

Analisis Pengaruh Sudut dan Kecepatan Putar Mata Pisau terhadap Kinerja Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit

Budi Setiawan¹
Suhendra²
Naza³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin Pertanian, Politeknik Negeri Sambas, Jl. Raya Sejangkung, Sambas, Kalbar
²Korespondensi penulis: aka.suhendra@yahoo.com

Article Info: Received: April 02, 2026; Accepted: May 12, 2026; Available online: May 16, 2026
DOI: 10.30588/jeemm.v10i1.2658

Abstract: Oil palm was a leading oil-producing commodity used for both consumer and industrial purposes, while the waste in the form of oil palm fronds has potential as animal feed or compost. Utilizing this waste requires a shredding process to process it into these products. This study aims to determine the effect of blade angle and shaft rotational speed on the chipping results of oil palm fronds in an oil palm chipping machine. The parameters observed include machine chipping capacity, yield, and the percentage of good-sized chips. The study was conducted with three blade angle variations 15°, 25°, and 45° and three shaft rotation speeds 1,200–1,350 rpm, 1,400–1,550 rpm, and 1,600–1,750 rpm. Based on the test results, the chopper shaft rotational speed had a highly significant effect on chipping capacity, while the blade angle had a highly significant effect on both chipping capacity and the percentage of good-sized shreds. The highest chipping capacity was 45,55 kg/h, the highest chipping yield was 98.60%, and the highest percentage of good chip size was 97.88%.

Keywords: blade angle, chopper, fronds, oil palm, rotational speed

Abstrak: Kelapa sawit merupakan komoditas unggulan penghasil minyak yang dimanfaatkan untuk konsumsi dan industri, sedangkan limbah berupa pelepah kelapa sawit memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak atau kompos. Pemanfaatan limbah ini memerlukan proses pencacahan agar dapat diolah menjadi produk tersebut. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh sudut mata pisau dan kecepatan putar poros terhadap hasil pencacahan pelepah kelapa sawit pada mesin pencacah kelapa sawit. Parameter yang diamati meliputi kapasitas pencacahan mesin, rendemen, dan persentase ukuran cacahan yang baik. Penelitian dilakukan dengan tiga variasi sudut mata pisau yaitu 15°, 25°, dan 45°, serta tiga kecepatan putar poros yaitu 1.200–1.350 rpm, 1.400–1.550 rpm, dan 1.600–1.750 rpm. Berdasarkan hasil pengujian, kecepatan putar poros pencacah berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas pencacahan, sedangkan kemiringan sudut mata pisau berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas pencacahan dan persentase ukuran cacahan yang baik. Kapasitas pencacahan tertinggi diperoleh sebesar 45,55 kg/jam, rendemen cacahan tertinggi diperoleh sebesar 98,60% dan hasil tertinggi untuk persentase ukuran cacahan yang baik diperoleh sebesar 97,88%.

Kata Kunci: kecepatan putar, kelapa sawit, pelepah, pencacah, sudut mata pisau

I. Pendahuluan

Kelapa sawit merupakan komoditas unggulan dalam industri perkebunan di Indonesia, dan merupakan salah satu jenis tanaman yang paling banyak dibudidayakan (Apriani et al., 2023). Kelapa sawit tidak hanya menghasilkan minyak untuk konsumsi dan industri, tetapi juga menyisakan limbah berupa pelepah kelapa sawit. Minyak yang dihasilkan dari tanaman sawit sebagian besar untuk kebutuhan ekspor (Setiawan et al., 2023). Setiap pohon kelapa sawit dapat menghasilkan sekitar 24 hingga 40 pelepah per tahun, tergantung pada usia dan fase produksi tanaman, dengan jumlah limbah mencapai hingga 52 ton per hektar per tahun pada tanaman yang sudah berbuah (Arriyani et al., 2021). Pelepah ini memiliki potensi untuk dijadikan bahan pakan ternak atau kompos, namun diperlukan proses pencacahan terlebih dahulu agar lebih mudah diolah (Alfian et al., 2023).

