Faktor koreksi akibat beban (f_c)=1,4

Maka nilai daya rencananya

$$P_d = f_c \times P$$

$$P_d = 1,4 \times 1,5 = 2,1 \text{ kW}$$

Torsi

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_2}$$

$$T = 14610 \text{ kg.mm}$$

Berdasarkan posisi poros seperti pada gambar 4 dan diagram benda bebas pada gambar 5 didapatkan bahwa posisi poros dipasang vertikal dan hanya bearing B yang menerima beban aksial.

✓ Beban vertikal (aksial) pada poros:

- Di titik C adalah berat rol (W_{rol}), yaitu 31,7 kg dan gaya tekan berlawanan dari kemiri.
- Di titik D adalah berat puli (W_{puli}), yaitu 1 kg

Maka reaksi tumpuan terhadap beban vertikal (sumbu z):

$$\Sigma F_z = 0 \quad (15)$$

$$R_{zB} - (W_{rol} + F_{rol} \sin \alpha + W_{puli}) = 0$$

$$R_{zB} - (31,7 \text{ kg} + 397,553 \text{ kg} \times \sin 2,12^\circ + 1 \text{ kg}) = 0$$

$$R_{zB} = 47,406 \text{ kg}$$

Momen bending pada arah vertikal di titik B dan D =0

✓ Beban horizontal (radial) pada poros:

- Di titik C adalah gaya tekan berlawanan dari kemiri
- Di titik D adalah gaya tarik sabuk (F_{sabuk})

Maka reaksi tumpuan untuk beban horizontal (sumbu x):

$$\Sigma F_x = 0 \quad (16)$$

$$-F_{kemiri} \times \cos \alpha + F_{sabuk} + R_{XA} - R_{XB} = 0$$

$$-397,281 \text{ kg} + (302,873 + 121,37) \text{ kg} + R_{XA} - R_{XB} = 0$$

$$R_{XA} = R_{XB} - 26,962$$

$$\Sigma M_A = 0 \quad (17)$$

$$-F_{kemiri}(l_1) + F_{sabuk}(l_1 + l_2) - R_{XB}(l_1 + l_2 + l_3) = 0$$

$$-397,281 \text{ kg}(100 \text{ mm}) + 424,243 \text{ kg}(100 + 300 \text{ mm}) - R_{XB}(100 + 300 + 100 \text{ mm}) = 0$$

$$129969,1 \text{ kgmm} - R_{XB} 500 \text{ mm} = 0$$

$$R_{XB} = 259,938 \text{ kg}$$

Maka nilai R_{XA}

$$R_{XA} = 259,9382 - 26,962 = 232,976 \text{ kg}$$

Momen lentur horizontal di di titik A dan B

$$M_{XA} = M_{XB} = 0$$

Momen

$$M = F \times l \quad (18)$$

Momen lentur di titik C:

$$M_{XC} = R_{XA} \times l_1 = 23297,62 \text{ kgmm}$$

Momen lentur di titik D:

$$M_{XD} = R_{XB} \times l_3 = 25993,82 \text{ kgmm}$$

Momen lentur gabungan

$$M_C = \sqrt{(M_{XC})^2 + (M_{YC})^2} = \sqrt{23297,62^2 + 0} = 23297,62 \text{ kg.mm} \quad (19)$$

$$M_D = \sqrt{(M_{XD})^2 + (M_{YD})^2} = \sqrt{25993,82^2 + 0} = 25993,82 \text{ kg.mm}$$

Momen lentur maksimal adalah 25993,82 kg.mm

Bahan poros adalah S30C dengan kekuatan tarik, $\sigma_B = 55 \text{ kg/mm}^2$

$$S_{f1} = 6,0 \text{ dan } S_{f2} = 2,0$$

Tegangan lentur izin

$$\tau_{ba} = \frac{\sigma_B}{(S_{f1} \times S_{f2})} \quad (20)$$

$$\tau_{ba} = 4,58 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$K_m = 2,0 \text{ dan } K_t = 1,5$$

Perhitungan diameter poros sebagai berikut: [14]

$$d_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (21)$$

$$d_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{4,58} \right) \sqrt{(2 \times 25993,82)^2 + (1,5 \times 14610)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Diameter poros adalah 39,75 mm, dipilih 40 mm.

