

Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Pengurai Sabut Kelapa Skala Kecil Penghasil *Cocopeat* dan *Cocofiber*

Bahdin Ahad Badia^{*1}, La Hasanuddin², Samhuddin³, Muhammad Idris Putra⁴, Citra Yurnidar Syah⁵, Dika Al-Fahri⁶, Andri⁷, Rohid⁸

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

^{6,7,8}Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

e-mail: *bahdinahadbadia@uho.ac.id

Abstrak

Sabut kelapa merupakan limbah pertanian yang belum banyak dimanfaatkan, padahal dapat diolah menjadi cocopeat dan cocofiber. Penguraian secara manual membutuhkan waktu dan tenaga yang besar. Penelitian ini bertujuan merancang, membuat, dan menguji kinerja mesin pengurai sabut kelapa skala kecil yang memakai komponen yang tersedia di pasaran. Metode meliputi perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian tiga ulangan. Mesin digerakkan motor bensin 5,5 HP dengan transmisi puli dan sabuk-V (rasio 3,33), memakai 10 pisau bergerak dan 18 pisau tetap di dalam rumah pengurai berdiameter 250 mm, pada rangka berukuran 1.260 × 470 × 750 mm. Pengujian memakai 2 kg sabut kelapa yang ditimbang dalam keadaan kering, direndam, diurai, lalu produknya dikeringkan sebelum ditimbang. Waktu penguraian rata-rata 6 menit 58 detik (418 ± 3 detik). Laju bahan masuk $17,2 \pm 0,1$ kg/jam (basis kering), laju massa produk keluaran $16,6 \pm 0,3$ kg/jam, dan rendemen massa $96,7 \pm 1,4\%$, dengan $0,78 \pm 0,03$ kg cocopeat dan $1,15 \pm 0,05$ kg cocofiber per 2 kg bahan. Mutu pemisahan, kadar air, dan daya aktual tidak diukur. Hasil berlaku untuk kondisi bahan dan prosedur yang diuji.

Kata kunci— sabut kelapa, cocopeat, cocofiber, mesin pengurai, rancang bangun

Abstract

Coconut husk is an agricultural waste that remains underutilized although it can be processed into cocopeat and cocofiber. Manual processing requires considerable time and labor. This study designed, fabricated, and tested a small-scale coconut husk decorticating machine built from commercially available components. The machine is driven by a 5.5 HP gasoline engine through a pulley and V-belt transmission (ratio 3.33) and uses 10 moving and 18 fixed blades inside a 250 mm diameter chamber on a 1,260 × 470 × 750 mm frame. Three trials were run with 2 kg of husk weighed dry, soaked, processed, and re-dried before weighing. The mean processing time was 6 minutes 58 seconds (418 ± 3 s). The dry-basis feed rate was 17.2 ± 0.1 kg/h, the product mass flow rate was 16.6 ± 0.3 kg/h, and the mass recovery was $96.7 \pm 1.4\%$, with 0.78 ± 0.03 kg of cocopeat and 1.15 ± 0.05 kg of cocofiber per 2 kg of feed. Separation quality, moisture content, and actual power were not measured. The results apply only to the tested material condition and procedure.

Keywords—coconut husk, cocopeat, cocofiber, decorticating machine, machine design

1. PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah komoditas pertanian andalan di banyak daerah di Indonesia. Sabut, yang merupakan bagian terbesar dari buah kelapa, masih sering dibuang sebagai limbah

tanpa pengolahan. Padahal sabut bernilai ekonomi tinggi bila diolah menjadi cocopeat (serbuk sabut) dan cocofiber (serat sabut), yang masing-masing dapat dimanfaatkan sebagai media tanam dan bahan baku industri serat alam. Penguraian sabut secara manual memakan waktu lama, membutuhkan banyak tenaga kerja, dan menghasilkan kapasitas produksi yang rendah, sehingga dibutuhkan mesin pengurai untuk mempercepat prosesnya.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh terbatasnya dokumentasi mesin pengurai sabut kelapa skala kecil yang memuat konfigurasi komponen, perhitungan perancangan, dan hasil uji dengan dasar pengukuran yang jelas, sehingga mesin sulit direplikasi dan dibandingkan. Di sebagian tempat, sabut kelapa dari rumah tangga tani dibiarkan menumpuk atau dibakar, padahal berpotensi diolah menjadi produk bernilai tambah. Penelitian ini tidak memuat data survei tentang jumlah sabut yang tersedia, kapasitas olah yang diperlukan, atau kemampuan investasi pengguna, sehingga pemilihan kapasitas dan penggerak belum didasarkan pada kebutuhan pengguna yang terukur. Rumusan masalahnya adalah bagaimana merancang dan membangun mesin pengurai sabut kelapa skala kecil dari komponen yang tersedia di pasaran, dan bagaimana kinerjanya diukur dengan basis massa yang jelas.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengembangkan mesin pengurai sabut kelapa dalam berbagai konfigurasi. Suhendra dkk. [1] melaporkan bahwa modifikasi pisau pengurai menaikkan kapasitas dari 2 kg/jam menjadi 7,93 kg/jam, dengan komposisi hasil 45,57% cocopeat dan 36,15% cocofiber. Sanjaya dan Lawerissa [2] menitikberatkan pada desain rangka utama mesin berpenggerak diesel 8 PK. Gafur dan Muklis [3] membuat mesin bermotor bensin 7 HP dengan 29 pisau pengurai yang mencapai kapasitas 33 kg/jam. Siahaan dkk. [4] merancang mesin pencacah dengan kapasitas desain 50 kg/jam yang digerakkan motor bensin 5,5 HP. Satito dkk. [5] menerapkan mesin sejenis pada kelompok tani dan melaporkan waktu pengolahan yang lebih singkat dibandingkan cara manual, sedangkan Sari dkk. [6] mengembangkan varian dengan dua rol pisau silinder.