Pelepah kelapa sawit memiliki struktur keras dan berserat tinggi, sehingga sulit terurai secara alami tanpa perlakuan mekanis seperti pencacahan. Proses pencacahan menjadi penting untuk meningkatkan nilai limbah yang dapat diolah menjadi pakan ternak atau kompos. Keterbatasan teknologi ditingkat petani menyebabkan proses pencacahan masih dilakukan secara manual atau menggunakan alat sederhana yang kurang efisien (Widiastuti et al., 2024). Selain itu, keterbatasan akses terhadap mesin pencacah juga menjadi kendala dalam pemanfaatan limbah secara berkelanjutan (Shah et al., 2025).

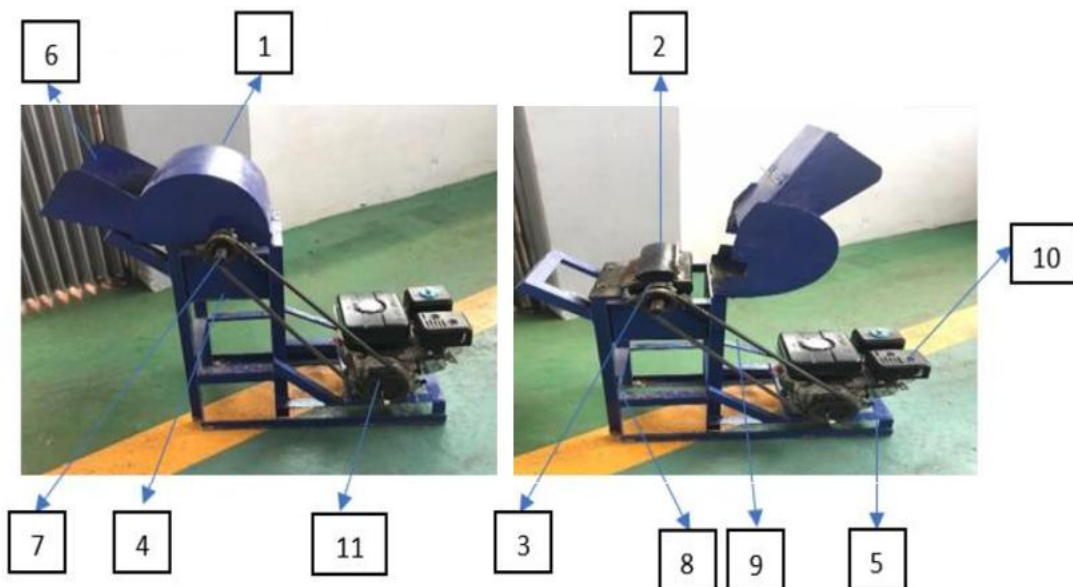
Mesin pencacah pelepah kelapa sawit merupakan alat yang digunakan untuk mengubah bentuk pelepah kelapa sawit menjadi ukuran yang lebih kecil. Komponen utama pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit adalah mata pisau. Mata pisau memiliki sudut pemotongan yang berperan penting dalam memotong pelepah kelapa sawit menjadi potongan yang lebih kecil (Wicaksono & Basuki, 2023). Banyak mesin pencacah pelepah kelapa sawit yang digunakan belum mampu menghasilkan ukuran cacahan yang seragam, sehingga memengaruhi kualitas hasil dan efisiensi proses lanjutan. Selain itu, distribusi beban yang tidak merata serta desain pisau yang kurang tepat dapat menyebabkan getaran tinggi dan keausan komponen yang cepat. Penelitian menunjukkan bahwa jumlah dan konfigurasi pisau sangat berpengaruh terhadap hasil pencacahan dan performa alat (Aminuddin et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut terhadap parameter sudut dan kecepatan putar pisau untuk meningkatkan kinerja pencacahan.

