

Analisis Pengaruh RPM pada 600, 1000 Dan 1490 Mesin Pemecah Batok Kelapa Sistem Tekanan Horizontal Dua Sisi

Sadam Adeha^{1,*}, Arif Kurniawan¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Efisiensi Mesin
RPM
Daya
Gaya
Batok Kelapa

ABSTRAK

Proses pemecahan batok kelapa manual memakan waktu dan tenaga besar, sehingga dikembangkan mesin pemecah batok kelapa sistem tekanan horizontal dua sisi sebagai solusi. Kajian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh variasi tingkat putaran (600, 1000, dan 1490 RPM) terhadap tiga aspek utama yaitu konsumsi daya, intensitas gaya penekanan yang dihasilkan, dan tingkat efisiensi pada alat pemecah tempurung kelapa dengan mekanisme tekanan horizontal dua sisi. Pengujian dilakukan secara eksperimental menggunakan kelapa tua dengan sudut mata pisau tetap 15° dan waktu 30 detik, kemudian data digunakan untuk menghitung gaya tekan dan daya yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan RPM berpengaruh terhadap daya dan gaya yang dihasilkan. Pada RPM 600 diperoleh daya 228,9 W dengan gaya tekan 324,97 N, pada RPM 1000 daya meningkat menjadi 399,9 W dengan gaya tekan 902,64 N, sedangkan pada RPM 1490 daya mencapai 515 W dengan gaya tekan 2004,02 N. Peningkatan RPM juga berbanding lurus dengan produktivitas yaitu jumlah kelapa yang terpecah naik dari 6 menjadi 12 buah dalam 30 detik. Hal ini menunjukkan semakin naik tingkatan RPM, maka semakin naik juga daya dan gaya tekan yang dihasilkan serta kualitas pemecahan yang lebih baik.

* **Corresponding author:**
Sadam Adeha (email: Sadamadeha03@gmail.com)

Diterima: 14 Oktober 2025

Disetujui: 27 Januari 2026

Dipublikasikan: 31 Maret 2026

1 Pendahuluan

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman yang memiliki adaptabilitas tinggi dan dapat berkembang di berbagai lokasi mulai dari zona pesisir, dataran tinggi, hingga area pegunungan. Struktur buah kelapa dibagi menjadi empat komponen utama yaitu sabut, cangkang, daging buah, dan air [1]. pemanfaatan kelapa oleh masyarakat sangat beragam, mencakup penggunaan sebagai sumber pangan, minuman, bumbu masakan, dan material dasar produksi minyak [2]. Daging kelapa menjadi bagian yang paling dominan dimanfaatkan dalam sektor pangan karena kandungan lemak nabatinya yang tinggi [3].

Batok kelapa merupakan lapisan luar yang keras dan kompak dari buah kelapa yang dapat dioptimalkan penggunaannya sebagai bahan pembakaran, prekursor arang aktif, dan input material bagi industri-industri lainnya. Tempurung kelapa memiliki kepadatan 0,55–0,70 g/cm³ dan lignin 36–43% yang menjadikannya bertekstur keras sekaligus bernilai kalor tinggi sebagai bahan bakar alternatif [4]. Proses pemecahan manual tempurung kelapa memerlukan tenaga besar, waktu lama, menghasilkan pecahan tidak seragam, serta menimbulkan risiko keselamatan kerja dan keterbatasan produksi [5].

Pengembangan teknologi mesin pemecah batok kelapa telah mengalami berbagai evolusi diantaranya mulai dari sistem pemecahan dengan pisau pemotong, sistem *impact crusher*, dan sistem tekanan. Tekanan diterapkan menggunakan piston atau pelat yang bergerak maju-mundur sehingga batok pecah menjadi bagian-bagian kecil [6]. Sistem tekanan horizontal dua sisi memiliki keunggulan dibandingkan sistem *impact crusher*