Di samping itu, beberapa kegiatan pengabdian kepada masyarakat menekankan pentingnya mesin pengurai sabut kelapa bagi petani dan usaha kecil untuk meningkatkan produktivitas dan nilai tambah limbah kelapa [7]-[9]. Cocopeat hasil olahan telah banyak dipakai sebagai media tanam [10], [11], dan rancang bangun mesin dengan beragam kapasitas dan konfigurasi pisau terus dikembangkan agar sesuai dengan kebutuhan pengguna di lapangan [12]-[14].

Penelitian lain juga memperkaya teknologi pengolahan sabut kelapa. Sultan dkk. [15] mengoptimalkan pembuatan cocofiber dengan menambahkan sistem blower dan saluran pengayak terpisah sehingga kapasitas mesin mencapai 138 kg/jam. Hamarung dkk. [16] membuat mesin dengan dua saluran keluar yang terpisah untuk cocopeat dan cocofiber agar hasilnya mudah dipilah. Priono dkk. [17] mengembangkan mesin pencacah serabut kelapa berpenggerak motor listrik sebagai pengganti motor bensin. Audia dkk. [18] menganalisis kekuatan mata pisau mesin pengolah sabut kelapa dengan metode elemen hingga (FEM) untuk menjamin keamanan struktur pisau terhadap beban kerja. Tarigan dkk. [19] merancang pisau pengurai dan sistem pengayak untuk menghasilkan bahan baku komposit dari sabut kelapa, dan Permana dkk. [20] mengembangkan mesin pemisah serabut dan cocopeat dengan rancangan yang relatif sederhana untuk skala kecil.

Mesin berkapasitas kecil sudah dilaporkan, misalnya 7,93 kg/jam [1] dan rancangan sederhana untuk skala kecil [20], sedangkan kapasitas besar dilaporkan pada [3], [4], dan [15]. Karena itu kebaruan penelitian ini tidak terletak pada kapasitas. Kontribusinya dibatasi pada tiga hal: (a) dokumentasi konfigurasi 10 pisau bergerak dan 18 pisau tetap yang dirakit dari komponen pasar, bersama perhitungan daya, transmisi, dan poros yang dapat diperiksa ulang; (b) prosedur uji dengan basis massa yang eksplisit, yaitu laju bahan masuk, laju produk, dan rendemen massa dilaporkan terpisah; dan (c) pencatatan komponen yang tersedia di pasaran. Keunggulan kesederhanaan yang terukur, seperti biaya dan waktu perakitan, belum diuji dan tidak diklaim.

Alasan memilih 10 pisau bergerak dan 18 pisau tetap tidak dikaji secara eksperimental; secara geometris, jarak antarpisau 60 mm menempatkan 10 pisau pada sekitar 600 mm dari poros 800 mm. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun mesin pengurai sabut kelapa skala kecil menjadi cocopeat dan cocofiber, serta mengukur laju bahan masuk, laju produk, dan rendemen massanya pada kondisi uji yang didefinisikan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Rancang Bangun

Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun yang terdiri atas lima tahapan. Pertama, tahap perencanaan (planning) berupa identifikasi masalah dan analisis kebutuhan di lapangan terkait pemanfaatan limbah sabut kelapa. Kedua, perancangan konseptual (conceptual design) untuk menentukan sistem penggerak, mekanisme penguraian, serta ukuran dan kapasitas mesin menggunakan perangkat lunak CAD. Ketiga, perancangan detail (detailed design) meliputi perhitungan daya, transmisi, dan poros; kekuatan rangka dan mata pisau tidak dianalisis secara numerik. Keempat, pembuatan dan perakitan komponen di bengkel kerja menggunakan bahan logam seperti besi siku dan plat baja. Kelima, pengujian dan evaluasi kinerja mesin untuk mengukur laju bahan masuk, laju produk, dan rendemen massa. Kegiatan rancang bangun dilaksanakan di bengkel kerja (workshop) Program Studi D-III Teknik Mesin, dengan total waktu pelaksanaan mulai dari kajian pustaka, persiapan alat dan bahan, pembuatan komponen, perakitan, hingga pengujian sekitar satu bulan.

