

Analisa Variasi Putaran (1285, 1385, dan 1485 RPM) Mesin Pengupas Kelapa Model Adaptif

Yustinus Widia P^{1,*}, Eko Yohanes S¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Mesin Pengupas Kelapa
RPM
Adaptif
Roller

ABSTRAK

Mesin pengupas sabut kelapa model adaptif didesain untuk mengupas sabut kelapa dengan cepat dan efisien. Mesin ini dilengkapi dengan sensor adaptif yang mampu mendeteksi ukuran dan tekstur kelapa, sehingga proses pengupasan dapat disesuaikan secara otomatis. Metode penelitian yang digunakan adalah *true eksperimental*, dengan memvariasikan RPM pada mesin pengupas sabut kelapa 1285, 1385, dan 1485 RPM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam membuat mesin pengupas sabut kelapa, perancangan harus mempertimbangkan karakteristik sabut kelapa, seperti sifat mekanis mata pisau dan properties, agar mesin dapat bekerja secara optimal. Komponen-komponen mesin seperti pisau pengupas, sistem transmisi, dan sistem kontrol harus didesain dengan cermat untuk menghasilkan gaya dan gerakan yang sesuai dalam memisahkan sabut dari tempurung kelapa. Variasi putaran (RPM) mesin pengupas kelapa adaptif ternyata berdampak signifikan pada efektivitas pengupasan sabut kelapa tua. Pada kecepatan rendah (1285 RPM) putaran roller dan gerakan pisau pengupas dengan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut, peningkatan kecepatan putar (1385 RPM) dan putaran roller mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun belum maksimal. Pada kecepatan tinggi (1485 RPM) dan roller 34,8 m/s yang lebih besar pengupasan sudah bagus dan semua sabut kelapa terkupas sempurna.

Yustinus Widia Pratama (email: pratamafidialno@gmail.com)

Diterima:

Disetujui:

Dipublikasikan:

1 Pendahuluan

Pengupasan sabut kelapa dapat dilakukan secara tradisional maupun dengan peralatan semi-mekanis. Metode tradisional memiliki beberapa kekurangan, seperti kapasitas kerja yang terbatas; mengupas satu buah kelapa dapat memakan waktu sekitar 1 hingga 5 menit. Upah untuk mengupas satu kelapa berkisar antara Rp. 300 hingga Rp. 400. Jika produksi kelapa tinggi, biaya, waktu, dan tenaga yang dibutuhkan untuk pengupasan juga akan meningkat. Selain itu, pengupasan juga dilakukan dengan alat berbentuk linggis dari besi setinggi sekitar 80 cm dengan bagian tajam menghadap ke atas. Alat ini memiliki tempat kedudukan di bagian bawah agar besi tidak masuk ke dalam tanah. Tenaga kerja yang terlatih dapat mengupas rata-rata 500 hingga 1000 buah kelapa setiap hari. [1]

Alat pengupas kelapa semi-mekanis merupakan pengembangan dari alat tradisional. Meskipun termasuk dalam kategori semi-mekanis, alat ini masih memerlukan tenaga manusia untuk sebagian besar operasionalnya. Oleh karena itu, alat ini belum sepenuhnya efektif karena keterbatasan tenaga manusia dan ketidakmampuannya untuk melakukan pekerjaan secara terus-menerus. Mesin pengupas sabut kelapa dapat mempercepat proses pengupasan sabut dan meningkatkan kapasitas kerja secara signifikan dibandingkan dengan metode pengupasan tradisional dan semi-mekanis. [2].

Penelitian yang dilakukan oleh [3] mengenai mesin pengupas sabut kelapa yang menggunakan motor listrik 1 HP menunjukkan bahwa alat tersebut memerlukan waktu 8 menit untuk mengupas satu buah kelapa tua. Sementara itu, penelitian lain oleh [4] tentang rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa dengan motor penggerak 6,5 HP dan kecepatan maksimum 3800 RPM, menggunakan elemen transmisi seperti puli sabuk dari