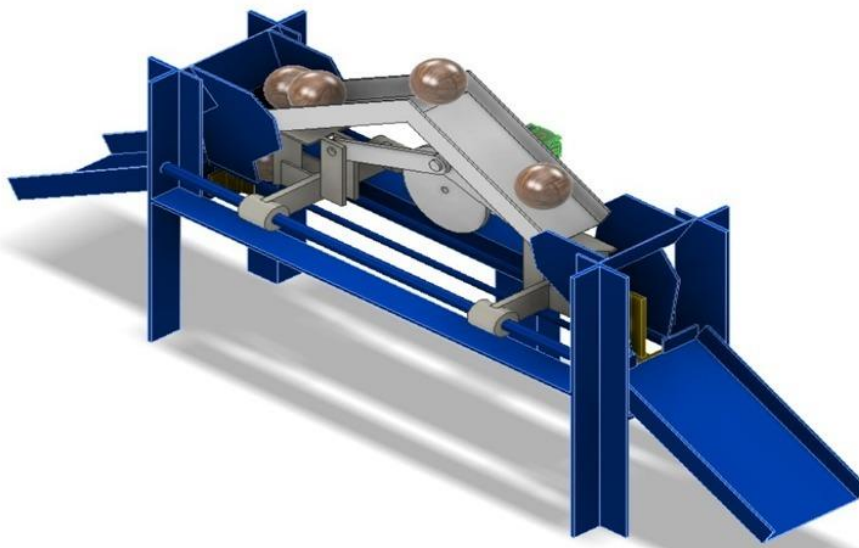
dalam hal distribusi gaya yang merata, kemampuan mengontrol ukuran pecahan, dan mengurangi kebisingan. Sistem ini dapat mengontrol ukuran hasil pecahan serta meningkatkan efisiensi proses [7].

Kecepatan putaran mesin atau *revolutions per minute* (RPM) merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi kinerja mesin pemecah batok kelapa. Secara teknis, RPM yang lebih tinggi berpotensi meningkatkan produktivitas karena siklus tekan lebih cepat, tetapi juga dapat menyebabkan kebutuhan daya yang lebih besar [7]. Kinerja mesin dapat diukur melalui dua indikator utama, yaitu daya yang dibutuhkan dan gaya tekan yang dihasilkan. Daya mencerminkan besarnya energi per satuan waktu yang diperlukan untuk menjalankan mesin pada RPM tertentu, sedangkan gaya tekan menunjukkan besarnya tekanan aktual yang diberikan pada batok kelapa selama proses pemecahan [8]. Hubungan antara RPM, daya, dan gaya tekan menjadi penting untuk diketahui agar dapat menentukan kecepatan putaran optimal dan kualitas pecahan yang baik.

Meskipun demikian, penelitian terkait variasi tingkat putaran mata pisau (RPM) pada perangkat pemecah batok kelapa bertipe tekanan horizontal dua arah belum banyak dilaksanakan. Berdasarkan kondisi tersebut, kajian ini dirancang untuk mempelajari efek dari perbedaan kecepatan putar 600, 1000, dan 1490 RPM terhadap kebutuhan daya operasional, intensitas gaya penekanan serta produktivitas dan kualitas pecahan batok kelapa.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan eksperimental berbasis data numerik untuk mempelajari efek variasi tingkat putaran mesin pada performa perangkat pemecah cangkang kelapa bertipe kompresi horizontal dua arah. Rancangan mesin pemecah batok kelapa ini menggunakan motor listrik 3 phase berkapasitas 3 HP sebagai penggerak utama yang terhubung melalui *pulley* dan *V-belt* untuk menghasilkan variasi putaran, *tachometer* digital untuk mengukur RPM, serta kerangka hasil fabrikasi dengan sambungan las. Peralatan pendukung seperti penggaris siku, spidol, meteran, palu, dan mesin bubut dipakai untuk memastikan presisi perakitan, sedangkan baut dan mur berfungsi sebagai pengikat komponen.