Berikut komponen-komponen utama pada mesin pemecah cangkang kemiri:

Tabel 3. Daftar komponen mesin

No	Komponen	Tipe	Material	Ukuran
1	Motor Listrik	1 fasa		1,5 kW 1400 rpm
2	Hopper	-	MS Sheet	Volume=14,28 liter
3	Tabung	-	Pipa besi	Dia 168mm, tinggi 300 mm
4	Rol konus	-	St. 37	d=98 mm, D=116,5mm, h=250 mm
5	Poros 1	-	S30C	Diameter 40 mm
6	Poros 2	-	S30C	Diameter 25 mm
7	Puli	-	Alumunium	Puli 1= 126 mm Puli 2= 97,25 mm
8	Sabuk	B.37	V belt	L= 940 mm
9	Reducer	WPO		Rasio 1:10
10	Pengayak	-	Besi beton	Diameter 8 mm Panjang 836 mm
11	Bantalan	UCF 200		
12	Rangka Mesin	-	Besi kotak	1405x457x1350mm

Uji Coba Mesin

Mesin pemecah cangkang kemiri diuji coba setelah selesai dirakit. Pengujian dilakukan untuk memastikan mesin yang dibuat sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Kemiri utuh dijemur selama ± 1 hari lalu dimasukkan ke dalam mesin. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan 26% daging kemiri utuh, 0,13% masih terdapat sisa cangkang menempel dan 60% hancur/rusak. Hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 4. *Losses* sangat kecil sehingga diabaikan. Hasil ini lebih tinggi daripada yang didapatkan oleh Abdul,dkk yang mendapatkan hasil kemiri utuh sebesar 16% [13]. Pengayak mampu memisahkan cangkang dan daging secara baik. Namun, pada tabung pemecah terdapat biji kemiri utuh yang tertahan sehingga perlu dibantu secara manual untuk lolos dari tabung pemecah. Selain itu, sudut pengayak terlalu kecil sehingga daging kemiri tidak dapat turun dengan lancar.

Tabel 4. Hasil Pengujian Mesin Pemecah Kemiri

Ulangan	Massa kemiri masuk (kg)	Massa Daging Kemiri Utuh (kg)	Massa Daging Kemiri Rusak (kg)	Massa Cangkang Menempel (kg)
1	1,0	0,3	0,6	0,1
2	1,0	0,2	0,5	0,3
3	1,0	0,3	0,7	0,0
Rata-Rata	1,0	0,26	0,6	0,13

Penyebab dari adanya cangkang yang menempel pada biji kemiri adalah kadar air pada kemiri yang masih tinggi. Hal ini dikarenakan penjemuran hanya dilakukan sehari saja. Kadar air yang tinggi mempengaruhi kualitas hasil pemecahan biji kemiri. Pengeringan biji kemiri dapat dilakukan pada temperatur 60°C selama 4-7,5 jam untuk mendapatkan kadar air 6% menurut Tarigan[6]. Tingginya daging kemiri yang rusak disebabkan oleh tidak seragamnya ukuran kemiri yang melewati celah rol konus. Daging biji kemiri yang berukuran besar berpotensi untuk rusak akibat bergesekan dengan dinding tabung. Selain itu, kelemahan lain adalah masih ada beberapa biji kemiri yang tersangkut, namun tidak pecah. Hal ini disebabkan oleh ukuran kemiri yang terlalu kecil sehingga gaya yang dihasilkan tidak cukup untuk merusak cangkang. Kondisi ini dapat memicu putaran poros berhenti apabila terdapat banyak kemiri yang tertahan. Pada penelitian ini kapasitas produksi per jam aktual juga tidak sempat dihitung karena ada data yang tidak sempat diambil, sehingga tidak dapat dibandingkan dengan hasil penelitian lainnya.

Penyaring dan pengayak mampu bekerja dengan baik, dimana cangkang dapat terpisah dan jatuh di lajunya, sedangkan biji kemiri yang utuh dan masih ada cangkang tetap di atas. Namun masih ada biji kemiri yang tidak masuk ke dalam penampung. Hal ini disebabkan oleh sudut pengayak yang terlalu kecil dan gerakan ayakan yang terlalu pelan.



