

Analisis Pengaruh Variasi RPM Pada 600,1000 dan 1490 Mesin Pemecah Batok Kelapa Tipe Tekan Horizontal Terhadap Daya Dan Gaya

Yohanes A¹, Eko Yohanes S¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Mesin pemecah batok
kelapa
RPM
Tipe Tekan Horizontal
Hasil Pemecahan

ABSTRAK

Mesin pemecah batok kelapa dengan metode tekan horizontal adalah pemecahan batok kelapa dimulai dengan menempatkan batok kelapa di antara dua permukaan yang bergerak horizontal. Kemudian, tekanan horizontal diterapkan pada batok tersebut dengan menggunakan piston atau plat yang bergerak maju mundur. Tekanan ini menyebabkan batok kelapa pecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Metode penelitian yang digunakan adalah *true eksperimental*, dengan variasi kecepatan putaran mesin pada pemecah batok kelapa 600,1000 dan 1490 Rpm. hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam membuat mesin pemecah batok kelapa perancangan harus mempertimbangkan karakteristik batok kelapa, seperti sifat mekanis mata pisau dan properties, agar mesin dapat bekerja secara optimal. Komponen-komponen mesin seperti pisau pemecah, system transmisi, dan system control harus didesain dengan cermat untuk menghasilkan gaya dan Gerakan yang sesuai dalam memecahkan batok kelapa. Variasi kecepatan putaran blade memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas hasil pecah kelapa. Pada kecepatan putaran yang rendah (600 rpm), kelapa hanya terpecah sebagian dan tidak simetris, karena gaya pemecah yang dihasilkan blade belum optimal. Sementara itu, kecepatan putaran yang lebih tinggi (1000 rpm) menghasilkan pemecahan kelapa yang lebih baik, dengan kelapa terpecah menjadi dua bagian yang hampir sempurna. Kecepatan putaran optimal (1490 rpm) menghasilkan pemecahan kelapa yang paling sempurna dan simetris, menandakan gaya pemecah yang optimal.

Yohanes Aprilianus (email kosmosmdadak@gmail.com.)

Diterima: 9 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Mesin pemecah batok kelapa umumnya digunakan untuk memecah batok kelapa menjadi potongan-potongan yang lebih kecil, mesin pemecah batok kelapa bertujuan untuk memudahkan proses pengolahan lebih lanjut seperti penggunaan batok kelapa sebagai bahan bakar, bahan baku untuk pembuatan arang aktif, atau sebagai bahan baku dalam industry lainnya. Dengan memecah batok kelapa, dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan dan pemanfaatan batok kelapa sebagai sumber daya. Selain itu, proses pemecahan batok kelapa juga dapat membantu mengurangi limbah dan meningkatkan nilai ekonomis dari batok kelapa tersebut.[2]

Penelitian mengenai[3]Studi Eksperimental Mesin Pemecah Batok Kelapa pada Kecepatan Tinggi (600 RPM) yang dilakukan oleh A. Purnomo dkk pada tahun 2021. Penelitian ini mengevaluasi performa mesin pemecah batok kelapa pada kecepatan tinggi 600 RPM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan tinggi ini meningkatkan efisiensi pemecahan, namun terdapat risiko peningkatan keausan mesin dan pecahan yang terlalu halus. Penelitian mengenai[4]Evaluasi Kinerja Mesin Pemecah Batok Kelapa pada Kecepatan Putar 600 RPM yang dilakukan oleh F. Mahendra dkk pada tahun 2019. Penelitian ini fokus pada evaluasi kinerja mesin pemecah batok kelapa pada kecepatan putar 600 RPM. Studi ini menemukan bahwa kecepatan tinggi ini efektif untuk mempercepat proses pemecahan, namun perlu adanya perawatan lebih sering untuk menjaga kinerja mesin.