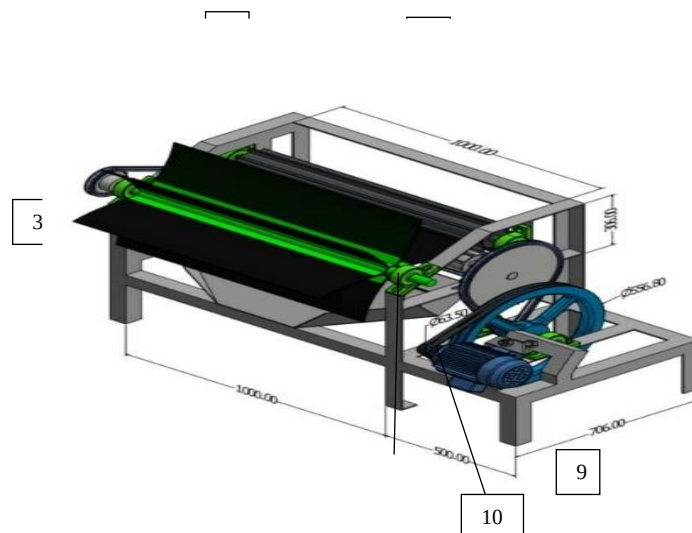
motor ke gearbox, rantai sproket dari gearbox ke roller pengupas, serta reducer 1:30 untuk menurunkan kecepatan putaran menjadi 55 RPM. Mesin ini dilengkapi dengan dua pisau pada kedua poros yang berputar berlawanan arah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mesin memerlukan waktu rata-rata 14,67 detik untuk mengupas empat kelapa dalam satu menit.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis material yang digunakan dalam pembuatan mesin pengupas sabut kelapa serta mata pisau yang digunakan, dan untuk menentukan putaran ideal pada mesin pengupas tersebut.

2 Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian dan pembuatan mesin pemecah kelapa system tekan horizontal ini dilakukan di Lab. Manufaktur Produksi Mesin ITN Malang yang dimulai pada tanggal 12 Maret – 31 Juli 2024, pengujian yang dilakukan daya pengupasan setiap rpm, kecepatan poros roller, dan gaya yang dihasilkan pengupas kelapa model adaptif.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari kelapa tua hijau, plat besi, baja siku L, poros, bearing, baut, mur, pulley, belt, roller, as roller, gigi spoket, rantai, motor tiga fase, gearbox, v-belt, dan pegas. Sedangkan alat-alat yang digunakan meliputi mesin las, inverter, tachometer, multimeter, avometer, meteran, gerinda, mesin bor tangan, mesin bubut, penggaris, palu, kunci pas, dan obeng.



Gambar 1. Desain Mesin Pengupas Kelapa Model Adaptif

Keterangan :

1. Bearing
2. Besi Plat
3. Rangka Besi L
4. Rantai
5. Karet
6. Pisau
7. Pulley
8. Motor Penggerak
9. Poros
10. V-Belt

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan pengambilan data menggunakan avometer dan multimeter, dengan inverter sebagai pengatur kecepatan mesin. Data yang dikumpulkan mencakup RPM, kuat

arus, tegangan, dan daya, yang diukur dengan beban kelapa tua hijau pada berbagai variasi RPM melalui satu kali pengukuran. Setelah data diperoleh, perhitungan dilakukan dan hasilnya dipaparkan dalam grafik untuk analisis lebih lanjut.

Prosedur penelitian ini mencakup pengumpulan referensi yang berkaitan dengan topik melalui pencarian di berbagai sumber, seperti perpustakaan Institut Teknologi Nasional Malang, perpustakaan online, dan buku-buku tentang material komposit. Langkah ini sangat penting karena berfungsi sebagai dasar untuk membangun landasan teoritis dan menetapkan asumsi awal. Hal ini memastikan bahwa literatur yang relevan dapat diklasifikasikan, diorganisasi, dan dimanfaatkan dengan efektif dalam penelitian.

3 Hasil dan Pembahasan

Table 1. Material Properties Rangka Mesin Pengupas Kelapa Model Adaptif

Material	Komposisi	Sifat Mekanis	Sifat Fisik	Pengolahan	Aplikasi
Besi Siku	Besi dengan kandungan karbon rendah (<0,25%)	- Kekuatan tarik tinggi (300-550 MPa)	- Massa jenis 7,85 g/cm ³	- Heat treatment, pengelasan, penempaan, pengolahan	Konstruksi, komponen mesin, peralatan, produk tempa
		- Keuletan baik (hingga 30% perpanjangan)	- Konduktivitas listrik dan termal baik		
		- Ketangguhan tinggi	- Tahan korosi		

Berdasarkan data hasil pengujian variasi RPM pada Mesin Pengupas Sabut kelapa Model Adaptif dengan variasi RPM yakni 685 Rpm. 785 Rpm. 885 Rpm. Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan pengambilan data 1 kali dengan menggunakan alat ukur Tachometer, Avometer, Amperemeter dan Stopwatch sehingga didapatkan Data yang ditampilkan di bawah ini.