2.2 Perhitungan Rancangan

Analisis tegangan sederhana pada rangka menggunakan persamaan:

$$\sigma = P / A \quad (1)$$

dengan σ adalah tegangan (N/mm²), P beban (N), A luas penampang (mm²), dan SF faktor keamanan, yang diambil 2-3 untuk desain mesin skala kecil sampai menengah. Diameter poros ditentukan dari tegangan geser izin:

$$\tau = 16T / (\pi d^3) \quad (2)$$

dengan τ tegangan geser (N/mm²), T torsi (N.mm), dan d diameter poros (mm). Daya motor dihitung dengan persamaan berikut:

$$P = T \cdot \omega \quad (3)$$

dengan P daya (W), T torsi (N.m), dan ω kecepatan sudut (rad/s). Rasio putaran pada transmisi puli mengikuti persamaan:

$$n_1/n_2 = D_2/D_1 \quad (4)$$

dengan n putaran (rpm) dan D diameter puli (mm). Panjang sabuk (L) didekati dengan $L = 2C + \pi(D+d)/2 + (D-d)^2/4C$, dengan C jarak antar-sumbu poros (mm).

Sebagai penerapan persamaan (2) dan (3), daya motor bensin 5,5 HP ($\approx 4,1$ kW) pada putaran nominal 3.600 rpm ($\omega \approx 376,8$ rad/s) [3] menghasilkan torsi motor $T = P/\omega \approx 10,9$ N.m. Dengan puli motor Ø75 mm dan puli poros Ø250 mm, rasio transmisi 3,33 sehingga putaran poros nominal 1.080 rpm dan torsi poros $T_2 \approx 10,9 \times 3,33 \times 0,95 \approx 34,5$ N.m (efisiensi sabuk-V diasumsikan 0,95; selip tidak diukur). Dengan tegangan geser izin baja karbon rendah (St 37) 8-12 N/mm², persamaan (2) menghasilkan diameter poros minimum 24,5-28,0 mm. Pemakaian torsi motor 10,9 N.m tanpa reduksi puli akan memberi 16,7-19,1 mm, tetapi angka itu tidak mewakili torsi pada poros pengurai. Diameter poros terpasang tidak diukur ulang pada penelitian ini,

sehingga kecukupan poros terpasang tidak dinyatakan; sebagai acuan, poros 25,4 mm (1 inci) menghasilkan $\tau \approx 10,7 \text{ N/mm}^2$. Pengaruh lentur, beban kejut, alur pasak, dan material poros belum dianalisis. Kecepatan sabuk 14,1 m/s dan gaya tarik efektif $F_e = P/v \approx 290 \text{ N}$ pada daya nominal penuh. Untuk sabuk A58 (panjang 1.473 mm), jarak sumbu puli yang sesuai $\approx 473 \text{ mm}$ dengan sudut kontak $\approx 159^\circ$; jarak sumbu aktual dan panjang sabuk terhadap katalog tidak diverifikasi.

2.3 Lokasi, Alat, dan Bahan

Proses pembuatan mesin memakai alat pelindung diri (APD), meteran, jangka sorong, penyiku, mistar baja, penggores, mesin gerinda tangan, mesin bor tangan, mesin las listrik, serta kunci pas dan kunci ring. Bahan utamanya berupa besi siku, besi hollow, plat besi, besi batang, dan baut sebagai pengencang. Alat dan bahan dipilih dengan cermat supaya pembuatan dapat dikendalikan dan sisa material yang terbuang sedikit.