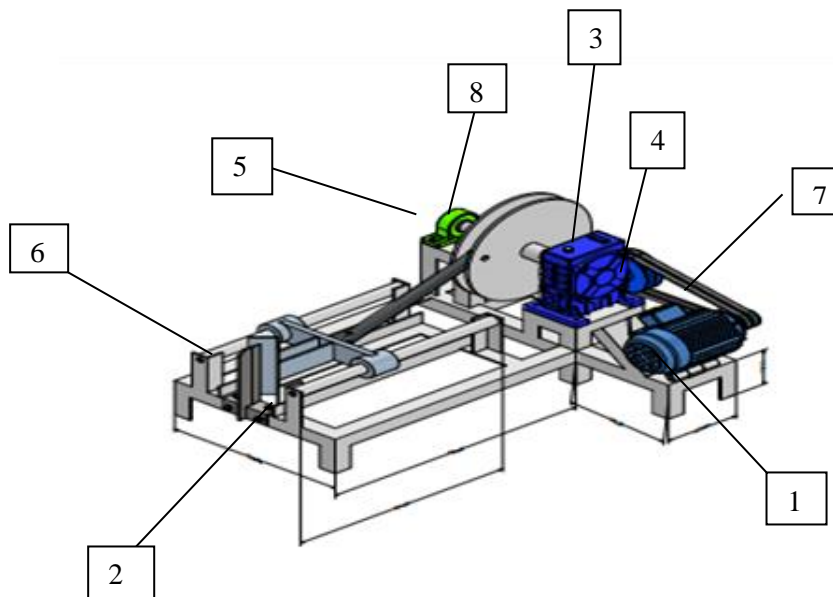
Mesin pemecah batok kelapa dengan metode tekan horizontal adalah pemecahan batok kelapa dimulai dengan menempatkan batok kelapa di antara dua permukaan yang bergerak horizontal. Kemudian, tekanan horizontal diterapkan pada batok tersebut dengan menggunakan piston atau plat yang bergerak maju mundur. Tekanan ini menyebabkan batok kelapa pecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Bagian-bagian tersebut kemudian jatuh atau diseret oleh gerakan piston ke permukaan lainnya, memungkinkan pemecahan yang lebih lanjut. Proses ini diulangi hingga seluruh batok kelapa berhasil dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Hasil pemecahan, berupa serbuk halus, serat-serat, atau potongan-potongan batok, dikumpulkan untuk penggunaan selanjutnya. Metode ini memungkinkan pemecahan batok kelapa secara efisien dan dapat dikontrol ukuran hasil pemecahannya sesuai kebutuhan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis material yang digunakan dalam pembuatan mesin pemecah batok kelapa serta mata pisau yang digunakan, serta mengetahui pengaruh rpm pada hasil pemecahan mesin pemecah batok kelapa tipe tekan horizontal tersebut.

2 Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian dan pembuatan mesin pemecah kelapa tipe tekan *horizontal* ini dilakukan di Laboratorium Manufaktur Produksi Mesin ITN II Malang yang dimulai pada tanggal 12 Maret – 31 Juli 2024, pengujian yang dilakukan adalah Hasil pemecahan, kecepatan putaran mesin, Daya dan gaya yang dihasilkan mesin pemecah batok kelapa tipe tekan *horizontal*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Kelapa tua, Besi siku L, *Bearing*, *gearbox*, *pulley*, mata pisau, *v-belt*, poros, motor listrik, as pendorong. Sedangkan untuk alat yang digunakan diantaranya mesin las, *inverter*, *multimeter*, *avometer*, meteran, gerinda, mesin bor tangan, Jangka Sorong, Mesin bubut, penggaris, palu, kunci pas dan obeng.



Gambar 1. Desain Mesin Pemecah Kelapa Sistem Tekan Horizontal

Keterangan :

1. Motor atau penggerak
2. Rangka
3. Gearbox
4. Pulley
5. Bearing

6. Pisau
7. V-belt
8. Poros

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan pengambilan data menggunakan Avometer, multimeter, dan inventer sebagai pengatur kecepatan mesin. Data yang dikumpulkan mencakup RPM, kuat arus, tegangan, daya dan hasil pemecahan yang diukur dengan beban kelapa tua pada berbagai variasi RPM dengan satu kali pengukuran. Setelah data diperoleh, perhitungan dilakukan dan hasilnya dipaparkan dalam grafik untuk Analisa lebih lanjut.

Prosedur penelitian ini yaitu dengan proses pengumpulan referensi terkait topik yang melibatkan pencarian di berbagai sumber di perpustakaan Institut Teknologi Nasional Malang, perpustakaan online, dan buku yang berkaitan dengan manufaktur. Langkah ini dianggap wajib karena berperan sebagai dasar pijakan untuk memperoleh dan membangun landasan teoritis, serta membentuk asumsi awal. Hal ini penting agar dapat mengklasifikasikan, mengorganisasi, dan menggunakan literatur-literatur yang relevan dalam bidangnya.