Gambar 1 Desain Mesin Pemecah Tempurung Kelapa

Penelitian diawali dengan persiapan mesin pemecah batok kelapa dan pemeriksaan kondisi komponen agar siap digunakan. Sampel kelapa tua dengan ukuran serta tingkat kekerasan seragam disiapkan untuk menjaga konsistensi hasil uji. Variasi kecepatan putaran diatur pada 600, 1000, dan 1490 RPM melalui penyesuaian rasio *pulley*. Data penelitian dikumpulkan melalui pengukuran arus dan tegangan dengan *clamp meter*, kecepatan putaran dengan *tachometer digital*, serta gaya tekan dengan *sensor load cell*. Seluruh parameter dicatat secara *real-time*, sedangkan hasil pecahan didokumentasikan untuk analisis kualitas pemecahan.

Analisis data dilakukan secara deskriptif menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung daya konsumsi dan gaya sentrifugal pada setiap variasi RPM. Performa mesin dibandingkan pada tiga tingkat putaran guna mengidentifikasi hubungan peningkatan RPM dengan perubahan daya dan gaya tekan. Kualitas hasil pemecahan dianalisis melalui kerapian potongan, kebersihan serabut, dan efisiensi waktu pemrosesan. Data penelitian disajikan dalam tabel dan grafik agar mudah diinterpretasikan. Hasil analisis digunakan untuk menentukan tren serta pola hubungan antarvariabel.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Hasil Pengujian dan Perhitungan

Berdasarkan data hasil pengujian RPM pada mesin pemecah tempurung kelapa dengan bertipe horizontal menggunakan variasi kecepatan mesin yakni 600 Rpm, 1000 RPM, 1490 RPM. Metode pengambilan data yang digunakan yaitu dengan melakukan pengambilan data 3 kali dalam 1 menit 30 detik untuk masing-masing tingkatan Rpm.

Table 1 Data Hasil Pengujian

Pengambilan Data	RPM	Tegangan (V)	Kuat Arus (I)	Banyak Kelapa	Sudut (°)
1	600	413	0,4	6	15°
2	600	413	0,4	6	15°
3	600	413	0,4	6	15°
Rata-rata		413	0,4	6	
1	1000	412	0,7	10	15°
2	1000	412	0,7	10	15°
3	1000	412	0,7	10	15°
Rata-rata		412	0,7	10	
1	1490	413	0,9	12	15°
2	1490	413	0,9	12	15°
3	1490	413	0,9	12	15°
Rata-rata		412	0,9	12	

Berdasarkan tabel 1, hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan RPM telah berbanding lurus dengan kenaikan arus listrik dan kapasitas pemecahan. Pada 600 RPM mesin bekerja pada 413 V dan 0,4 A dengan kapasitas 6 kelapa per 30 detik, meningkat menjadi 10 kelapa pada 1000 RPM dengan 412 V dan 0,7 A, serta mencapai 12 kelapa pada 1490 RPM dengan 413 V dan 0,9 A. Kinerja optimum dicapai pada 1490 RPM dengan sudut pisau konstan 15°. Peningkatan kapasitas pemecahan dari 6 menjadi 12 kelapa diikuti dengan kenaikan konsumsi daya dari 0,4 A menjadi 0,9 A.

Berikut merupakan dokumentasi hasil pengujian pada ketiga variasi RPM. Setiap pengujian menampilkan kondisi hasil pemecahan kelapa pada masing-masing kecepatan.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2 Hasil Pengujian (a) 600 rpm, (b) 1000 rpm, (c) 1500 rpm

Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan daya dan gaya tekan yang diperoleh dari pengolahan data pengujian mesin pemecah batok kelapa pada tiga variasi kecepatan putaran