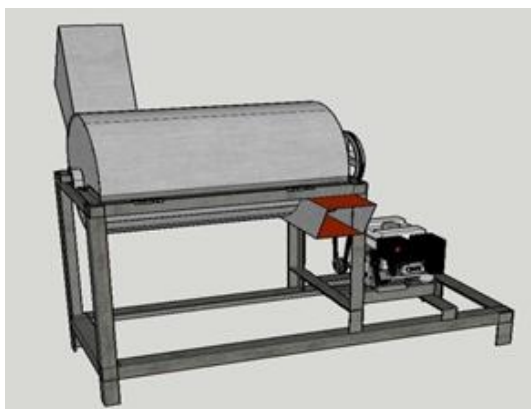
2.4 Prosedur Pengujian

Pengujian kinerja dilakukan tiga kali ulangan dengan massa bahan masuk $m_{in} = 2 \text{ kg}$ pada setiap ulangan. Sabut kelapa ditimbang dalam keadaan kering sebagai massa awal, direndam sampai basah untuk melunakkan struktur serat, lalu dimasukkan ke mesin. Produk (cocopeat dan cocofiber) dikeringkan, kemudian ditimbang terpisah agar data tidak dipengaruhi kadar air. Parameter yang dicatat adalah waktu penguraian, massa cocopeat, dan massa cocofiber. Jenis dan asal sabut, kadar air awal, lama perendaman, ketelitian timbangan, metode dan durasi pengeringan, serta titik awal dan akhir pengukuran waktu tidak dicatat, dan hal ini menjadi keterbatasan penelitian. Indikator kinerja didefinisikan sebagai: laju bahan masuk $Q_{in} = m_{in} / t \times 3.600 \text{ (kg/jam)}$; laju massa produk keluaran $Q_{out} = (m_{cp} + m_{cf}) / t \times 3.600 \text{ (kg/jam)}$; dan rendemen massa $R = (m_{cp} + m_{cf}) / m_{in} \times 100\%$, dengan t waktu penguraian (detik), m_{cp} massa cocopeat, dan m_{cf} massa cocofiber. Karena massa ditimbang dalam keadaan kering sedangkan waktu diukur pada proses bahan basah, laju yang dilaporkan setara basis kering. Rendemen massa bukan efisiensi pemisahan. Data dianalisis secara deskriptif sebagai rata-rata $\pm$ simpangan baku sampel ($n = 3$).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Mesin

Mesin pengurai sabut kelapa yang dirancang tersusun atas rangka, motor penggerak, sistem transmisi puli dan sabuk-V, poros dan mata pisau pengurai, serta rumah pengurai. Model tiga dimensinya (Gambar 1) dibuat dengan perangkat lunak CAD sebelum komponen mulai dibuat.



Gambar 1. Desain 3D mesin pengurai sabut kelapa

Rangka berbentuk persegi menggunakan besi siku 40×40 mm tebal 3 mm dengan dimensi keseluruhan $1.260 \times 470 \times 750$ mm, dirancang untuk menopang seluruh komponen mesin. Motor bensin berdaya 5,5 HP dan kapasitas 160 cc dipilih sebagai sumber tenaga, dengan putaran diteruskan melalui puli motor $\varnothing 75$ mm, puli poros $\varnothing 250$ mm (rasio 3,33), dan sabuk-V tipe A58 menuju poros pengurai sepanjang 800 mm yang ditopang dua bantalan. Sebanyak 10 mata pisau bergerak ($170 \times 25 \times 5$ mm, jarak antarpisau 60 mm) berpasangan dengan 18 mata pisau tetap di dalam rumah pengurai silinder berdiameter 250 mm untuk memotong dan menguraikan sabut kelapa, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Kekuatan mata pisau tidak dianalisis secara numerik pada penelitian ini; analisis elemen hingga seperti pada [18] menjadi rujukan pengembangan lanjutan. Ringkasan spesifikasi komponen utama disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. Susunan mata pisau bergerak dan mata pisau tetap

Tabel 1. Spesifikasi Komponen Utama Mesin

Komponen	Spesifikasi	Material/Keterangan
Rangka	$1.260 \times 470 \times 750$ mm	Besi siku $40 \times 40 \times 3$ mm
Motor penggerak	Motor bensin 5,5 HP; 160 cc	Puli penggerak $\varnothing 75$ mm
Poros	Panjang 800 mm; diameter tidak diukur ulang	Ditopang 2 bantalan
Bantalan	50×20 mm	Dudukan poros; kode tidak dicatat
Puli	$\varnothing 250$ mm (poros)	Transmisi puli-sabuk; rasio 3,33
Sabuk-V	Tipe A58	Karet, penampang trapesium
Rumah pengurai atas	Silinder $\varnothing 250$ mm	Plat besi; ketebalan tidak dilaporkan
Mata pisau bergerak	10 buah, $170 \times 25 \times 5$ mm, jarak 60 mm	Plat besi
Mata pisau tetap	18 buah	Pada rumah pengurai
Saluran keluar	Lebar 136 mm	Bentuk corong

Cara kerja mesin adalah sebagai berikut: motor bensin memutar poros pengurai melalui transmisi puli dan sabuk-V. Sabut kelapa yang masuk lewat corong input terkena gaya potong dan pukulan saat mata pisau bergerak bertemu mata pisau tetap, sehingga serat (cocofiber) dan serbuk (cocopeat) terpisah dan terdorong keluar melalui saluran keluar oleh aliran udara dari putaran mata pisau. Mesin hasil rancang bangun yang telah selesai dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin pengurai sabut kelapa hasil rancang bangun

3.2 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan tiga kali, masing-masing dengan massa bahan baku 2 kg, dan hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Pengurai Sabut Kelapa

Uji ke-	Massa Bahan Baku (kg)	Waktu Penguraian	Cocopeat (kg)	Cocofiber (kg)	Total Keluaran (kg)	Rendemen Massa (%)
1	2	7 menit 00 detik	0,80	1,15	1,95	97,5
2	2	6 menit 55 detik	0,75	1,20	1,95	97,5
3	2	7 menit 00,15 detik	0,80	1,10	1,90	95,0
Rata-rata	2	6 menit 58 detik	0,78	1,15	1,93	96,7
SD	-	3 detik	0,03	0,05	0,03	1,4