Sudut mata pisau yang tidak tepat dapat mempengaruhi kualitas hasil cacahan, daya tahan mesin, dan konsumsi daya mesin. Sudut mata pisau yang optimal dapat memaksimalkan efisiensi pencacahan dan mengurangi kerusakan pada bahan yang dicacah. Besar sudut mata pisau sebesar 100° memiliki kemampuan yang baik dalam melakukan pencacahan daun kering. Kecepatan putar poros pencacah terbaik berkisar antara 1200-1600 rpm yang berpengaruh terhadap kapasitas kerja, susut bobot, keberagaman cacahan, dan konsumsi bahan bakar (Rala, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh sudut dan kecepatan putar mata pisau terhadap hasil cacahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit, dengan fokus pada kapasitas, rendemen dan ukuran hasil cacahan pelepah kelapa sawit.

II. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan desain pembuatan, eksperimen dan analisis data hasil eksperimen. Mesin pencacah pelepah sawit yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil rancang bangun mesin pencacah pelepah kelapa sawit

Keterangan:

1. Tutup atas mesin

2. Sistem pencacah
3. Bantalan
4. Tutup bawah mesin dan tempat keluaran hasil cacahan
5. Dudukan motor bensin
6. Ruang masuk pelepah kelapa sawit
7. Poros
8. Rangka mesin
9. Sabuk V
10. Motor bensin
11. Puli

Mata pisau yang akan digunakan dalam penelitian ini terbuat dari material SUP9A. Material ini memiliki kekuatan tahan terhadap beban berat, panas, dan pergeseran. Dudukan mata pisau diletakkan pada *housing blade* dan tersambung dengan poros pencacah. Dudukan ini memungkinkan gerakan rotasi secara bebas dan dapat dilakukan pengaturan dalam penempatan jumlah mata pisau.



Gambar 2. Bentuk mata pisau dan dudukan mata pisau.

Pengujian pada penelitian ini memvariasikan kecepatan putar poros pencacah dan sudut kemiringan mata pisau. Kecepatan putar poros pencacah divariasikan menjadi 3 perlakuan yaitu 1.200 – 1.350 rpm; 1.400 – 1.550 rpm dan 1.600 – 1.750 rpm. Perlakuan sudut kemiringan mata pisau divariasikan menjadi 15°, 25°, dan 45°. Pengulangan untuk setiap kombinasi perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. Data yang diamati pada penelitian ini adalah kapasitas pencacahan, rendemen cacahan dan persentase ukuran cacahan yang baik.



Gambar 3. Pelepah sawit yang digunakan sebagai bahan uji.

a. Kapasitas pencacahan

Kapasitas pencacahan adalah perbandingan massa pelepah kelapa sawit hasil cacahan terhadap waktu pencacahan. Kapasitas efektif mesin dihitung dengan menggunakan persamaan 1. (Suhendra et al., 2021; Anjiu et al., 2021; Fahrizal & Nopriandy, 2024).

$$\text{Kapasitas} = \frac{m}{t} \text{ (kg/jam)} \quad (1)$$

Keterangan :

m = massa hasil cacahan (kg)

t = waktu pencacahan (jam)

b. Rendemen cacahan

Rendemen adalah persentase perbandingan massa hasil cacahan pelepah kelapa sawit yang keluar dari mesin dengan massa awal pelepah sebelum dicacah. Rendemen cacahan dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$\text{Rendemen cacahan} = \frac{mb}{ma} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan:

mb = massa hasil cacahan yang keluar dari mesin, (kg)

ma = massa awal pelepah, (kg)

c. Persentase ukuran cacahan yang baik

Ukuran hasil cacahan yang digunakan sebagai acuan pada penelitian ini adalah ukuran yang mengacu pada SNI 7580 : 2010. Standar ini menyebutkan bahwa ukuran yang sesuai sebagai bahan baku kompos adalah apabila panjang hasil cacahan yang dihasilkan ≤ 50 mm. Ukuran hasil cacahan dihitung dengan menggunakan persamaan (3).

$$\text{Ukuran hasil cacahan} = \frac{mc}{ms} \times 100 \% \quad (3)$$

Keterangan:

mc = massa cacahan berukuran ≤ 50 mm, (kg)

ms = massa hasil cacahan, (kg)