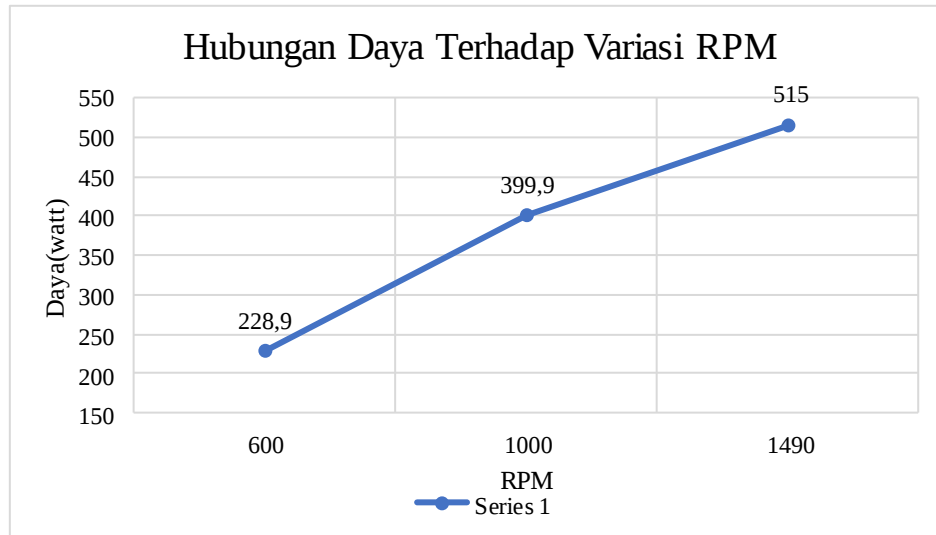
Table 2 Hasil Perhitungan

RPM	Daya(watt)	Gaya(N)
600	228,9	324,97
1000	399,9	902,64
1490	515	2004,02
Rata-rata	381,26	1077,25

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan dari gaya serta daya mesin pemecah tempurung kelapa pada tiga variasi kecepatan putaran yang berbeda. Peningkatan RPM dari 600 ke 1490 menghasilkan kenaikan daya dari 228,9 watt menjadi 515 watt dan gaya tekan dari 324,97 N meningkat signifikan menjadi 2004,02 N dengan nilai rata-rata daya 381,26 watt dan gaya tekan 1077,25 N.

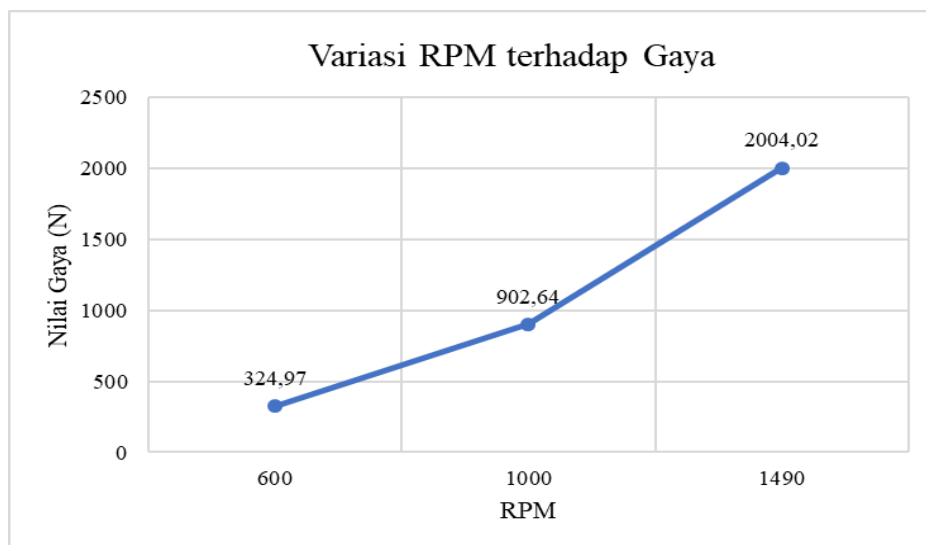
3.2 Analisa Data dan Pembahasan

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variasi kecepatan putaran (RPM) engan kapasitas daya keluaran sistem pemecah cangkang kelapa. Perhitungan daya diperoleh berdasarkan hasil pengukuran torsi dan kecepatan putaran pada masing-masing variasi RPM. Data hasil pengujian kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk mempermudah interpretasi tren perubahan daya seiring dengan peningkatan kecepatan putaran.



