

Analisis Pengaruh Variasi RPM pada Mesin Pemecah Batok Kelapa Terhadap Daya dan Gaya

Juan Diego Thiodoris^{1,*}, Febi Rahmadiano¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang, Jawa Timur, Indonesia

Kata kunci

Mesin pemecah batok
kelapa
Variasi RPM
Daya
Gaya
Sistem tekan horizontal

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menilai bagaimana perubahan variasi putaran pada alat pemecah tempurung kelapa model bilateral dengan mekanisme penekanan horizontal terhadap daya dan gaya yang dihasilkan selama proses pemecahan. Penelitian ini dilatar belakangi oleh kenyataan bahwa banyaknya penggunaan metode manual dalam pemecahan batok kelapa yang memerlukan waktu dan tenaga besar serta menghasilkan pecahan yang tidak seragam. Dalam penelitian ini digunakan variasi RPM sebesar 800, 1000, dan 1200 dengan motor listrik 3 HP dan pengukuran meliputi daya listrik (Watt) dan gaya tekan (Newton) yang dihasilkan oleh mesin. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dimana data diperoleh melalui pengujian langsung dengan menggunakan alat tachometer, amperemeter, serta pengukuran gaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan RPM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan daya dan gaya. RPM 1200 menghasilkan gaya dan daya tertinggi, namun dengan konsekuensi kemungkinan keausan komponen yang lebih cepat. Sebaliknya, RPM 800 menghasilkan daya dan gaya terendah namun memberikan efisiensi kerja yang cukup baik. Simpulan riset ini mengindikasikan bahwa terjadi korelasi positif antara kenaikan kecepatan rotasi dengan pertambahan performa mesin dalam hal daya dan gaya. Pemilihan RPM yang ideal perlu mempertimbangkan efisiensi kerja, kualitas hasil pecahan, serta umur pakai komponen mesin

* Corresponding author:

Juan Diego Thiodoris (email: jhuandiego06@gmail.com)

Diterima: 21 Agustus 2025

Disetujui: 27 Januari 2026

Dipublikasikan: 31 Maret 2026

1 Pendahuluan

Mesin pemecah tempurung kelapa tipe dua sisi dengan sistem tekan horizontal dirancang untuk mempermudah proses pengolahan lanjutan, seperti pemanfaatan tempurung kelapa sebagai sumber energi, bahan dasar pembuatan karbon aktif, ataupun sebagai komponen dalam beragam bidang industri. Selain itu, pemecahan batok kelapa secara mekanis dapat mengurangi volume limbah padat, serta memberikan nilai tambah terhadap limbah biomassa tersebut, sehingga meningkatkan nilai ekonomisnya sebagai sumber daya alternatif.[2]

Analisis[3] yang dilakukan oleh D. Kurniawan dan rekan-rekan pada tahun 2020 membahas pengaruh kecepatan putar sebesar 600 RPM pada mesin pemecah batok kelapa terhadap efisiensi energi serta kualitas hasil pecahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa mesin pada kecepatan tersebut dalam menghasilkan pecahan batok kelapa yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan 600 RPM mampu menghasilkan pecahan yang sangat halus disertai efisiensi energi yang tinggi. Namun demikian, peningkatan kecepatan ini juga berdampak pada percepatan keausan komponen mesin, yang dapat memengaruhi umur pakai dan biaya pemeliharaan dalam jangka panjang. Penelitian yang dilakukan oleh F. Mahendra dan rekan-rekan pada tahun 2019 dengan judul Evaluasi Kinerja Mesin Pemecah Batok Kelapa pada Kecepatan Putar 600 RPM[4] bertujuan untuk menganalisis performa mesin pada kecepatan tersebut. Studi ini menitikberatkan pada aspek efisiensi operasional mesin pemecah batok kelapa ketika beroperasi pada kecepatan 600 RPM. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kecepatan tersebut mampu mempercepat proses pemecahan secara signifikan.