III. Hasil dan Pembahasan

1. Spesifikasi Mesin

Berdasarkan hasil pengukuran pada mesin pencacahn pelepah kelapa sawit hasil rekayasa, diperoleh data spesifikasi mesin sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi mesin pencacah pelepah kelapa sawit

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	Dimensi	270 x 210 x 700 mm
2.	Motor penggerak	7 HP
3.	Transmisi	Sabuk dan puli
4.	Sabuk penggerak	Sabuk tipe B, 1694 mm
5.	Bantalan	202
6.	Diameter poros	25 mm
7.	Diameter bidang pengupas	140 mm

2. Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil analisis, kecepatan putar poros pencacah dan kemiringan sudut mata pisau berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas pencacahan. Hasil analisis lainnya menunjukkan bahwa kecepatan putar poros pencacah dan kemiringan sudut mata pisau tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen cacahan. Selain itu, kecepatan putar poros pencacah tidak berpengaruh nyata terhadap persentase ukuran cacahan yang baik, sedangkan kemiringan sudut mata pisau berpengaruh sangat nyata terhadap persentase ukuran cacahan yang baik.

a. Kapasitas pencacahan

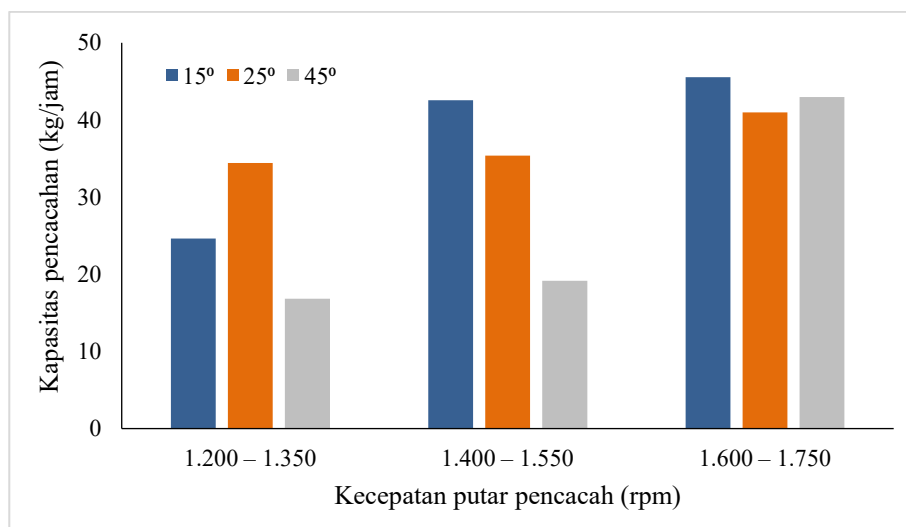
Data hasil pengujian berupa rata-rata kapasitas pencacahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan pengujian dengan ulangan sebanyak 3 kali.

Tabel 2. Data rata-rata kapasitas pencacahan (kg/jam)

Sudut mata pisau	Kecepatan putar poros pencacah (rpm)		
	1.200 – 1.350	1.400 – 1.550	1.600 – 1.750
	(kg/jam)		
15°	24,61	42,54	45,55
25°	34,40	35,39	40,97
45°	16,85	19,15	42,98
Rata-rata kapasitas pencacahan	25,28	32,36	43,17

Berdasarkan data pengamatan, peningkatan kecepatan putar cenderung meningkatkan kapasitas pencacahan. Hasil ini terlihat dari nilai rata-rata kapasitas yang naik dari 25,28 kg/jam pada 1.200–1.350 rpm menjadi 43,17 kg/jam pada 1.600–1.750 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan putar, semakin besar frekuensi pemotongan yang terjadi, sehingga material lebih cepat tercacah. Namun, pengaruh sudut mata pisau tidak selalu linier, karena berkaitan dengan mekanisme pemotongan dan interaksi antara pisau dan material.

