

Analisa Variasi Putaran (685 RPM, 785 RPM, Dan 885 RPM) Pada Mesin Pengupas Kelapa Model Adaptif Terhadap Daya dan Gaya Sentrifugal

Thony Jozias Imanuel G¹, 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 685, 785, dan 885 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 kecepatan putar (RPM) mesin pengupas kelapa adaptif ternyata berdampak signifikan pada efektivitas pengupasan sabut kelapa tua. Pada kecepatan rendah (685 RPM) putaran roller dan gerakan pisau pengupas dengan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut. Peningkatan kecepatan putar (785 RPM) dan putaran roller mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun masih belum maksimal. Pada kecepatan tinggi (885 RPM) dan roller 29,4 m/s yang lebih besar masih belum mampu mengupas seluruh permukaan sabut kelapa secara sempurna.

Thony Jozias Imanuel Gollu (email: imanuelgollu@gmail.com)

Diterima: 5 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

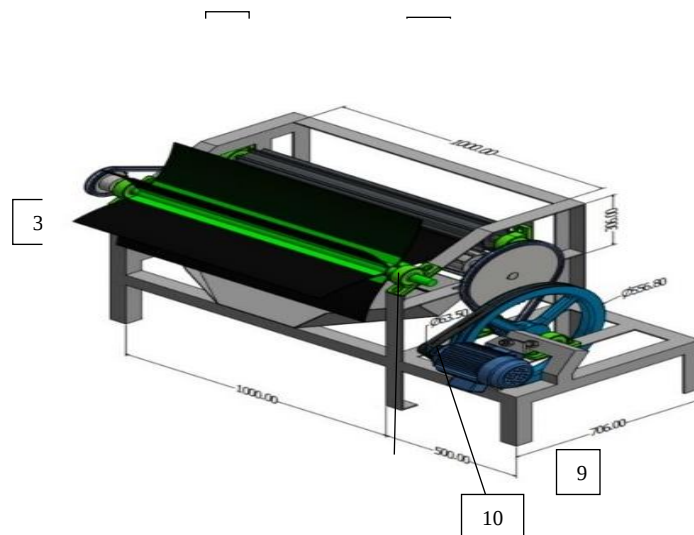
penggerak 6,5 HP dan kecepatan maksimum 3800 RPM, menggunakan elemen transmisi seperti puli sabuk dari motor ke gearbox, rantai sproket dari gearbox ke roller pengupas, serta reducer 1:30 untuk menurunkan kecepatan putaran menjadi 55 RPM. Mesin ini dilengkapi dengan dua pisau pada kedua poros yang berputar 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, serta untuk menentukan putaran ideal pada mesin pengupas tersebut.

2 Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian dan pembuatan mesin pengupas kelapa model adaptif ini dilakukan di 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 spoked*, rantai, motor tiga fase, *gearbox*, *v-belt*, dan pegas. Sedangkan alat-alat yang digunakan meliputi mesin las, *inverter*, multimeter, avometer, meteran, gerinda, mesin bor tangan, mesin bubut, penggaris, palu, kunci pas, dan obeng.



Gambar 1. Desain Mesin Pengupas Kelapa Model Adaptif
Sumber : Thony Jozias Imanuel G, 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 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.

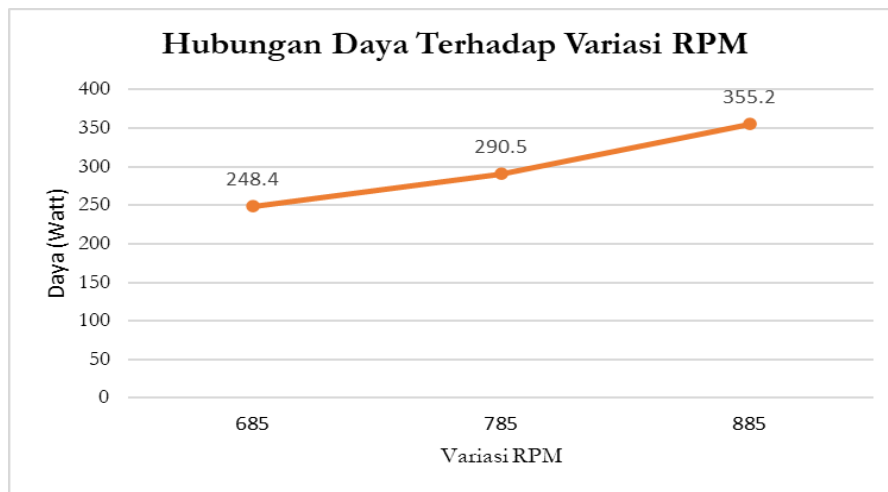
Table 2. Material Properties Roller

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)
685	22,8	414	0,6	1	23,14
785	26,1	415	0,7		17,63
885	29,4	419	0,8		15,76

Dari tabel diatas menjelaskan karakteristik dari Mesin Pengupas sabut kelapa model Adaptif dengan variasi kecepatan Rpm 685, 758, dan 885 ini dapat mempengaruhi Putaran roller pada Mesin Pengupas Sabut Kelapa Adaptif. Dengan kecepatan 685 Rpm memiliki putaran roller sebesar 22,8 m/s, arus sebesar 0,6 ampere. serta tegangan yang dihasilkan sebesar 414 volt. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 23,14 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa. Lalu pada kecepatan 785 Rpm memiliki putaran roller sebesar 26,1 m/s, arus sebesar 0,7 ampere. serta tegangan yang dihasilkan sebesar 415 volt. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 17,85 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa. Pada kecepatan mesin 885 Rpm memiliki putaran roller sebesar 29,4 m/s, arus sebesar 0,8 ampere. serta tegangan yang dihasilkan sebesar 419 A. Diuji 1 kali dalam kurun waktu 15,76 detik dengan pembebanan 1 buah kelapa.