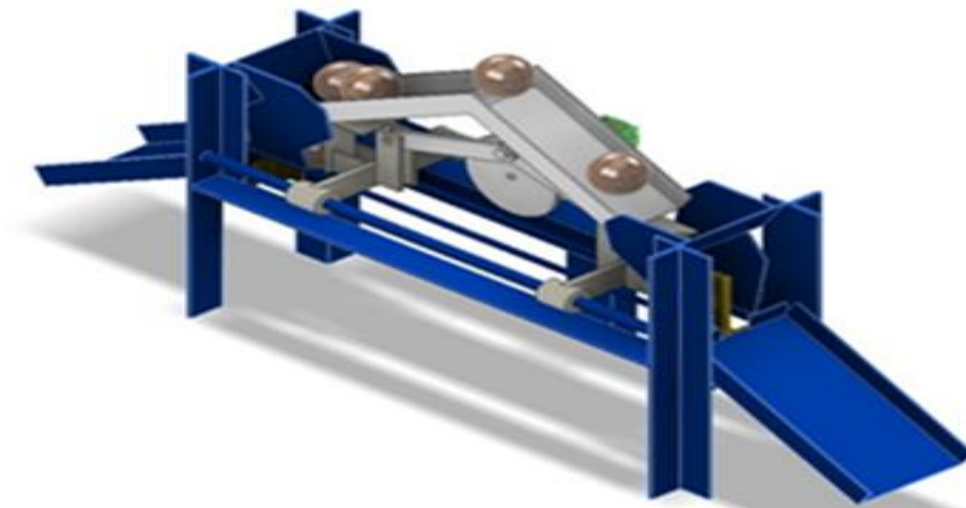
Namun demikian, peningkatan kecepatan juga menyebabkan frekuensi perawatan mesin menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, diperlukan strategi perawatan yang lebih optimal guna menjaga stabilitas dan keandalan kinerja mesin dalam rentang waktu yang lama.

Berdasarkan uraian-uraian diatas, maka dilakukan penelitian untuk merancang dan mengembangkan mesin pengupas kelapa dan kinerja mesin yang dapat menghilangkan tempurung kelapa secara maksimal dalam waktu yang lebih singkat. Konstruksi mesin akan dibuat sederhana sehingga dapat dengan mudah diproduksi di bengkel kecil. Selain itu, harga mesin juga akan rendah sehingga rata-rata petani dan pedagang skala kecil mampu membelinya.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai pada tanggal 20 desember-20 juni 2025 penelitian ini dilakukan di Bengkel HMM S1 Institut Teknologi Nasional Malang. Pengujian tersebut terdiri dari, kualitas pecahan batok kelapa, variasi rpm, daya dan gaya.

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah besi siku, motor listrik, *bearing*, *gearbox*, *pulley*, *v-belt*, mata pisau, poros, as pendorong. Untuk peralatan dan perkakas yang pakai adalah mesin bubut, mesin las, *inverter*, alat ukur multimeleter, tachometer, pengaris, meter, gerinda, bor, palu, obeng dan kunci pass ring.



Gambar 1 Desain Mesin Pemecah Tempurung Kelapa tipe dua sisi mekanisme tekan horizontal

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan rancangan kerangka dan komponen-komponen mesin pemecah tempurung kelapa model bilateral dengan mekanisme penekanan mendatar, dimana konstruksi rangka menggunakan material besi siku berdimensi 120 cm × 100 cm × 70 cm.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan tachometer, multimeter dan avometer. Parameter yang diukur meliputi kecepatan putar (RPM), tegangan, arus listrik, daya, serta kualitas hasil pecahan batok kelapa. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beban kelapa tua pada setiap variasi kecepatan putar mesin. Semua data hasil pengumpulan diolah kemudian disusun dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah tahapan analisis berikutnya.

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan referensi yang relevan melalui pencarian di berbagai studi literatur dan buku-buku yang berhubungan dengan bidang manufaktur. Tahap ini merupakan prosedur yang krusial sebab berfungsi menjadi landasan untuk memperoleh dan mengembangkan basis teoretis serta merumuskan dugaan sementara.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Tabel Data Pengujian Dan Tabel Hasil Perhitungan Daya Dan Gaya

Berikut data pengujian kecepatan putaran mesin (RPM) pada mesin pemecah tempurung kelapa desain dua sisi mekanisme penekanan horizontal dengan variasi kecepatan mesin yakni 800 Rpm, 1000 RPM, 1200 RPM.