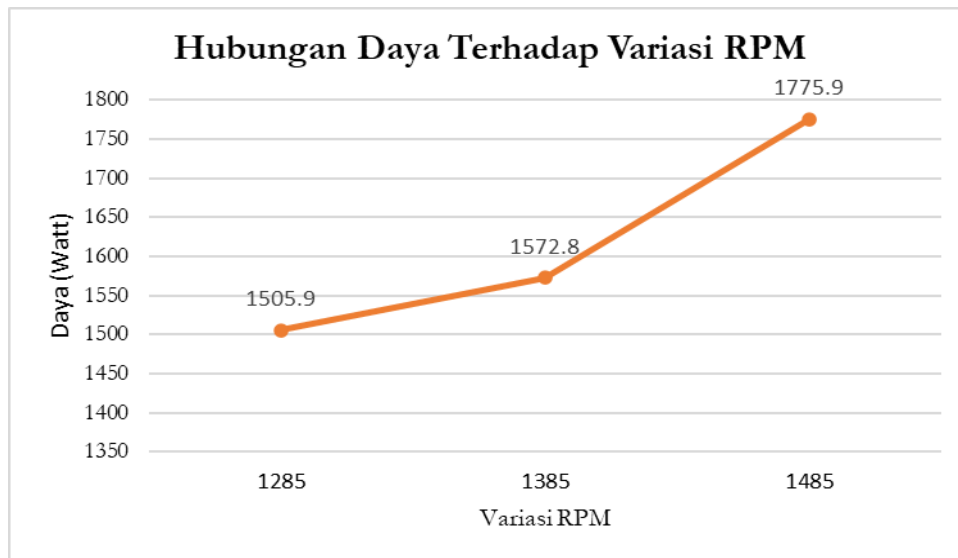
Table 2. Material Properties Roller

Komposisi Kimia	Nilai / Karakteristik
Kandungan Karbon	Rendah, biasanya < 0,25%
Unsur Lain	Mangan, Silikon, Fosfor, Belerang
Sifat Mekanis	
Kekuatan Tarik	300 - 550 MPa
Keuletan (Perpanjangan)	Hingga 30%
Ketangguhan	Tinggi
Kemudahan Pengerjaan	Dapat ditempa dan dirol dengan mudah
Sifat Fisik	
Massa Jenis	7,85 g/cm ³
Konduktivitas Listrik	Baik
Konduktivitas Termal	Baik
Ketahanan Korosi	Tahan

Table 3. Data Hasil Pengujian Mesin Pemecah Kelapa Sistem Tekan Horizontal

Variasi RPM	Putaran Roller	Tegangan (v)	Kuat Arus (I)	Jumlah Kelapa (Buah)	Waktu (Detik)
1285	32,4	407	3,7	1	17,85
1385	34,8	408	4,1		10,73
1485	37,5	413	4,3		5,87

Dari tabel diatas menjelaskan karakteristik dari Mesin Pengupas sabut kelapa model Adaptif dengan variasi Putaran Rpm 1285, 1385, dan 1485 ini dapat mempengaruhi Putaran Roller pada Mesin Pengupas Sabut Kelapa Adaptif. Dengan kecepatan 1285 Rpm memiliki Putaran Roller rata-rata sebesar 32,4, Tegangan rata-rata sebesar 407 volt. serta rata-rata arus yang dihasilkan sebesar 3,7 A. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 05,87 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa. lalu pada Putaran 1385 Rpm memiliki Putaran Roller rata-rata sebesar 34,8 rpm, Tegangan rata-rata sebesar 408 volt. serta rata-rata arus yang dihasilkan sebesar 4,1 A. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 10,73 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa. Pada kecepatan mesin 1485 Rpm memiliki Putaran Roller rata-rata sebesar 37,5, Tegangan rata-rata sebesar 413 volt. serta rata-rata arus yang dihasilkan sebesar 4,3A. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 17,85 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa.