Pengujian pada sudut mata pisau 15° menunjukkan performa terbaik pada kecepatan tinggi dengan kapasitas 45,55 kg/jam, sedangkan pada sudut 45° menunjukkan peningkatan signifikan hanya pada kecepatan tertinggi yaitu sebesar 42,98 kg/jam, namun rendah pada kecepatan rendah. Sudut 25° cenderung stabil pada semua variasi kecepatan, meskipun tidak mencapai kapasitas maksimum. Hal ini mengindikasikan bahwa pada sudut kecil dengan nilai 15° lebih efektif untuk menghasilkan gaya potong yang tajam dan efisien, sementara sudut besar membutuhkan kecepatan tinggi untuk bekerja optimal.



Gambar 4. Grafik hubungan antara kapasitas pencacahan dan kecepatan putar pencacah.

b. Rendemen cacahan

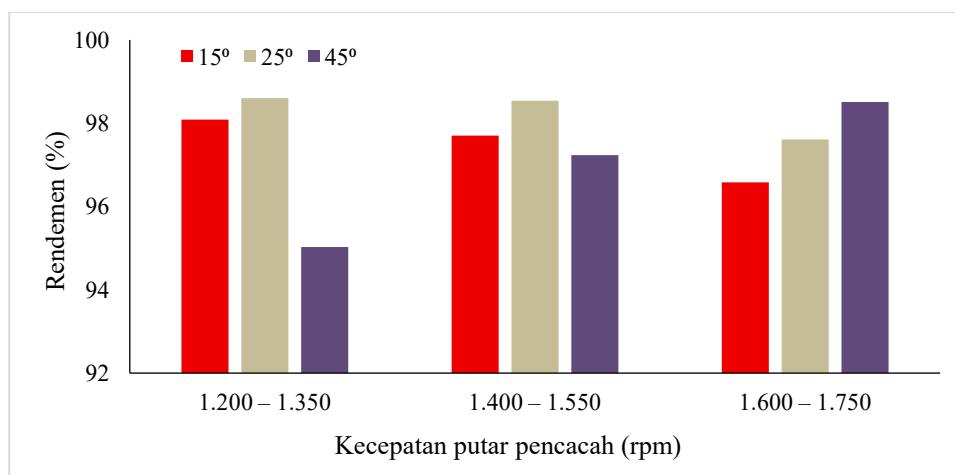
Data pengujian rata-rata rendemen cacahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian untuk setiap data pada tabel dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

Tabel 3. Data rata-rata hasil pengukuran rendemen cacahan

Sudut mata pisau	Kecepatan putar poros pencacah (rpm)		
	1.200 – 1.350	1.400 – 1.550	1.600 – 1.750
	(%)		
15°	98,09	97,70	96,58
25°	98,60	98,54	97,61
45°	95,03	97,23	98,51
Rata-rata rendemen	97,24	97,82	97,57

Berdasarkan data hasil pengujian, nilai rendemen relatif tinggi dan stabil di atas 95% pada seluruh variasi, yang menunjukkan bahwa proses pencacahan berlangsung cukup efisien dengan kehilangan material yang kecil. Data tersebut menunjukkan bahwa rata-rata rendemen hanya sedikit berfluktuasi antara 97,24%–97,82%. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kecepatan putar tidak berpengaruh terhadap hasil rendemen, tapi lebih berpengaruh pada kapasitas. Sementara itu, sudut mata pisau memengaruhi kualitas pemotongan yang berdampak pada jumlah material yang tercacah sempurna tanpa terbuang.

Variabel dengan sudut mata pisau 25° menunjukkan nilai rendemen relatif tinggi berbanding perlakuan pada sudut lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa sudut ini paling optimal dalam menjaga keseimbangan antara gaya potong dan minimnya kehilangan material. Sudut mata pisau 45° cenderung menurunkan nilai rendemen cacahan. Analisis ini menunjukkan bahwa kombinasi sudut pisau dan kecepatan putar harus disesuaikan untuk memperoleh hasil rendemen optimal tanpa mengorbankan efisiensi proses pencacahan.



Gambar 5. Grafik hubungan antara rendemen dan kecepatan putar pencacah.