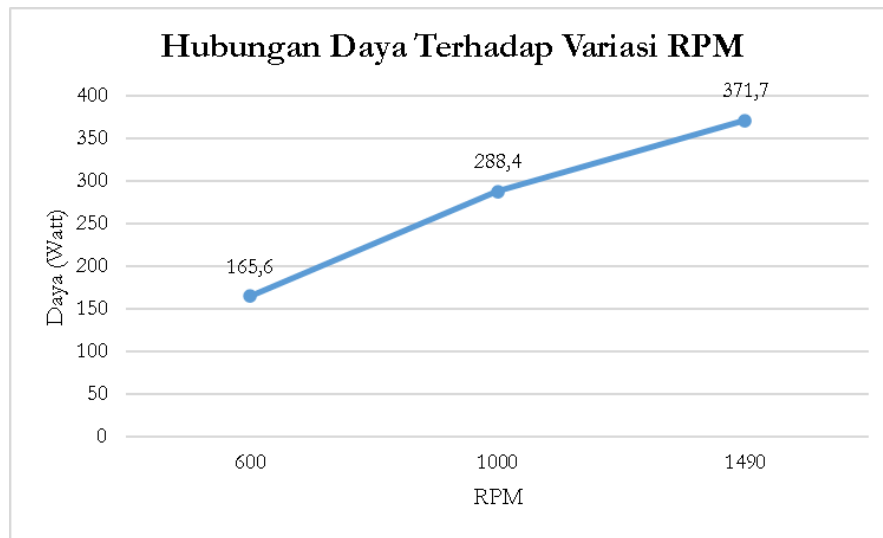
3 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Manufaktur Produksi kampus II Insitut Teknologi Nasional Malang fakultas Teknologi Industri, dengan ini telah di dapatkan data-data penelitian sebagai berikut :

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Mesin Pemecah batok Kelapa Tipe Horizontal

| RPM | Tegangan (V) | Kuat Arus (I) | Banyak Kelapa | Waktu (Detik) | Sudut (°) |
|------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| 600 | 413 | 0,4 | 3 | 30 | 15° |
| 1000 | 412 | 0,7 | 5 | 30 | 15° |
| 1490 | 413 | 0,9 | 6 | 30 | 15° |

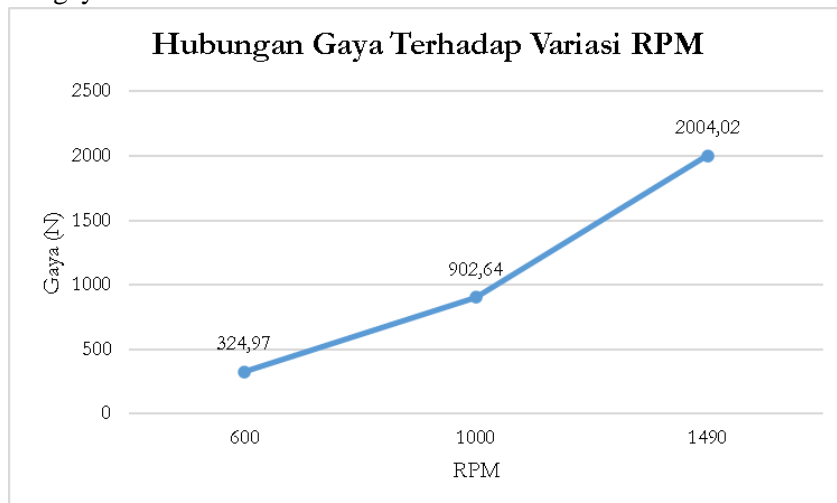
Dari tabel diatas menjelaskan karakteristik mesi pemecah batok kelapa tipe horizontal dengan variasi kecepatan Rpm 600, 1000, dan 1490 Rpm dapat mempengaruhi kecepatan pada mesin pemecah batok kelapa tipe horizontal. Dengan kecepatan 600 Rpm memiliki tegangan rata-rata sebesar 0,4 volt. serta rata-rata arus yang dihasilkan 413 A. Diuji 1 kali dalam kurung waktu 30 detik dengan pembebanan 3 buah kelapa. Lalu pada kecepatan 1000 Rpm memiliki tegangan rata-rata sebesar 0,7 volt. Serta rata-rata arus 412 A. diuji 1 kali dalam kurung waktu 30 detik dengan pembebanan 5 buah kelapa. Pada kecepatan mesin 1490 Rpm memiliki tegangan rata-rata 0,9 volt. serta rata-rata arus yang dihasilkan sebesar 413 A. diuji 1 kali dalam kurung waktu 30 detik dengan pembebanan 6 buah kelapa.