Berdasarkan Tabel 2, waktu penguraian rata-rata adalah 6 menit 58 detik (418 ± 3 detik atau 0,1162 jam) dengan hasil rata-rata $0,78 \pm 0,03$ kg cocopeat dan $1,15 \pm 0,05$ kg cocofiber dari 2 kg bahan baku. Tiga ukuran dilaporkan terpisah (SD pada Tabel 2 adalah simpangan baku sampel). Laju bahan masuk (basis kering) sebesar $17,2 \pm 0,1$ kg/jam. Laju massa produk keluaran sebesar $16,6 \pm 0,3$ kg/jam, terdiri atas cocopeat 6,74 kg/jam dan cocofiber 9,90 kg/jam. Rendemen massa sebesar $96,7 \pm 1,4\%$. Massa cocofiber lebih besar daripada cocopeat (rasio sekitar 1,47 : 1); tanpa pengukuran ukuran partikel, panjang serat, dan kemurnian produk, rasio ini belum menunjukkan mutu pemisahan. Rentang total keluaran antarpengujian adalah 1,90-1,95 kg. Dengan tiga ulangan dan satu jenis bahan, simpangan baku yang kecil hanya menggambarkan keterulangan pada kondisi uji. Waktu uji ke-3 dicatat 7 menit 00,15 detik dan dihitung sebagai 420 detik; bila sebenarnya 7 menit 15 detik, waktu rata-rata menjadi 423 detik, laju bahan masuk sekitar 17,0 kg/jam, dan laju produk sekitar 16,4 kg/jam.

Total keluaran (cocopeat + cocofiber) pada setiap pengujian tidak sama dengan massa bahan baku awal (2 kg). Rendemen massa, yaitu total keluaran dibagi massa bahan baku, berkisar 95,0-97,5% dengan rata-rata $96,7 \pm 1,4\%$, setara susut rata-rata 0,07 kg (3,3%) per 2 kg bahan. Susut ini mencakup partikel halus yang tidak tertampung, sisa material di rumah pengurai, serta kehilangan saat penanganan dan pengeringan; proporsi masing-masing tidak dapat dipisahkan dari data ini. Rendemen massa bukan efisiensi pemisahan: kemurnian produk, fraksi sabut belum terurai, ukuran cocopeat, serta panjang dan kebersihan serat tidak diukur. Suhendra dkk. [1] melaporkan komposisi hasil 45,57% cocopeat, 36,15% cocofiber, dan 13,15% sabut tidak terurai; angka tersebut tidak dibandingkan langsung karena kondisi bahan dan metode ukur berbeda.

3.3 Pembahasan

Perbedaan hasil antarpengujian kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik sabut kelapa, seperti tingkat kematangan, ketebalan serat, dan kadar air setelah perendaman, serta sisa material di rumah pengurai dan saluran keluar; faktor-faktor ini tidak diukur pada penelitian ini. Getaran, daya aktual, dan konsumsi bahan bakar juga tidak diukur, sehingga kestabilan operasi mesin tidak dapat dinilai dari data ini.

Tabel 3. Perbandingan Kapasitas dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian	Penggerak	Jumlah Pisau	Kapasitas (kg/jam)	Rasio Cocofiber : Cocopeat
Suhendra dkk. [1]	-	39	7,93 (uji)	$\approx 0,79 : 1$
Gafur & Muklis [3]	Bensin 7 HP	29	33 (uji)	$\approx 1,21 : 1$
Siahaan dkk. [4]	Bensin 5,5 HP	-	50 (desain)	-
Penelitian ini	Bensin 5,5 HP	28 (10+18)	16,6 (uji; laju produk)	$\approx 1,47 : 1$

Tabel 3 menempatkan hasil ini dalam konteks. Kapasitas 16,6 kg/jam (laju produk, hasil uji) berada di antara 7,93 kg/jam [1] dan 33 kg/jam [3]; kapasitas 50 kg/jam [4] adalah kapasitas desain, bukan hasil uji. Kadar air, perendaman, prosedur penimbangan, dan definisi kapasitas berbeda antarpengujian, dan perbedaan daya, jumlah pisau, serta ukuran ruang pengurai bercampur dalam angka-angka tersebut. Karena itu perbedaan hasil tidak dikaitkan langsung dengan konfigurasi pisau, dan perbandingan ini tidak dipakai sebagai bukti keunggulan desain.

Daya aktual yang dipakai proses penguraian tidak diukur, sehingga kecukupan dan margin daya motor bensin 5,5 HP ($\approx 4,1$ kW) tidak dapat dinilai dari data ini. Motor dengan daya yang sama dipakai pada rancangan berkapasitas 50 kg/jam [4]. Penelitian lanjutan perlu mengukur daya, konsumsi bahan bakar, dan getaran, serta menganalisis kekuatan mata pisau terhadap beban berulang, misalnya dengan metode elemen hingga seperti pada [18].