Tabel 1. Data Pengujian Mesin Pemecah Batok Kelapa

RPM	Kuat Arus (I)	Tegangan (V)	Banyak Kelapa	Total Kelapa	Sudut blade (°)
800	0,4	413	1	3	15°
800	0,4	413	1		
800	0,4	413	1		
1000	0,7	412	1	3	15°
1000	0,7	412	1		
1000	0,7	412	1		
1200	0,9	413	1	3	15°
1200	0,9	413	1		
1200	0,9	413	1		

Tabel diatas menyajikan karakteristik kinerja mesin pemecah batok kelapa tipe dua sisi sistem tekan horizontal pada variasi kecepatan putar 800, 1000, dan 1200 Rpm. Variasi kecepatan ini memengaruhi parameter kelistrikan dan performa mesin secara signifikan. Pada kecepatan 800 RPM, tercatat tegangan rata-rata sebesar 413 V dengan arus listrik sebesar 0,4 A. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan pembebanan tiga buah kelapa untuk setiap percobaan. Selanjutnya, pada kecepatan 1000 RPM, tegangan rata-rata yang tercatat adalah 412 V dengan arus rata-rata sebesar 0,7 A, menggunakan metode pengujian yang sama. Sementara itu, pada kecepatan tertinggi yaitu 1200 RPM, tegangan rata-rata yang dihasilkan adalah 413 V dengan arus sebesar 0,9 A. Pengujian juga dilakukan sebanyak tiga kali dengan beban tiga buah kelapa per siklus pengujian. Data tersebut menunjukkan adanya peningkatan arus listrik seiring dengan bertambahnya kecepatan putar, yang mengindikasikan peningkatan beban kerja mesin.

Berikut data hasil perhitungan daya dan gaya serta rata ratanya :

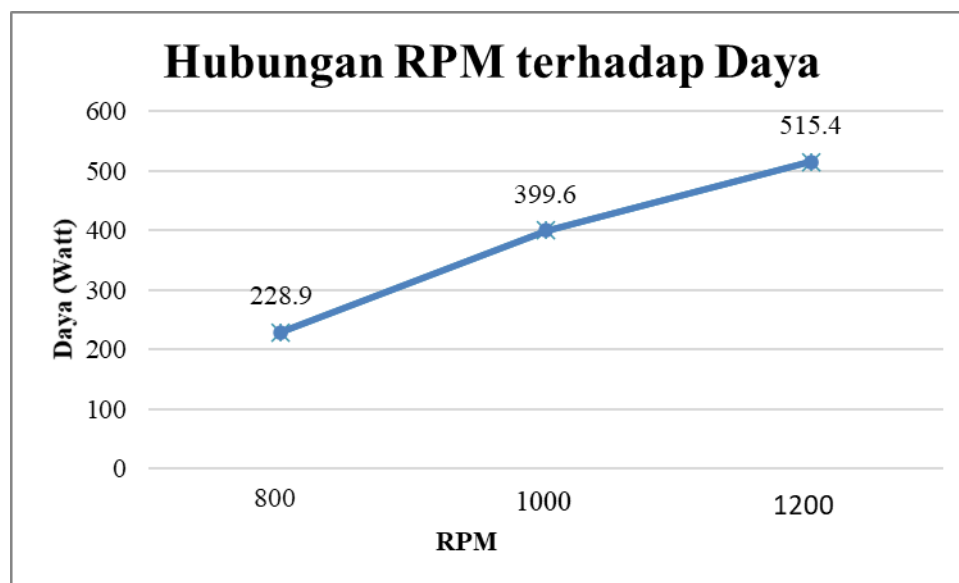
Tabel 2 Data hasil perhitungan daya dan gaya

RPM	Daya (watt)	Gaya (N)	Banyak kelapa
800	228,9	968,23	1
800	228,9	968,23	1
800	228,9	968,23	1
Rata - rata	228,9	968,23	3
1000	399,6	1358,23	1
1000	399,6	1358,23	1
1000	399,6	1358,23	1
Rata - rata	399,6	1358,23	3
1200	515,4	1450,58	1
1200	515,4	1450,58	1
1200	515,4	1450,58	1
Rata - rata	515,4	1450,58	3
Jumlah rata – rata /RPM	381,3 Watt	1259,01 N	9

Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan gaya beserta daya yang di hasilkan mesin pemecah tempurung kelapa tipe dua sisi sistem penekanan horizontal dengan jumlah rata-rata daya 381,3 Watt dan gaya 1259,01 Newton.