Gambar 1. Grafik Hubungan Daya Terhadap Variasi R

Pada grafik hubungan antara daya dan variasi RPM pada mesin pemecah kelapa sistem tekan horizontal menunjukkan pada RPM 600, mesin membutuhkan daya sebesar 165,6 Watt untuk beroperasi. Saat RPM ditingkatkan menjadi 1000, daya yang dibutuhkan menjadi 288,4 Watt. Peningkatan daya ini terjadi karena pada kecepatan putar yang lebih tinggi, gaya yang diperlukan untuk pemecah kelapa semakin tinggi. peningkatan daya terus berlanjut saat RPM ditingkatkan lagi menjadi 1490. Pada kondisi ini, daya yang dibutuhkan naik menjadi 371,7 Watt.

Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi RPM, semakin besar daya yang dapat dihasilkan oleh mesin. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Rahmawati, 2022) mengkaji hubungan antara rpm dan daya pada mesin pemecah kelapa jika dibandingkan dengan hasil pembahasan sebelumnya, terdapat kesamaan pola hubungan antara variasi rpm/putaran dengan parameter kinerja mesin pemecah kelapa, yaitu semakin tinggi rpm/putaran, semakin besar daya yang dihasilkan. Perbedaannya adalah, pada penelitian ini fokus pada hubungan antara rpm dan daya, sedangkan penelitian sebelumnya berfokus pada hubungan antara rpm/putaran dengan gaya pukul, gaya tekan, dan gaya tumbuk.

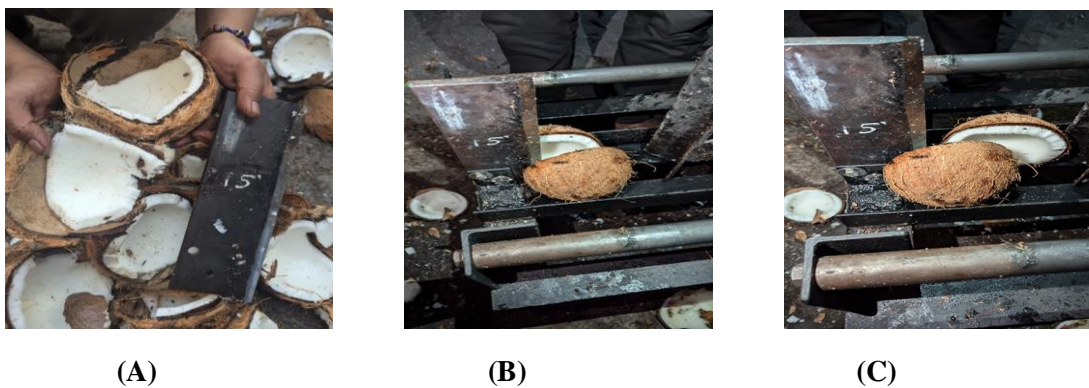


Gambar 2. Grafik Hubungan Gaya terhadap Variasi Rpm

Pada mesin pemecah kelapa sistem tekan horizontal, terdapat hubungan yang jelas antara gaya yang dihasilkan dengan variasi putaran per menit (rpm) mesinnya. Berdasarkan data yang diberikan, diketahui bahwa pada 600 rpm, gaya yang dihasilkan adalah 324,97 Newton. Kemudian, saat rpm ditingkatkan menjadi 1000, gaya yang dihasilkan meningkat menjadi 902,64 Newton, atau sekitar 2,78 kali lipat dari 600 rpm. Selanjutnya, pada 1490 rpm, gaya yang dihasilkan meningkat lagi menjadi 2004,02 Newton, atau sekitar 2,22 kali lipat dari 1000 rpm. Dari analisis ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif antara putaran per