Kesederhanaan konstruksi tidak diklaim sebagai keunggulan terukur karena biaya fabrikasi, jumlah komponen, waktu perakitan, dan keterampilan operator tidak diukur. Mesin memakai komponen yang tersedia di pasaran, yaitu motor bensin, puli, sabuk-V, dan bantalan. Hasil pengujian terbatas pada tiga ulangan, satu jenis bahan baku, dan prosedur pada Bagian 2.4. Pengujian dengan ulangan lebih banyak, variasi bahan, serta pengukuran kadar air dan mutu produk diperlukan sebelum kinerja mesin dapat digeneralisasi.

3.4 Aspek Keselamatan Kerja dan Kepraktisan Operasional

Mekanisme mata pisau yang berputar cepat berpotensi menimbulkan cedera bila operator menyentuh bagian dalam rumah pengurai saat mesin beroperasi. Penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan dan kacamata pelindung sangat dianjurkan saat pemasukan bahan dan pembersihan. Pelindung puli dan sabuk-V, penutup atau penghalang jangkauan tangan pada

saluran masuk, sistem pengunci (interlock), dan prosedur penghentian mesin tidak didokumentasikan pada penelitian ini dan harus tersedia serta diuji sebelum mesin dipakai di lapangan. Dari sisi kepraktisan, motor bensin memberi keleluasaan pengoperasian di lokasi tanpa jaringan listrik, dengan konsekuensi kebutuhan bahan bakar dan perawatan berkala, berbeda dengan penggerak motor listrik pada penelitian lain [17].

4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah :

1. Mesin pengurai sabut kelapa telah berhasil dirancang dan dibuat dengan komponen utama rangka, motor bensin 5,5 HP, transmisi puli dan sabuk-V, poros, 10 mata pisau bergerak dan 18 mata pisau tetap, bantalan, rumah pengurai, serta saluran masuk dan keluar. Dimensi rangkanya 1.260 mm × 470 mm × 750 mm.
2. Pada tiga pengujian dengan 2 kg sabut kelapa (ditimbang kering, direndam, dan produk dikeringkan sebelum ditimbang), waktu penguraian rata-rata 6 menit 58 detik, laju bahan masuk 17,2 kg/jam (basis kering), laju massa produk keluaran 16,6 kg/jam, dan rendemen massa 96,7%, dengan hasil rata-rata 0,78 kg cocopeat dan 1,15 kg cocofiber. Hasil ini berlaku pada kondisi bahan dan prosedur yang diuji; mutu pemisahan, kadar air, dan daya aktual belum diukur.
3. Mesin berpotensi dikembangkan untuk skala usaha kecil dan petani pengolah sabut kelapa, tetapi evaluasi biaya, konsumsi bahan bakar, ketahanan komponen, dan keselamatan (pelindung transmisi, pencegahan jangkauan tangan ke rotor, dan prosedur penghentian mesin) masih diperlukan sebelum penggunaan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suhendra, W. Apriani, dan I. Fahrizal B.N., "Uji Performansi Pada Mesin Pengurai Sabut Kelapa dengan Modifikasi Pisau Pengurai," *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, vol. 6, no. 2, hal. 57-63, Okt. 2022.
 - [2] A. S. Sanjaya dan Y. J. Lawerissa, "Desain Rangka Utama Mesin Pengurai Sabut Kelapa," *Jurnal Voering*, vol. 7, no. 1, Jul. 2022.
 - [3] A. Gafur dan A. Muklis, "Rancang Bangun Mesin Pengurai Sabut Kelapa Menjadi Cocopeat dan Cocofiber," *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. 7, no. 1, Apr. 2022.
 - [4] E. W. Siahaan, S. Pardede, J. K. P. Tamba, dan M. Angga, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Sabut Kelapa Menjadi Serbuk Kelapa (Cocopeat) Dengan Kapasitas 50 Kg/Jam," *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, vol. 3, no. 1, hal. 42-46, 2022.
 - [5] A. Satito, Hariyanto, dan Supandi, "Rancang Bangun Mesin Pengurai Sabut Kelapa Menjadi Cocopeat dan Cocofiber Dalam Upaya Penganekaragaman Produk Pada Kelompok Tani 'Sumber Rejeki'," *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Polines*, vol. 3, hal. 711-722, 2020.
 - [6] A. A. Sari, M. M. Khair, M. S. Sukardin, dan Z. S. Bandaso, "Rancang Bangun Mesin Pengurai Sabut Kelapa Menggunakan Dua Rol Pisau Pengurai," *Journal of Energy, Materials, & Manufacturing Technology*, vol. 2, no. 1, hal. 1-7, 2023.
 - [7] I. Bahri, Y. Pangastuti, Husaini, dan T. E. Putra, "Sosialisasi dan Inovasi Mesin Pengurai Sabut Kelapa Guna Meningkatkan Kualitas dan Produktifitas Industri Sabut Kelapa di Desa Lamnga Kecamatan Mesjid Raya Aceh Besar," *Kawanad: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, hal. 51-57, 2022.
-