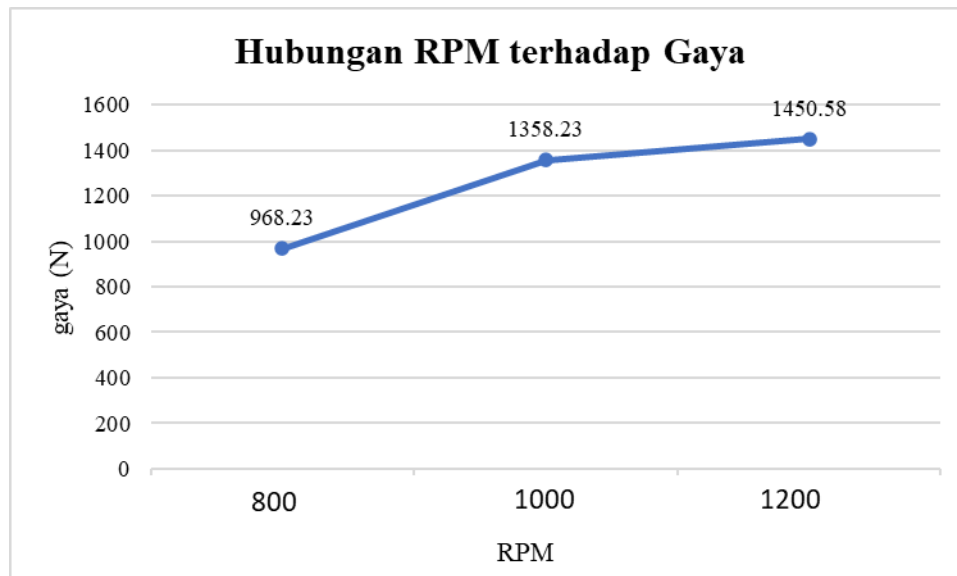
3.2 Grafik Hubungan Daya Dan Gaya Terhadap Variasi Rpm

Gambar 3 memperlihatkan grafik relasi untuk daya serta kecepatan putar (RPM) pada mesin pemecah batok kelapa dengan mekanisme penekanan horizontal. Dari grafik tersebut terlihat bahwa peningkatan kecepatan putar mengakibatkan peningkatan kebutuhan daya. Pada kecepatan 800 RPM, daya yang dibutuhkan tercatat sebesar 228,9 Watt. Nilai ini meningkat menjadi 399,6 Watt pada 1000 RPM, dan mencapai 515,4 Watt pada 1200 RPM. Kenaikan daya ini disebabkan oleh bertambahnya gaya pemecahan seiring meningkatnya kecepatan putar poros mesin.



Gambar 2 Grafik Hubungan Variasi Rpm Terhadap Daya

Gambar 4 menampilkan bahwa mesin pemecah cangkang kelapa model dua sisi menggunakan sistem penekanan horizontal menghasilkan hubungan berbanding lurus antara RPM dan gaya yang dihasilkan. Gaya meningkat dari 968,23 N pada 800 RPM menjadi 1358,23 N pada 1000 RPM, dan 1450,58 N pada 1200 RPM. Peningkatan ini disebabkan oleh naiknya kecepatan putar komponen mesin. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Sari dkk. (2020), Hidayat dkk. (2018), dan Suryani & Widayat (2016), yang juga menemukan tren serupa pada sistem mesin yang berbeda, meskipun pola peningkatannya bervariasi sesuai desain mesin.



Gambar 3 Grafik Hubungan Variasi Rpm Terhadap Gaya

Pengujian terhadap perangkat pemecah batok kelapa menggunakan variasi kecepatan putar mengindikasikan bahwa kecepatan blade berpengaruh signifikan terhadap kualitas pemecahan kelapa. Pada 800 RPM, kelapa hanya terbelah dua bagian tidak simetris karena gaya pemecah kurang kuat. Pada 1000 RPM, kelapa terpecah menjadi dua bagian yang hampir simetris, dan pada 1200 RPM, pemecahan menjadi sempurna dan simetris. Hal ini disebabkan oleh peningkatan energi kinetik blade yang menghasilkan gaya pukul lebih optimal pada putaran lebih tinggi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Prasetyo dkk. (2021) dan Kurniawan dkk. (2019) yang menekankan pentingnya kecepatan putaran dan desain blade dalam efektivitas pemecahan kelapa.