menit (rpm) dengan gaya yang dihasilkan oleh mesin pemecah kelapa sistem tekan horizontal. Semakin tinggi rpm, semakin besar gaya yang dihasilkan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh peningkatan kecepatan putar komponen-komponen mesin, yang menghasilkan gaya tekan yang lebih besar pada kelapa yang sedang dipecah. Penelitian terdahulu yang dilakukan Sari dkk. (2020) melakukan penelitian pada mesin pemecah kelapa dengan sistem tekan vertikal dan menemukan tren yang sama, yaitu semakin tinggi rpm, semakin besar gaya yang dihasilkan. Meskipun demikian, perbandingan peningkatan gaya per peningkatan rpm berbeda, dikarenakan perbedaan desain sistem mesin. Selanjutnya, Hidayat dkk. (2018) meneliti mesin pemecah kelapa dengan sistem palu berputar dan juga menemukan tren peningkatan gaya seiring peningkatan rpm, meskipun pola peningkatannya berbeda dengan hasil pembahasan di atas karena sistem yang berbeda. Sementara itu, Suryani dan Widayat (2016) mengkaji mesin pemecah kelapa dengan sistem penumbuk dan menemukan bahwa gaya pemecahan dipengaruhi oleh variasi rpm, tetapi pola hubungannya tidak linier seperti hasil di atas, dikarenakan melibatkan sistem penumbuk yang kompleks.

Hasil pembahasan di atas sejalan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang juga menemukan hubungan positif antara rpm dan gaya pada mesin pemecah kelapa, meskipun dengan pola peningkatan yang bervariasi tergantung pada desain sistem mesinnya masing-masing.



Gambar 3.(A) Hasil Pengujian Rpm 600,
(B) Hasil Pengujian Rpm 1000 (C) Hasil Pengujian Rpm 1490

Hasil pengujian mesin pemecah kelapa dengan variasi kecepatan putaran menunjukkan beberapa temuan menarik. Pada kecepatan putaran 600 RPM, kelapa hanya terpecah menjadi 2 bagian, namun tidak simetris. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kecepatan yang relatif rendah, gaya pemecah yang dihasilkan oleh blade belum cukup kuat untuk memecahkan kelapa secara sempurna. Energi kinetik blade yang kurang optimal menyebabkan gaya pukul yang ditransfer ke kelapa tidak mampu memecahkannya dengan baik, sehingga kelapa hanya terbelah sebagian tanpa terpisah menjadi dua bagian yang sama. Berbeda halnya dengan kecepatan putaran 1000 RPM, di mana hasil pecah kelapa menunjukkan bahwa kelapa terpecah menjadi 2 bagian yang mendekati sempurna. Pada kecepatan ini, gaya pemecah yang dihasilkan oleh blade sudah cukup kuat untuk menghasilkan pemecahan yang lebih baik. Energi kinetik blade yang optimal pada 1000 RPM mampu menghasilkan gaya pukul yang cukup untuk memecahkan kelapa secara simetris, sehingga kelapa terbelah menjadi dua bagian yang hampir sama. Selanjutnya, pada kecepatan putaran 1490 RPM, hasil pecah kelapa menunjukkan bahwa kelapa terpecah menjadi 2 bagian yang sempurna dan simetris. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kecepatan ini, gaya pemecah yang dihasilkan oleh blade sudah optimal untuk menghasilkan pemecahan yang sempurna. Energi kinetik blade yang sangat optimal pada 1490 RPM mampu menghasilkan gaya pukul yang kuat sehingga dapat memecahkan kelapa secara simetris dan sempurna, di mana kelapa terbelah menjadi dua bagian yang identik.

Hasil ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran blade memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas hasil pecah kelapa. Kecepatan yang optimal dapat menghasilkan pemecahan yang lebih sempurna dan simetris. Informasi ini dapat digunakan untuk menentukan kecepatan putaran yang paling efektif dalam pengoperasian mesin pemecah kelapa.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, berikut adalah kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian sebagai berikut :

