

Analisa Variasi Putaran (985,1085 Dan 1185 RPM) Pada Mesin Pengupas Kelapa Model Adaptif Terhadap Daya dan Gaya Sentrifugal

Ricky W¹, 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 985, 1085, dan 1185 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 (985 RPM) putaran roller dan gerakan pisau pengupas dengan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut, peningkatan kecepatan putar (1085 RPM) dan putaran roller mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun belum maksimal. Pada kecepatan tinggi (1185 RPM) dan roller 34,8 m/s yang lebih besar pengupasan sudah bagus dan semua sabut kelapa terkupas sempurna.

Ricky Waloni (email: rikiwaloni40@gmail.com)

Diterima: 8 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

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

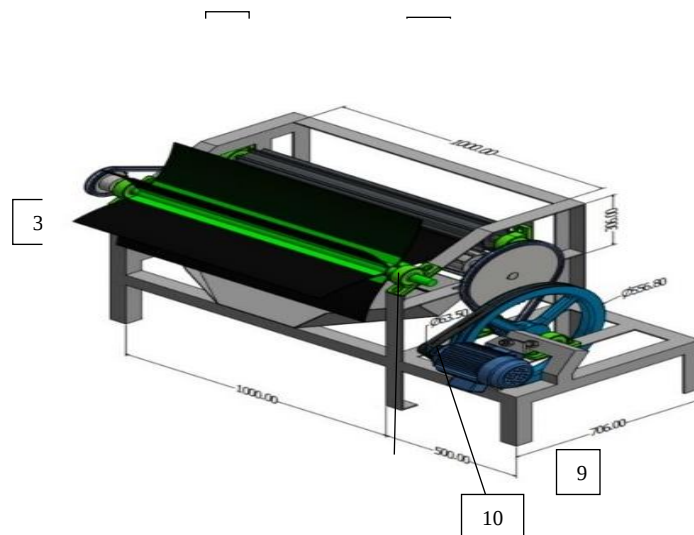
motor ke gearbox, rantai sproket dari gearbox ke roller pengupas, serta reducer 1:30 untuk menurunkan kecepatan putaran menjadi 55 RPM. Mesin ini dilengkapi dengan dua pisau pada kedua poros yang berputar berlawanan arah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mesin memerlukan waktu rata-rata 14,67 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 pengupas sabut kelapa model adaptif 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
Sumber : Ricky Waloni, 2024

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 985 Rpm. 1085 Rpm. 1185 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.

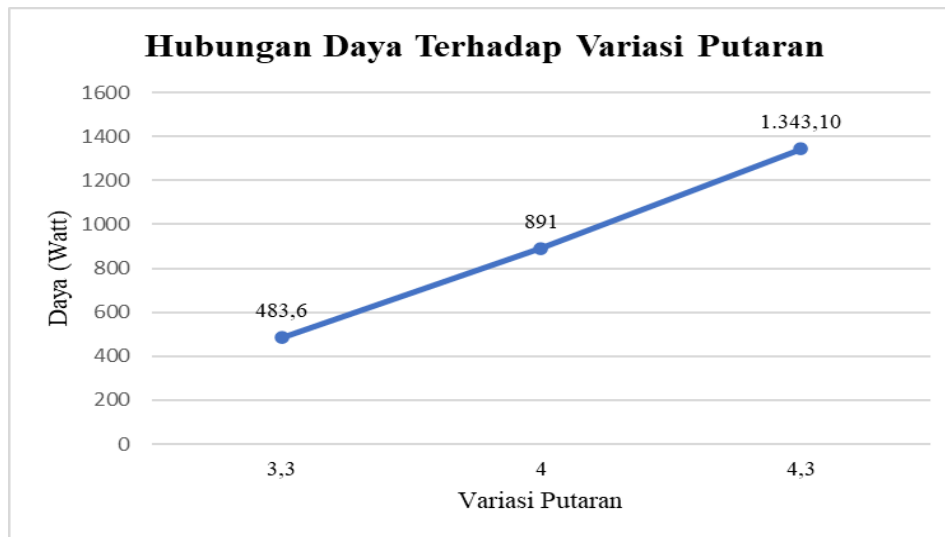
Table 2. Material Properties Roller

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

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

Variasi RPM	Putaran Roller	Tegangan (v)	Kuat Arus (I)	Jumlah Kelapa (Buah)	Waktu (Detik)
985	26,4	403	1,2	1	14,67
1085	28,8	405	2,2		13,34
1185	31,5	407	3,3		11,00

Dari tabel diatas menjelaskan karakteristik dari Mesin Pengupas sabut kelapa model Adaptif dengan variasi kecepatan Rpm 985, 1085, dan 1185 ini dapat mempengaruhi Putaran pada Mesin Pengupas Sabut Kelapa Adaptif. Dengan kecepatan 985 Rpm memiliki Putaran Roller rata-rata sebesar 26,4, Tegangan rata-rata sebesar 1,2 volt. serta rata-rata arus yang dihasilkan sebesar 403 A. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 14,67 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa. Kemudian pada kecepatan 1085 Rpm memiliki Putaran Roller rata-rata sebesar 28,8, Tegangan rata-rata sebesar 2,2 volt. serta rata-rata arus yang dihasilkan sebesar 405 A. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 13,34 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa. Pada kecepatan mesin 1185 Rpm memiliki Putaran Roller rata-rata sebesar 31,5 Tegangan rata-rata sebesar 3,3 volt. serta rata-rata arus yang dihasilkan sebesar 407 A. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 11,00 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa.