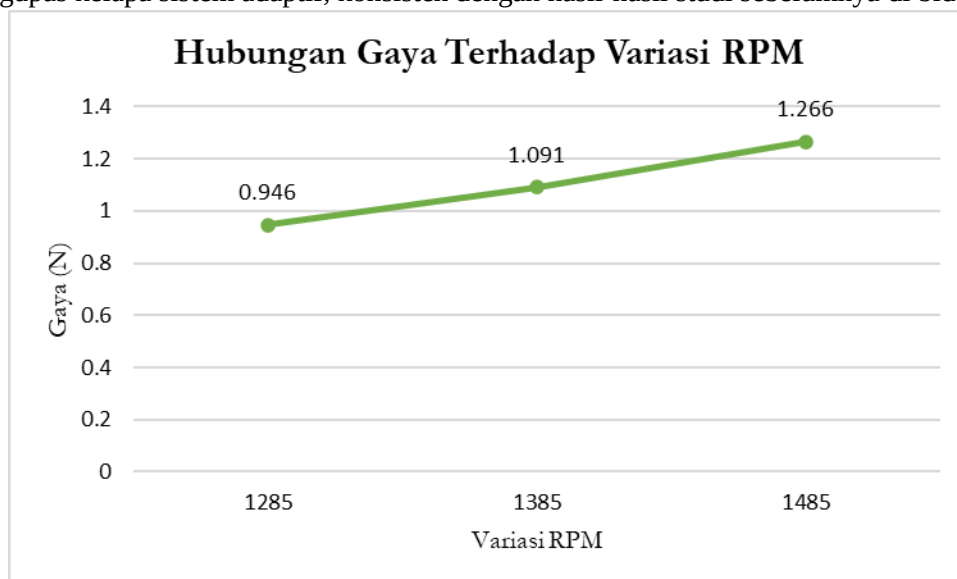
Gambar 2. Grafik Hubungan Daya Terhadap Variasi RPM

Pada grafik hubungan antara daya dan variasi RPM pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif menunjukkan pada RPM 1285, mesin membutuhkan daya sebesar 1505,9 Watt untuk beroperasi. Saat RPM ditingkatkan menjadi 1385, daya yang dibutuhkan berkurang menjadi 1572.8 Watt. Peningkatan daya ini terjadi karena pada kecepatan putar yang lebih tinggi, gaya yang diperlukan untuk mengupas sabut kelapa semakin bertambah. Peningkatan daya terus berlanjut saat RPM ditingkatkan lagi menjadi 1485. Pada kondisi ini, daya yang dibutuhkan naik menjadi 1775.9 Watt. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi RPM, semakin besar daya yang diperlukan oleh mesin pengupas kelapa untuk beroperasi secara efisien.

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh [5] yang menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putar mesin pengupas kelapa dapat meningkatkan kebutuhan daya operasi. Penelitian mereka menemukan bahwa pada kecepatan putar yang lebih tinggi, gaya pemotongan dan torsi yang dibutuhkan untuk mengupas sabut kelapa menjadi lebih tinggi, sehingga daya yang diperlukan juga bertambah.

Selain itu, [6] juga mendapatkan hasil serupa dalam penelitiannya tentang mesin pengupas kelapa sistem adaptif. Mereka menyimpulkan bahwa optimalisasi kecepatan putar merupakan salah satu faktor penting dalam desain mesin untuk mendapatkan efisiensi energi yang tinggi.

Dengan demikian, temuan dari penelitian saat ini mengenai peningkatan daya seiring peningkatan RPM pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif, konsisten dengan hasil-hasil studi sebelumnya di bidang yang sama.