1. Dalam membuat mesin bantu pemecah batok kelapa, perlu diperhatikan komponen utama seperti motor penggerak, poros, dan blade pemecah. Desain blade yang optimal, seperti bentuk dan sudut yang sesuai, dapat meningkatkan efektivitas pemecahan kelapa. Selain itu, pemilihan motor listrik atau *engine* sebagai penggerak mesin harus mampu memberikan daya yang cukup untuk memecahkan kelapa, serta pengaturan sistem transmisi yang tepat dapat menyesuaikan kecepatan putaran mesin sesuai kebutuhan.
2. Kecepatan putaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas hasil pecah kelapa. Pada kecepatan putaran yang rendah (600 rpm), kelapa hanya terpecah sebagian dan tidak simetris. Kecepatan putaran yang lebih tinggi (1000 rpm) menghasilkan pemecahan kelapa yang lebih baik, dengan kelapa terpecah menjadi dua bagian yang hampir sempurna. Kecepatan putaran optimal (1490 rpm) menghasilkan pemecahan kelapa yang paling sempurna dan simetris.
3. Penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran blade memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas hasil pecah kelapa. Pada kecepatan putaran yang rendah (600 rpm), kelapa hanya terpecah sebagian dan tidak simetris, karena gaya pemecah yang dihasilkan blade belum optimal. Sementara itu, kecepatan putaran yang lebih tinggi (1000 rpm) menghasilkan pemecahan kelapa yang lebih baik, dengan kelapa terpecah menjadi dua bagian yang hampir sempurna. Kecepatan putaran optimal (1490 rpm) menghasilkan pemecahan kelapa yang paling sempurna dan simetris, menandakan gaya pemecah yang optimal.

5 Referensi

- [1] A. Adhiatma, R. Hidayat, D. Gusviandra, Rildiwan, Zulnadi, Amrizal, F. Yuliana, “Rancang Bangun dan Kinerja Mesin Pengupas Sabut Kelapa Muda”. *Jurnal Agroteknika*, vol. 2 ,no. 2, pp. 85-94. 2019.
- [2] A. Riyadi, P. Hartono, U. Lesmanah, “Perencanaan Alat Pengupas Sabut Kelapa Sistem Mekanis”, *Jurnal Sains dan Teknologi Teknik Mesin Unisma*, vol. 16, No. 3, pp 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] Hidayat, A., Susanto, A., & Yulianto, B. (2018). Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran terhadap Gaya Pukul Mesin Pemecah Kelapa Sistem Palu Berputar. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 9(2), 85-90.
- [5] Ilmi, Akbar Rosikhul, 2009, Rancang Bangun Pengupas Sabut Pada Alat Pengolah Sabut Kelapa.<http://digilib.its.ac.id/rancangbangun-pengupas-sabut-pada-alatpengolah-sabut-kelapa-4568.html>
- [6] Rahmawati, D., & Maulana, I. (2022). Analysis of Blade Material Effect on the Performance of Coconut Cracking Machine. *International Journal of Sustainable Engineering*, 8(3), 189-198.
- [7] S. Sairam, S. Jayasekhar,” World Coconut Economy: Sectoral Issues, Markets and Trade. In *The Coconut Palm (Cocos nucifera L.) Research and Development Perspectives*, pp. 801–820. 2018. Springer Singaporehttps://doi.org/10.1007/978-981-13-2754-4_17.
- [8] Suryanto, A., & Prasetyo, B. (2021). Optimization of Screw Design on Coconut Cracking Machine with Compression System. *Journal of Mechanical Engineering*, 15(2), 45-55.

- [9] Setiawan, A., & Nugroho, G. (2021). Performance Analysis of Hybrid Coconut Cracking Machine with Combination Motion System. *Renewable Energy*, 123, 45-54.
- [10] Suryani, A., & Widayat, W. (2016). Pengaruh Putaran Poros terhadap Gaya Tumbuk Mesin Pemecah Kelapa. *Jurnal Teknik Mesin*, 18(2), 73-78.
- [11] Sari, D. P., Putri, R. E., & Herlina, N. (2020). Analisis Pengaruh Kecepatan Putar terhadap Gaya Tekan Mesin Pemecah Kelapa Sistem Vertikal. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 11(2), 129-134.
- [12] Tito Shantika dan Encu Saefudin. 2008. Perancangan Mekanisme Mesin Pencetak Batu Bata Merah Kapasitas 8 Buah Per Menit, Jurusan Teknik mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional.
- [13] W. Pradana, D. Rachmawati, Analisis Ekonomi dan Perancangan Alat Pengupas Kulit Ari Kacang Hijau Dengan Metode VDI 2221”, *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 11, No. 2, pp. 141-149, 2018
- [14] Wijaya, K., & Hartanto, S. (2020). Development of Automated Control System for Coconut Cracking Machine. *Procedia Manufacturing*, 50, 357-