Gambar 6. Hasil percobaan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa mesin pemecah cangkang kemiri dengan menggunakan rol konus sebagai mekanisme pemecah dapat berfungsi dengan baik. Namun, presentasi daging kemiri utuh masih relatif rendah, yaitu sebesar 26%, sedangkan persentasi kemiri yang rusak masih cukup tinggi, mencapai 60%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja pemecahan dan pemisahan hasil belum optimal, sehingga diperlukan modifikasi baik dari sisi perlakuan biji kemiri sebelum proses pemecahan, maupun pada mekanisme pemecahan dan sistem pengayakan. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan desain rol yang mampu mengurangi biji kemiri yang tersangkut serta menekan tingkat kerusakan daging kemiri utuh, disertai peningkatan kapasitas produksi mesin, modifikasi sudut pengayak dan kecepatan gerak maju-mundur ayakan serta analisis keekonomian guna menilai kelayakan penerapan mesin secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Iskandar, S. Supardi, and M. Harisudin, "Candlenut Efficiency Analysis and Marketing Strategy (Aleurites moluccana) in Alor Regency," vol. 26, no. 4, 2016.
- [2] BPS Provinsi NTT, "Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Kabupaten/Kota (Ton), 2016." [Online]. Available: <https://ntt.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTcjMg==/produksi-tanaman-perkebunan-menurut-kabupaten-kota.html>.
- [3] bgnnews.co.id, "Kemiri dari Provinsi NTT Kuasai Pasar Ekspor Dunia," <https://bgnnews.co.id/detail/1743/kemiri-dari-provinsi-ntt-kuasai-pasar-ekspor-dunia>, 2025.
- [4] E. Adril and Y. C. Pratama, "Design and Analysis of a Candlenut Shell Breaking Machine," vol. 1, no. 2, 2024.
- [5] Prodi. Teknik Mesin Pertanian dan Pangan, Institut Pertanian Bogor, R. Sinaga, D. Desrial, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor, D. Wulandani, and Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor, "Physical and Mechanical Characteristics of Candle Nut (Aleurites moluccana Wild.)," *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 04, no. 1, pp. 97–106, Apr. 2016, doi: 10.19028/jtep.04.1.97-106.
- [6] E. Tarigan, G. Prateepchaikul, R. Yamsaengsung, A. Sirichote, and P. Tekasakul, "Drying characteristics of unshelled kernels of candle nuts," *J. Food Eng.*, vol. 79, no. 3, pp. 828–833, Apr. 2007, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2006.02.048.
- [7] R. E. Putri, R. P. Sari, and A. Hasan, "Analisa Efektifitas Pemecah Kemiri Di Kabupaten Solok Sumatera Barat," *Rona Tek. Pertan.*, vol. 15, no. 2, pp. 82–94, Oct. 2022, doi: 10.17969/rtp.v15i2.26060.
- [8] T. Sembiring *et al.*, "Empowering the Community Through Candlenut Peeling Machine Training and Mentoring in Sembaha Village," *ABDIMAS TALENTA J. Pengabdian. Kpd. Masy.*, vol. 10, no. 1, pp. 53–57, June 2025, doi: 10.32734/abdima. v10i1.18402.
- [9] Enny Sulfiana and Zuingli Santo Bandaso, "RANCANG BANGUN ALAT PEMECAH KEMIRI SISTEM ROTARY KAPASITAS HOPPER 5 KG," *J. Energy Mater. Manuf. Technol.*, vol. 1, no. 01, pp. 22–27, July 2022, doi: 10.61844/jemmtec. v1i01.151.
- [10] "rancang-bangun-mesin-pemecah-biji-kemiri-dengan-sistem-bentur."
- [11] A. Sutejo, R. Fajri, and L. Suchayo, "Optimasi Kecepatan Putar dalam Peningkatan Mutu Biji Kemiri pada Mesin Pemecah Cangkang Biji Kemiri (Aleurites moluccana willd.)," *J. Agric. Biosyst. Eng.*, vol. 2, no. 1, p. 48, Jan. 2023, doi: 10.23960/jabe. v2i1.6751.
- [12] S. O. Lebaona and S. Mau, "MODIFIKASI HAMAR PEMECAH BIJI KEMIRI DENGAN MENGGUANKAN SISTEM IMPACT," *Semin. Nas. Pendidik. Tek. Mesin SENAPTIM*, vol. 1, Nov. 2024.
- [13] A. Salam, A. Tangkemandi, N. Nashbirullah, A. Asriadi, and M. Farid Fauzan, "Rancang Bangun Mesin Pemisah Kulit Kemiri Terintegrasi Komponen Pengering dan Penyaring," *J. Tek. Mesin Sinergi*, vol. 20, no. 1, pp. 17–27, Apr. 2022, doi: 10.31963/sinergi. v20i1.3415.
- [14] A. M. Kermani and H. Mafi, "Design, Construction, and Performance Evaluation of a Conical Hazelnuts Cracker Machine," *مهندسی بیوسیستم ایران*, vol. 52, no. 4, Dec. 2021, doi: 10.22059/ijbse.2021.319365.665391.
- [15] Sularso and K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2004.