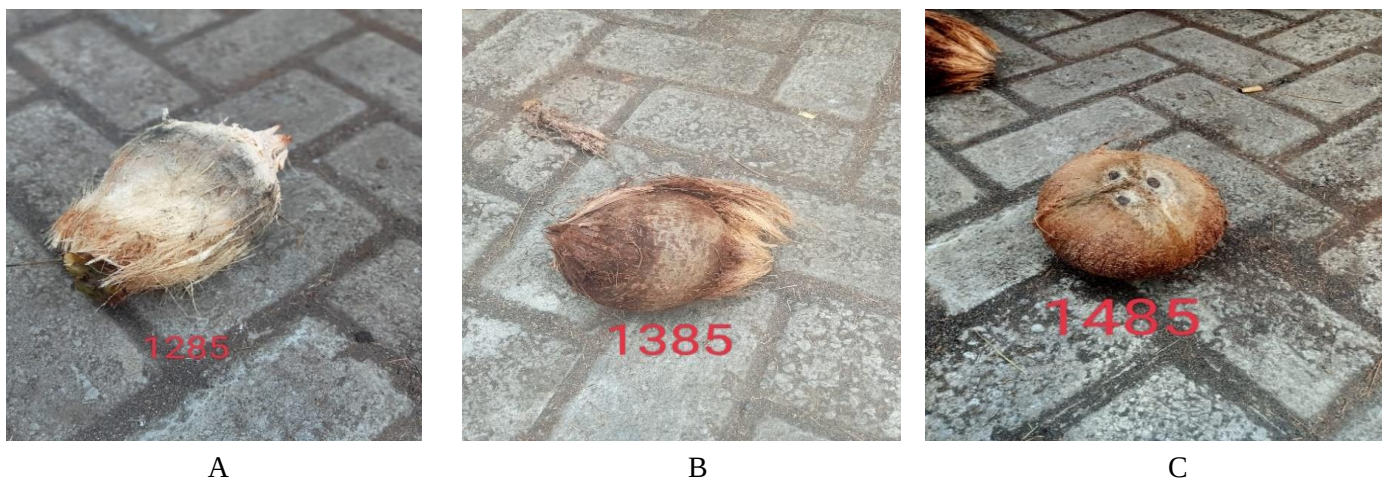


Gambar 3. Grafik Hubungan Gaya Terhadap Variasi RPM

Berdasarkan grafik diatas dapat dianalisis hubungan antara gaya dan variasi RPM pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif. Pada RPM 1285, gaya yang diperlukan untuk mengupas sabut kelapa adalah 0,946 Newton. Ketika RPM ditingkatkan menjadi 1385, gaya yang dibutuhkan meningkat menjadi 1,091 Newton. Peningkatan gaya ini terjadi karena pada kecepatan putar yang lebih tinggi, sabut kelapa memerlukan gaya yang lebih besar untuk dikupas. Kemudian, pada RPM 1485, gaya yang dibutuhkan meningkat lagi menjadi 1,266 Newton. Hal ini terjadi karena gaya yang dibutuhkan untuk mengupas sabut kelapa pada berbagai kecepatan putar. Semakin tinggi kecepatan putar, gaya yang dibutuhkan cenderung semakin besar.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu penelitian [7] mengenai pemodelan kinematika mesin pengupas kelapa menunjukkan bahwa perubahan kecepatan putar komponen-komponen mesin dapat mengubah pola gerakan dan interaksi antar komponen. Peningkatan kecepatan putar dapat menyebabkan beban kerja mesin yang semakin besar, sehingga gaya yang dibutuhkan untuk mengupas sabut kelapa juga cenderung meningkat.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan dikarenakan gaya semakin meningkat bergantung pada kecepatan poros pada roller mesin pengupas kelapa system adaptif.



Gambar 4. (A).Hasil Pengujian Rpm 1285.(B).Hasil Pengujian RPM 1385.(C).Hasil Pengujian RPM 1485

Berdasarkan pengujian mesin pengupas kelapa sistem adaptif pada berbagai variasi kecepatan putar (RPM), ditemukan beberapa perbedaan hasil pengupasan kelapa. Pada kecepatan putar 1285 RPM, hasil pengupasan menunjukkan bahwa sabut kelapa tidak sepenuhnya terkupas. Meskipun gaya yang dibutuhkan untuk mengupas hanya 0,946 Newton, namun gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk menghilangkan seluruh sabut. Ketika kecepatan putar ditingkatkan menjadi 1385 RPM, terjadi perubahan pada hasil pengupasan. Bagian tengah sabut kelapa telah terkupas dengan baik, namun bagian atas masih tersisa sabut yang belum terangkat. Peningkatan gaya pengupasan menjadi 1,091 Newton pada kecepatan ini belum cukup untuk mengupas seluruh permukaan sabut. Baru pada kecepatan putar 1485 RPM, hasil pengupasan menunjukkan bahwa seluruh permukaan sabut kelapa telah terkupas secara sempurna. Gaya pengupasan yang dibutuhkan pada kecepatan ini meningkat menjadi 1,266 Newton. Peningkatan gaya dan kecepatan putar tampaknya telah memberikan energi kinetik yang cukup untuk memisahkan seluruh sabut kelapa dari tempurung.