- [8] F. Amir, T. M. Sarjani, M. Amin, M. A. Akbar, A. Munawar, dan A. I. Ali, "Optimalisasi Limbah Kelapa Menjadi Cocopeat dan Cocofiber Dalam Pengembangan Ekonomi Lingkaran di Desa Sukaramai Dua, Aceh Tamiang," *Jurnal Vokasi*, vol. 8, no. 3, hal. 429, 2024.
 - [9] J. Jamilah, M. Misbahudholam AR, M. Fauzi, S. Ahmad, A. Arendra, K. Hidayat, dan I. Dzulkarnain, "Pengolahan Limbah Sabut Kelapa dan Siwalan Sebagai Produk Bernilai Tambah Di Desa Romben Barat Sumenep," *AKM: Aksi Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 2, hal. 677-684, 2024
 - [10] Thaliasty, F. Abdillah, N. Nur Anas, L. Rantepadang Idris, Juliana, dan A. Hairunnisa, "Pembuatan Cocopeat Sebagai Media Tanam dari Limbah Kerajinan Sabut Kelapa di Desa Pesuloang," *Jurnal Lepa-Lepa Open*, vol. 3, no. 6, hal. 1148-1151, 2023.
 - [11] A. Kuntardina, W. Septiana, dan Q. W. Putri, "Pembuatan Cocopeat sebagai Media Tanam dalam Upaya Peningkatan Nilai Sabut Kelapa," *J-ABDIPAMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 6, no. 1, hal. 145, 2022.
 - [12] Yusuf, Suhendra, dkk., "Rekayasa dan Uji Kinerja Mesin Pengurai Sabut Kelapa," *Jurnal Teknik Mesin Pertanian*, vol. 2, no. 1, hal. 14-19, Apr. 2024.
 - [13] R. Fajrul dan Suhardiman, "Rancang Bangun Pengurai Sabut Kelapa Menjadi Cocopeat dan Cocofiber Kapasitas 50 Kg," *TANJAK: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 6, no. 1, hal. 150-155, Jun. 2025, doi: 10.35314/lessfd38.
 - [14] M. I. Arsyad, F. Imansyah, dan I. Sujana, "Implementasi Mesin Pengurai Sabut Kelapa Untuk Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Menjadi Cocopeat dan Cocofiber Guna Mendorong Perekonomian Dusun Karya Tani Desa Jeruju Besar," *Jurnal Abdi Insani*, vol. 11, no. 1, Mar. 2024.
 - [15] A. Z. Sultan, A. H. Razak, A. Fenni, A. M. Zulkarnaen, dan K. T. Syawal, "Optimalisasi Proses Pembuatan Cocofiber Dengan Merancang Dan Membuat Mesin Pengurai Serat Sabut Kelapa," *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 22, no. 1, hal. 42-48, Apr. 2024.
 - [16] M. A. Hamarung, Israkwaty, dan M. Arfah, "Rancang Bangun Mesin Pemisah Cocopeat dan Cocofiber dari Sabut Kelapa," *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 7, no. 4, hal. 3851-3860, 2022.
 - [17] H. Priono, M. Y. Ilyas, A. R. Nugroho, D. Setyawan, L. Maulidiyah, dan R. A. Anugrah, "Desain Pencacah Serabut Kelapa dengan Penggerak Motor Listrik," *Jurnal Engine*, vol. 3, no. 1, hal. 23-28, 2019.
 - [18] A. Audia, R. Suhartono, dan M. B. Ardin, "Strength Analysis of Blades in a Coconut Fiber Processing Machine," *IRA Jurnal Teknik Mesin dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, vol. 4, no. 2, hal. 107-113, 2025, doi: 10.56862/irajtma.v4i2.246.
 - [19] R. A. P. Tarigan, K. Priyanto, J. Sodikin, M. R. Pratama, dan I. R. Ramadhani, "Desain Pisau Pengurai dan Sistem Pengayak serta Uji Produk Mesin Pengolah Sabut Kelapa sebagai Bahan Mentah Komposit," *Infotekmesin*, vol. 15, no. 1, hal. 38-45, 2024.
 - [20] S. Permana, R. Y. Hidayat, M. H. Alrofi, dan M. F. P. Difia, "Rancang Bangun Mesin Pemisah Serabut Tapas Kelapa dan Cocopeat," *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 10, no. 7, hal. 741-750, 2025.
 - [21] Aji, A. A., Badia, B. A., Putra, M. I., Putra, F. C., Sahputra, W. P., Darwis, M., & Simanjuntak, R. A. H., "Optimasi Parameter Pembubutan Baja AISI 1045 Menggunakan Metode Taguchi," *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, vol. 11, no. 2, pp. 247-257, Oct. 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.35308/jmkn.v11i2.13719>.
 - [22] Erdani, Y., Fahrurozi, A., Suhada, M. G., Hidayatullah, C. T., Naufal, M., & Badia, B. A., "Analisis Dampak Kesalahan Penyetelan Screw Adjusting terhadap Kinerja Kelistrikan Horn Kendaraan," *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, vol. 11, no. 2, pp. 288-295, Oct. 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.35308/jmkn.v11i2.13774>.
-