Gambar 4 Kualitas Pecahan Setiap Rpm (A) 800,(B) 1000, (C) 1200

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Desain komponen utama mesin pemecah kelapa khususnya motor penggerak, poros, dan blade harus optimal. Blade dengan bentuk dan sudut yang tepat meningkatkan efektivitas pemecahan, sementara motor dan sistem transmisi harus mampu memberikan daya dan kecepatan yang sesuai.
- Kecepatan putaran sangat memengaruhi kualitas pemecahan kelapa. Pada 800 rpm, kelapa terpecah sebagian dan tidak simetris; pada 1000 rpm, pemecahan menjadi lebih baik dengan dua bagian hampir sempurna; dan pada 1200 rpm, pemecahan paling sempurna dan simetris tercapai.
- Hasil penelitian menegaskan bahwa kecepatan putaran blade menentukan gaya pemecah yang dihasilkan. Kecepatan rendah menghasilkan gaya kurang optimal, sementara kecepatan tinggi menghasilkan gaya pemecah yang kuat dan hasil pemecahan yang sempurna.

5 Referensi

- [1] A. Adhiatma, R. Hidayat, Dkk, "Rancang Bangun dan Kinerja Mesin Pengupas Sabut Kelapa Muda," Jurnal Agroteknika, vol. 2, no. 2, hlm. 85–94, 2019.

- [2] A. Riyadi, P. Hartono, dan U. Lesmanah, “Perencanaan Alat Pengupas Sabut Kelapa Sistem Mekanis,” *Jurnal Sains dan Teknologi Teknik Mesin Unisma*, vol. 16, no. 3, hlm. 8–15, 2021.
- [3] F. Elsa, *Rancang Ulang Alat Bantu Pengupas Kelapa Muda Berdasarkan Metode Job Strain Index*, Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2020.
- [4] A. R. Ilmi, “Rancang Bangun Pengupas Sabut Pada Alat Pengolah Sabut Kelapa,” 2009. [Online]. Tersedia: <http://digilib.its.ac.id/rancangbangun-pengupas-sabut-pada-alatpengolah-sabut-kelapa-4568.html>
- [5] S. Sairam dan S. Jayasekhar, “World Coconut Economy: Sectoral Issues, Markets and Trade,” dalam *The Coconut Palm (Cocos nucifera L.) Research and Development Perspectives*, Singapore: Springer, 2018, hlm. 801–820.
- [6] T. Shantika dan E. Saefudin, “Perancangan Mekanisme Mesin Pencetak Batu Bata Merah Kapasitas 8 Buah Per Menit,” *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional*, 2008.
- [7] W. Pradana dan D. Rachmawati, “Analisis Ekonomi dan Perancangan Alat Pengupas Kulit Ari Kacang Hijau Dengan Metode VDI 2221,” *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 11, no. 2, hlm. 141–149, 2018.
- [8] A. Hidayat, A. Susanto, dan B. Yulianto, “Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran terhadap Gaya Pukul Mesin Pemecah Kelapa Sistem Palu Berputar,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 2, hlm. 85–90, 2018.
- [9] D. P. Sari, R. E. Putri, dan N. Herlina, “Analisis Pengaruh Kecepatan Putar terhadap Gaya Tekan Mesin Pemecah Kelapa Sistem Vertikal,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 11, no. 2, hlm. 129–134, 2020.
- [10] A. Suryani dan W. Widayat, “Pengaruh Putaran Poros terhadap Gaya Tumbuk Mesin Pemecah Kelapa,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 18, no. 2, hlm. 73–78, 2016.
- [11] D. Rahmawati dan I. Maulana, “Analysis of Blade Material Effect on the Performance of Coconut Cracking Machine,” *International Journal of Sustainable Engineering*, vol. 8, no. 3, hlm. 189–198, 2022.
- [12] A. Setiawan dan G. Nugroho, “Performance Analysis of Hybrid Coconut Cracking Machine with Combination Motion System,” *Renewable Energy*, vol. 123, hlm. 45–54, 2021.
- [13] A. Suryanto dan B. Prasetyo, “Optimization of Screw Design on Coconut Cracking Machine with Compression System,” *Journal of Mechanical Engineering*, vol. 15, no. 2, hlm. 45–55, 2021.
- [14] Wijaya dan S. Hartanto, “Development of Automated Control System for Coconut Cracking Machine,” *Procedia Manufacturing*, vol. 50, hlm. 357–362, 2020.