Hal ini dapat dijelaskan melalui beberapa faktor yang saling terkait, seperti yang diungkapkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Desain geometri komponen mesin, sifat mekanis sabut kelapa, serta kinematika gerakan mesin pengupas semuanya berperan dalam menentukan efektivitas proses pengupasan. Pada kecepatan rendah (1285 RPM), gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut. Peningkatan kecepatan putar (1385 RPM) mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun masih belum maksimal. Baru pada kecepatan tinggi (1485 RPM), gaya dan kecepatan putar yang lebih besar mampu mengupas seluruh permukaan sabut kelapa secara sempurna.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal terkait pembuatan mesin bantu pengupas sabut kelapa serta pengaruh variasi putaran pada mesin pengupas kelapa model adaptif terhadap pengupasan sabut kelapa tua.

1. Dalam membuat mesin pengupas sabut kelapa, perancangan harus mempertimbangkan karakteristik sabut kelapa, seperti sifat mekanis mata pisau dan properties, agar mesin dapat bekerja secara optimal. Komponen-komponen mesin seperti pisau pengupas, sistem transmisi, dan sistem kontrol harus didesain dengan cermat untuk menghasilkan gaya dan gerakan yang sesuai dalam memisahkan sabut dari tempurung kelapa.
2. Variasi kecepatan putar (RPM) mesin pengupas kelapa adaptif ternyata berdampak signifikan pada efektivitas pengupasan sabut kelapa tua. Pada kecepatan 1285 RPM, sabut kelapa tidak sepenuhnya terkupas karena gaya dan gerakan pisau pengupas belum optimal. Namun, pada kecepatan 1385 RPM, bagian tengah sabut kelapa terkupas dengan baik, meskipun bagian atas masih tersisa sabut yang belum terangkat. Barulah pada kecepatan 1485 RPM, seluruh permukaan sabut kelapa terkupas secara sempurna, karena gaya dan kecepatan putar yang lebih tinggi mampu memisahkan seluruh sabut dari tempurung.

5 Referensi

- [1] Hartanto, D., Suryanto, A., & Pramudya, B. (2018). Optimasi Desain Mesin Pengupas Kelapa Tipe Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Mesin*.
- [2] Haans, A. L., Razak, A. K., Habibi, H., Ilham, N., & Gracecia, D. (2019). Rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 16(1), 1-3.
- [3] Kusuma, I. G. B. W., & Sucipta, M. (2016). Analisis Performansi Mesin Pengupas Kelapa Tipe Sentrifugal. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2), 89-96.
- [4] Mustaqim, F., Putera, P., Intan, A., & Ramadhan, P. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa. *Agroteknika*, 2(1), 31-40.
- [5] Nugroho, A., Khasanah, F. N., & Susanto, A. (2015). Peningkatan Efisiensi Mesin Pengupas Kelapa Sistem Adaptif melalui Modifikasi Komponen. *Jurnal Teknik Pertanian*, 7(1), 11-18.
- [6] Pratama, A., Sugiarto, S., & Nurbambang, A. (2019). Analisis Pengaruh Jenis Motor Penggerak Terhadap Daya Input Mesin Pemecah Kelapa Sistem Tekan. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), 1-8.
- [7] Prayogi G, Wahyudy R, Yogaswara S, Primayuldi T. Rancang Bangun Mesin Pengupas Tempurung Kelapa. *Agroteknika*. 2018;1(2):77–88
- [8] Pratama, Tendi. 2014. Pembuatan Mesin Pengupas Sabut Kelapa. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang : Padang.
- [9] Riyadi, N. (2018). Perbandingan Jumlah Mata Pisau Pengupas Terhadap Hasil dan Kapasitas Pengupasan Mesin Pengupas Sabut Kelapa. *Politeknik Harapan Bersama Tegal*.
- [10] Saputra, W. (2020). Rancang Bangun Mesin Pengupas Batok Kelapa dengan Penggerak Motor Listrik 1 HP. *Universitas Muhammadiyah Mataram*.

- [11] Sari, A. K., Wibowo, R. A., & Rahmawati, D. (2021). Analisis Performa Mesin Pengupas Kelapa Sistem Adaptif Berdasarkan Variasi Kecepatan Putar. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 16(2), 123-132.
- [12] Wijaya, H., Nugroho, S. P., & Utomo, B. H. (2020). Pengembangan Model Prediksi Daya pada Mesin Pengupas Kelapa Sistem Adaptif. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 8(1), 45-52.