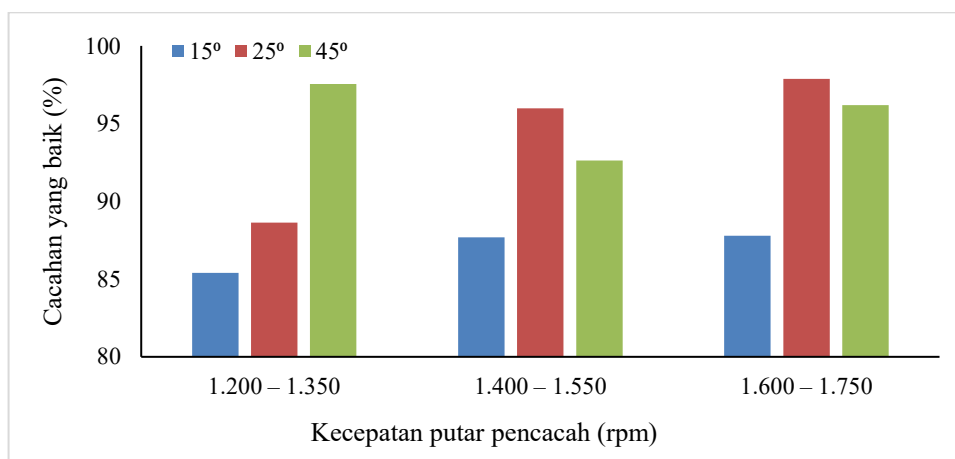
c. Persentase ukuran cacahan yang baik

Data hasil pengujian rata-rata persentase ukuran cacahan yang baik pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4. Ukuran cacahan yang baik adalah ukuran yang sesuai untuk bahan baku kompos. Berdasarkan SNI 7580 : 2010, untuk pembuatan kompos yang baik bahan harus berukuran ≤ 50 mm. Data pada tabel ini diperoleh dengan cara mengambil sampel hasil cacahan kemudian memisahkan potongan cacahan yang memiliki panjang ≤ 50 mm. Hitung total potongan sampel yang diambil, lalu hitung potongan cacahan dengan panjang ≤ 50 mm. Langkah selanjutnya, gunakan persamaan 3 untuk menentukan ukuran cacahan yang baik.

Tabel 4. Data rata-rata persentase ukuran cacahan yang baik

Sudut mata pisau	Kecepatan putar poros pencacah (rpm)		
	1.200 – 1.350	1.400 – 1.550	1.600 – 1.750
15°	85,41	87,68	87,78
25°	88,64	95,99	97,88
45°	97,55	92,62	96,19
Rata-rata persentase ukuran cacahan baik	90,53	92,09	93,95

Berdasarkan hasil pengujian, rata-rata persentase tertinggi ukuran cacahan yang baik diperoleh pada kecepatan putar poros antara 1.600 – 1.750 rpm dengan nilai 93,95%. Pada sudut mata pisau 45° dengan berbagai variasi kecepatan putar menghasilkan nilai persentase cacahan baik yang lebih tinggi. Sudut mata pisau yang lebih besar cenderung menghasilkan potongan yang lebih halus, sehingga meningkatkan persentase cacahan dengan ukuran yang baik pada kecepatan tertentu. Kecepatan putar poros pencacah yang lebih tinggi cenderung meningkatkan frekuensi pemotongan sehingga dapat menghasilkan ukuran yang lebih kecil. Selain itu, berbagai faktor lain seperti kadar air bahan, distribusi umpan, dan getaran mesin dapat memengaruhi hasil akhir pencacahan.