- [23] Asiri, M. H., Husen, M., Badia, B. A., & Syafrun, M., "Studi Kekuatan Sambungan Las Terhadap Material Baja TRS 500 Menggunakan Variasi Gerakan Elektroda," Jurnal Polimesin, vol. 18, no. 2, pp. 82-90, 2020. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.30811/jpl.v18i2.1828>
 - [24] Badia, B. A., Asiri, M. H., & Husen, M., "Analisa Variasi Gerakan Elektroda pada Hasil Las Bahan Baja Karbon Rendah (ST37) Terhadap Sifat Mekanik," Jurnal Po-limesin, vol. 19, no. 1, pp. 53-60, 2021. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.30811/jpl.v19i1.1912>.
 - [25] Badia, B. A., Sudia, B., Mangalla, L. K., Gunawan, Y., Aksar, P., Samhuddin, S., Putra, M. I., Larobu, F. E., Darwin, D., Efendi, R., Defi, S., Gamsir, L. O. A., & Darwis, M., "Analisis Pengaruh Komposisi Perekat Terhadap Karakteristik Termal Briket Arang Pelepah Sagu Sebagai Bahan Bakar Alternatif," Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi, vol. 10, no. 1, pp. 38-44, 2024. [Online]. Avail-able: <https://doi.org/10.35308/jmkn.v10i1.9208>.
 - [26] Nuryanti, N., Erdani, Y., Subekti, R., Purnomo, W., Indrajaya, N., & Badia, B. A., "Tracking Solar Panel Maximum Power Point Using IoT-Based Mamdani Fuzzy Log-ic Control," Jurnal Polimesin, vol. 23, no. 5, pp. 703-710, 2025. [Online]. Availa-ble: <http://dx.doi.org/10.30811/jpl.v23i5.7709>.
 - [27] Aji, A. A., Cesar Putra, F., Badia, B. A., Idris Putra, M., Sahputra, W. P., Darwis, M., & Hasudungan Simanjuntak, R. A. (2025). Analysis Of The Effect Of Machining Variables On Surface Roughness and Vibration Amplitude in Turning AlSi 1045 Steel Using The Taguchi Method. PHENOMENON : Multidisciplinary Journal Of Sciences and Research, 3(01), 53–62. <https://doi.org/10.62668/phenomenon.v3i1.1406>
 - [28] W. P. Sahputra, B. A. Badia, M. I. Putra, F. C. Putra, and A. A. Aji, "Rekayasa Pros-es Ekstraksi dan Pengelolaan Biji Nikel: Teknologi, Tantangan, Dan Prospek Masa Depan", Kapalamada, vol. 4, no. 02, pp. 243–255, Jun. 2025.
 - [29] Y. Erdani, R. A. Pratama, B. A. Badia, and G. I. Fadila, "Desain Sistem Kontrol Container Station Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Internet of Things (IoT)", G-Tech, vol. 8, no. 3, pp. 1415–1430, Jul. 2024.
 - [30] F. E. Larobu, Y. Erdani, B. A. Badia, and L. O. M. F. Rachim, "Rancang Bangun PLTMH Skala Kecil Dengan Sistem On-Grid Untuk Respons Dinamis Terhadap Pe-rubahan Beban Listrik", Kapalamada, vol. 4, no. 01, pp. 07–18, Mar. 2025.
 - [31] A. Kadir and B. A. Badia, "Rancang Bangun Belt Konveyor Rotary Untuk Penga-yakan Pasir", Kapalamada, vol. 4, no. 04, pp. 755–766, Dec. 2025
 - [32] Badia, B. A., Delly, J., Ardiansal, M., & Rahmatullah, P., "Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Pengiris Bawang Merah Otomatis Berbasis Motor Listrik untuk Mening-katkan Produktivitas UMKM", Jurnal Teknologi Terapan (JTT), vol. 12, no. 1, pp. 84-94, 2026. <https://doi.org/10.31884/jtt.v12i1.1294>
 - [33] S. Defi, L. Pagiling, M. N. A. Nur, F. E. Larobu, A. Jalil, and B. A. Badia, "Rancang bangun prototipe sistem kontrol automatic main failure (AMF) menggunakan SMS (Short Message Service) berbasis PLC (Programmable Logic Controller)," Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi, vol. 10, no. 1, pp. 75–87, 2024. doi: <https://doi.org/10.12345/jmekanova.v10i1.75-87>
 - [34] R. Efendi, D. Darwin, B. A. Badia, A. Tando, H. Herlina, and W. L. Padang, "Rancang bangun termokopel data logger berbasis Arduino Mega 2560 skala labora-torium," Machine: Jurnal Teknik Mesin, vol. 9, no. 2, pp. 15–19, 2023. doi: <https://doi.org/10.xxxxx/machine.v9i2.15-19>.
-