Gambar 3 Hubungan Daya dan Variasi RPM

Gambar 3 menyajikan representasi grafis dari keterkaitan linear yang terbentuk antara daya operasional dan variasi RPM pada mesin pemecah kelapa sistem penekanan horizontal. Kecepatan putaran dari 600 RPM menghasilkan daya 228,9 watt, 1000 RPM sebesar 399,9 watt, hingga 1490 RPM sebesar 515 watt. Hal ini menunjukkan peningkatan daya yang signifikan karena gaya yang diperlukan untuk pemecahan kelapa semakin tinggi pada putaran yang lebih cepat. Fenomena ini sesuai dengan prinsip mekanika rotasi bahwa energi mekanik berbanding lurus dengan kecepatan putar poros, sehingga semakin naik RPM mesin, maka semakin naik juga hasil dari daya untuk memproses bahan. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Rijanto yang menunjukkan pola hubungan serupa antara peningkatan RPM dengan peningkatan daya pada mesin pemecah kelapa [9].



Gambar 4 Hubungan Gaya dan Variasi RPM

Gambar 4, dapat diamati adanya korelasi yang signifikan antara besaran gaya output dengan variasi kecepatan rotasi pada mesin pemecah kelapa bertipe tekanan horizontal. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa pada kecepatan 600 rpm, gaya yang dibangkitkan mencapai 324,97 N. Ketika kecepatan berubah ke 1000 rpm, gaya mencapai 902,64 N (sekitar 2,78 kali lipat). Selanjutnya pada 1490 rpm, gaya mencapai 2004,02 N (sekitar 2,22 kali lipat dari kondisi sebelumnya). Temuan ini mengkonfirmasi bahwa terdapat hubungan proporsional antara RPM dengan intensitas gaya yang dihasilkan yang dihasilkan sistem.

Penelitian Hidayat dkk. pada mesin pemecah kelapa bertipe palu berputar, ditemukan kecenderungan kenaikan gaya berbanding lurus dengan peningkatan rpm, walaupun bentuk pola kenaikannya berbeda dari hasil riset ini disebabkan oleh perbedaan teknologi sistem yang diaplikasikan [10]. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini memiliki keselarasan dengan berbagai studi terdahulu yang membuktikan adanya relasi positif antara rpm dan gaya pada mesin pemecah kelapa, meski dengan karakteristik peningkatan yang beragam bergantung pada konfigurasi desain sistem mesin yang digunakan [11].

Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan RPM dari 600 ke 1490 dengan sudut mata pisau 15° menghasilkan perbaikan kualitas potongan yang signifikan. Pada RPM 600 menghasilkan potongan kasar dengan serabut yang masih menempel. Pada RPM 1000 memberikan potongan yang lebih rapi dan bersih dengan keseimbangan baik antara kecepatan kerja dan kualitas hasil. Pada RPM 1490 menghasilkan potongan sangat bersih dan presisi dengan permukaan potong yang halus karena energi kinetik maksimum pada pisau. Kenaikan RPM pada pisau pemecah menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap standar hasil pecahan kelapa, sehingga informasi tersebut dapat diaplikasikan untuk mengidentifikasi kecepatan rotasi yang paling produktif dalam menjalankan sistem pemecah kelapa dengan hasil yang optimal dan beraturan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan dari Tumbel dkk. yang menyatakan bahwa kecepatan putaran mempengaruhi efektivitas pemecahan kelapa. Pada kecepatan rendah, gaya pemecah yang dihasilkan tidak optimal sehingga kelapa hanya terbelah sebagian. Namun, pada kecepatan yang lebih tinggi, gaya pemecah menjadi lebih kuat dan dapat menghasilkan pemecahan yang lebih sempurna [7].