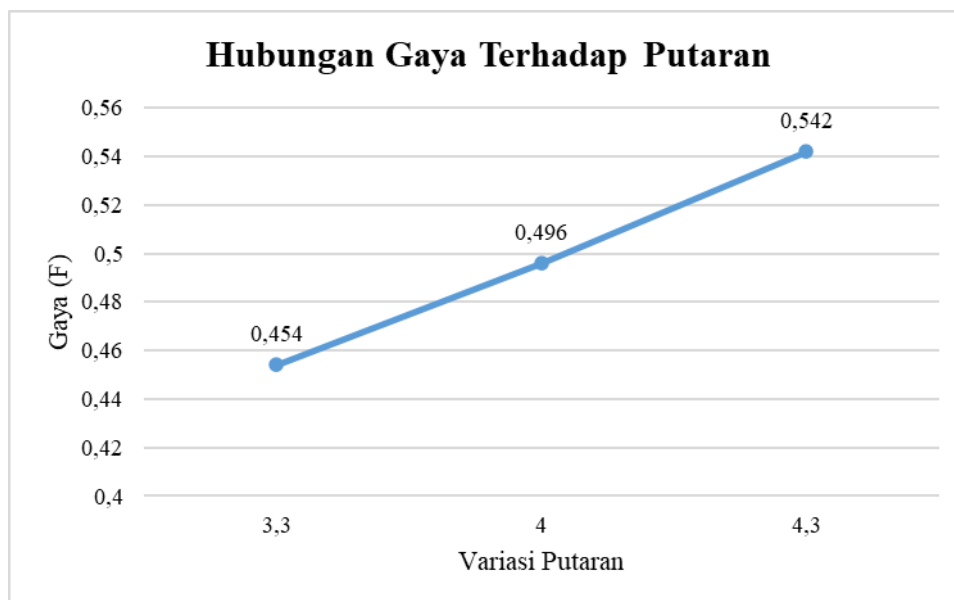


Gambar 2. Grafik Hubungan Daya Terhadap Variasi RPM

Pada grafik hubungan antara daya dan variasi RPM pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif menunjukkan pada RPM 985, mesin membutuhkan daya sebesar 483,6 watt untuk beroperasi. Saat RPM ditingkatkan menjadi 1085, daya yang dibutuhkan naik menjadi 891 Watt. peningkatan daya yang signifikan, yang dapat berpengaruh pada kualitas pengupasan sabut kelapa. Kenaikan daya terus berlanjut saat RPM ditingkatkan lagi menjadi 1185. Pada kondisi ini, daya yang dibutuhkan naik menjadi 1.343,1 Watt. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi RPM, semakin tinggi daya yang diperlukan oleh mesin pengupas kelapa untuk beroperasi secara efisien.

Selain itu, Wahyudi et al. (2019) juga melaporkan 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 kenaikan 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 Putaran Rpm

Berdasarkan grafik diatas dapat dianalisis hubungan antara gaya dan variasi RPM pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif. Pada RPM 985, gaya yang diperlukan untuk mengupas sabut kelapa adalah 0,454 Newton.

Ketika RPM ditingkatkan menjadi 1085, gaya yang dibutuhkan meningkat menjadi 0,496 Newton. Peningkatan gaya ini terjadi karena pada kecepatan putar yang lebih tinggi, sabut kelapa memerlukan gaya yang lebih besar untuk dikupas. Kemudian, pada RPM 1185, gaya yang dibutuhkan meningkat lagi menjadi 0,542 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 [7] penelitian Anwar dkk. (2018) 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 985.(B).Hasil Pengujian RPM 1085.(C).Hasil Pengujian RPM 1185

Berdasarkan pengujian mesin pengupas kelapa sistem adaptif pada berbagai variasi kecepatan putar (RPM), ditemukan beberapa perbedaan hasil pengupasan kelapa. Pada kecepatan putar 985 RPM, hasil pengupasan menunjukkan bahwa sabut kelapa tidak sepenuhnya terkupas dengan presentase pengupasan 85 %. Meskipun gaya yang dibutuhkan untuk mengupas hanya 0,454 Newton, namun gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk menghilangkan seluruh sabut. Ketika kecepatan putar ditingkatkan menjadi 1085 RPM, terjadi perubahan pada hasil pengupasan. Bagian tengah sabut kelapa telah terkupas dengan baik, namun bagian atas masih tersisa sabut yang belum terangkat dengan presentase pengupasannya 90 %. Peningkatan gaya pengupasan menjadi 0,496 Newton pada kecepatan ini belum cukup untuk mengupas seluruh permukaan sabut. Selanjutnya pada kecepatan putar yang ke tiga yakni 1185 RPM, hasil pengupasan menunjukkan bahwa permukaan sabut kelapa terkupas mendekati sempurna dengan presentase 95 % dengan bagian atas kelapa masih tersisa sedikit sabut yang belum terangkat. Gaya pengupasan yang dibutuhkan pada kecepatan ini meningkat menjadi 0,542 Newton.

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 (985 RPM), gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut. Peningkatan kecepatan putar (1085 RPM) mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun masih belum maksimal. Selanjutnya pada kecepatan tinggi (1185 RPM), hasil pengupasan menjadi lebih sempurna. Hal ini disebabkan Ketika kecepatan putaran mesin bertambah maka pengupasan kelapa akan semakin 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 rendah (985 RPM), gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut. Peningkatan kecepatan putar (1085 RPM) mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun masih belum maksimal. Selanjutnya pada kecepatan tinggi (1185 RPM), hasil pengupasan menjadi lebih sempurna. Hal ini disebabkan Ketika kecepatan putaran mesin bertambah maka pengupasan kelapa akan semakin sempurna

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.