Gambar 6. Grafik hubungan antara ukuran cacahan yang baik dan kecepatan putar pencacah.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, kecepatan putar poros pencacah berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas pencacahan, sedangkan kemiringan sudut mata pisau berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas pencacahan dan persentase ukuran cacahan yang baik. Peningkatan kecepatan putar cenderung meningkatkan kapasitas pencacahan dan persentase ukuran cacahan yang baik. Semakin besar kemiringan sudut mata pisau cenderung menurunkan kapasitas pencacahan tapi meningkatkan persentase ukuran cacahan yang baik. Nilai rendemen cacahan relatif stabil pada berbagai variasi perlakuan kecepatan putar dan sudut mata pisau. Kapasitas pencacahan tertinggi diperoleh sebesar 45,55 kg/jam pada kecepatan putar poros pencacah 1.600-1.750 rpm dengan kemiringan sudut mata pisau 15°. Rendemen cacahan tertinggi diperoleh sebesar 98,60% pada kecepatan putar poros pencacah 1.200-1.350 rpm dengan kemiringan sudut mata pisau 25°. Persentase ukuran cacahan yang baik tertinggi diperoleh 97,88% pada kecepatan putar poros pencacah 1.600-1.750 rpm dengan kemiringan sudut mata pisau 25°.

Daftar Pustaka

Alfian, A., Muhtadin, M., & Faisal, M. (2023). Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit untuk Kebutuhan Produk Lanjutan. *Jurnal Ristech (Jurnal Riset, Sains Dan Teknologi)*, 4(2), 14–23.

- Aminuddin, F. D., Nurrohkayati, A. S., Mujiyanto, A., & Waloyo, H. T. (2025). Analysis of the effect of the number of blades on the palm frond counter tool on the counting results. *JTTM: Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 6(1), 46–52.
- Anjiu, L. D., Suhendra, & Fahrizal, I. B. N. (2021). Rancang Bangun dan Uji Performansi Alat Pembuka Katup Menggunakan Mekanisme Tuas. *Jurnal Engine*, 5(2), 45–52.
- Apriani, W., Nopriandy, F., Suhendra, S., & Rianto, A. (2023). Pengembangan Alat Angkut TBS Kelapa Sawit dengan Sistem Timbangan dan Pencurahan Bahan. *TURBO*, 12(2), 332–339. <https://doi.org/10.24127/trb.v12i2.2893>
- Arriyani, Y. F., Idiar, I., Subkhan, S., & Krishnaningsih, S. D. (2021). Performa Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit dengan Sistem Rotary. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 13(02), 68–74.
- Fahrizal, I., & Nopriandy, F. (2024). Uji Kinerja Mesin Pemotong Adonan Kerupuk Otomatis dengan Pengaturan Ketebalan Potongan. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 8(2), 145–151.
- Rala, M. A. S. (2018). *Pengaruh Kecepatan Putar terhadap Unjuk Kerja Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit (Chopper) Tipe TEP-1*.
- Setiawan, B., Suhendra, S., Nopriandy, F., & Apriani, W. (2023). Uji Performansi Alat Angkut TBS Kelapa Sawit Menggunakan Penggerak Engine. *TURBO*, 12(2), 176–181. <https://doi.org/10.24127/trb.v12i2.2454>
- Shah, A. M., Zhang, H., Shahid, M., Ghazal, H., Shah, A. R., Niaz, M., Naz, T., Ghimire, K., Goswami, N., & Shi, W. (2025). *The vital roles of agricultural crop residues and agro-industrial by-products to support sustainable livestock productivity in subtropical regions*. *Animals*, 15 (8), 1184.
- Suhendra, S., Nopriandy, F., & Ningsih, I. F. B. (2021). Kajian Eksperimental Mekanisme Rol Pemipih pada Prototipe Mesin Pemipih Emping Beras. *Turbo*, 10(1), 34–41.
- Wicaksono, P., & Basuki, B. (2023). Analisis Pengaruh Variasi Sudut Mata Pisau (Blade) Pada Perancangan Mesin Pencacah Sampah Organik Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Mekanik Terapan*, 4(2), 117–126.
- Widiastuti, D. P., Hatta, M., Aziz, H., Permana, D., Santari, P. T., Rohaeni, E. S., Ahmad, S. N., Bakrie, B., Tan, S. S., & Rakhmani, S. I. W. (2024). Peatlands management for sustainable use on the integration of maize and cattle in a circular agriculture system in West Kalimantan, Indonesia. *Heliyon*, 10(10).