Pengujian pada tiga variasi RPM (600, 1000, dan 1490) dengan sudut mata pisau 15° menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putaran berbanding lurus dengan kualitas dan efisiensi pemotongan kelapa, dimana RPM tinggi menghasilkan potongan yang lebih bersih dan presisi namun memerlukan kontrol operasional yang baik untuk menjaga keamanan dan umur pakai mesin.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mesin pemecah kelapa dengan variasi kecepatan putaran, dapat disimpulkan bahwa variasi RPM berpengaruh signifikan terhadap performa mesin. Peningkatan RPM dari 600 ke 1490 menyebabkan kenaikan daya dari 228,9 W menjadi 515 W dan gaya dari 324,97 N menjadi 2004,02 N yang menunjukkan hubungan linear antara kecepatan putaran pisau dengan kebutuhan daya dan gaya yang dihasilkan. Peningkatan RPM juga berbanding lurus dengan produktivitas mesin. Jumlah kelapa yang terpecah meningkat dari 6 menjadi 12 buah dalam 30 detik. Kenaikan RPM dapat meningkatkan daya dan gaya tekan mesin serta mempercepat proses pemecahan dan menghasilkan kualitas potongan yang lebih baik.

5 Referensi

- [1] M. Ariyanti, C. Suherman, Y. Maxiselly, and S. Rosniawaty, "Pertumbuhan Tanaman Kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Dengan Pemberian Air Kelapa," *JHPPK*, vol. 2, no. 2, pp. 201–212, Oct. 2018, doi: 10.30598/jhppk.2018.2.2.201.
- [2] A. P. Gobel and A. T. Arief, "Pengaruh Karbonisasi Terhadap Karakteristik Tempurung Kelapa Berdasarkan Uji Proksimat Dan Nilai Kalor," *JMEL*, vol. 5, no. 1, p. 48, Jan. 2022, doi: 10.31315/jmel.v5i1.5370.
- [3] N. Resminiasari and S. Rahmat, "Budidaya Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera*) Ditinjau Dari Segi Ekonomi.," *udidaya Tanaman Perkebunan. Agroteknologi*, 2018.
- [4] M. Masthura and Z. Putra, "Karakterisasi Mikrostruktur Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Kayu Bakau," *EKW*, vol. 4, no. 1, Jul. 2018, doi: 10.22373/ekw.v4i1.3076.
- [5] D. Hendri, H. Susanto, and A. Munawir, "Desain Mesin Produksi Santan Sistem Sentrifugal Kapasitas 10 Liter/ Jam," *Jurnal Mekanova*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [6] D. Prayitno and C. E. Pujiastuti, "Penyuluhan: Konsep Modifikasi Mesin Pemecah Kelapa," vol. 4, 2024.
- [7] N. Tumbel, S. Manurung, and A. K. Makalalag, "Desain dan Kinerja Mesin Pencungkil Tempurung Kelapa Model Baristand Manado [Design and Performance of Coconut Desheller Machine Baristand Manado Model]," *Bull. Palma*, vol. 20, no. 1, p. 27, Jun. 2019, doi: 10.21082/bp.v20n1.2019.27-34.
- [8] G. Prayogi, R. Wahyudy, S. Yogaswara, and T. Primayuldi, "Rancang Bangun Mesin Pengupas Tempurung Kelapa," *agroteknika*, vol. 1, no. 2, pp. 77–88, Dec. 2018, doi: 10.32530/agtk.v1i2.24.

- [9] A. Rijanto, “Pengaruh Putaran Mesin terhadap Daya dan Torsi pada Kendaraan Bermotor Roda Dua Sistem CVT Menggunakan Roller 15 Gram,” *Majamecha*, vol. 7, no. 1, pp. 266–271, 2025.
- [10] A. Hidayat, A. Susanto, and B. Yulianto, “Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran terhadap Gaya Pukul Mesin Pemecah Kelapa Sistem Palu Berputar,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 85–90, 2018.
- [11] H. Darmadi, S. Manik, and R. M. Ratlalan, “Analisa Hasil Gaya Tekan untuk Memecahkan Nut Pada Dinding Pemecah di Stasiun Ripple Mill,” 2023.