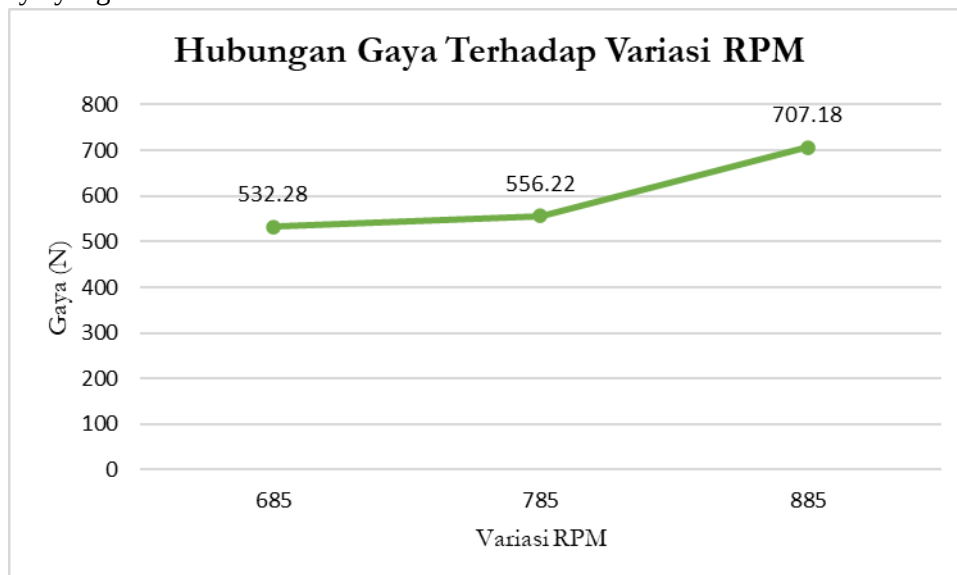


Gambar 2. Grafik Hubungan Daya Terhadap Variasi RPM

Pada grafik hubungan antara daya dan variasi RPM pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif menunjukkan pada RPM 685, mesin membutuhkan daya sebesar 248,4 Watt untuk beroperasi. Saat RPM ditingkatkan menjadi 785, daya yang dibutuhkan berkurang menjadi 290,5 Watt. Peningkatan daya ini terjadi karena pada kecepatan putar yang lebih tinggi, gaya yang diperlukan untuk mengupas sabut kelapa semakin tinggi. peningkatan daya terus berlanjut saat RPM ditingkatkan lagi menjadi 885. Pada kondisi ini, daya yang dibutuhkan naik menjadi 355,2 Watt. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi RPM, semakin besar daya yang dapat dihasilkan oleh mesin.

Kenaikan rpm dari 685 ke 785 (100 rpm) menghasilkan peningkatan daya sebesar 42,1 watt. Kenaikan rpm dari 785 ke 885 (100 rpm) menghasilkan peningkatan daya sebesar 64,7 watt. Perbedaan peningkatan daya ini menunjukkan bahwa hubungan antara rpm dan daya tidak bersifat linier, melainkan non-linier.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [5] mengkaji hubungan antara rpm dan daya pada mesin pengupas kelapa yang menggunakan sistem adaptif. Menghasilkan peningkatan daya yang lebih signifikan, yaitu 370 watt. Maka dalam hal ini penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan dikarenakan semakin tinggi rpm semakin besar daya yang dihasilkan.



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 685, gaya yang diperlukan untuk mengupas sabut kelapa adalah 532,28 Newton. Ketika RPM ditingkatkan menjadi 785, gaya yang dibutuhkan meningkat menjadi 556,22 Newton. Peningkatan gaya ini terjadi karena pada kecepatan putar yang lebih tinggi, sabut kelapa memerlukan gaya yang

lebih besar untuk dikupas. Kemudian, pada RPM 885, gaya yang dibutuhkan meningkat lagi menjadi 707,18 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 [6] 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.



Gambar 4. (A).Hasil Pengujian Rpm 685.(B).Hasil Pengujian RPM 785.(C).Hasil Pengujian RPM 885

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

Berdasarkan pengujian getaran mesin pengupas kelapa Model adaptif pada berbagai variasi kecepatan putar (RPM), ditemukan beberapa perbedaan hasil pengupasan kelapa. Pada kecepatan putar 685 RPM, hasil pengupasan menunjukkan bahwa sabut kelapa tidak sepenuhnya terkupas. Meskipun putaran roller yang dihasilkan 22,8 m/s untuk mengupas, namun gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk menghilangkan seluruh sabut. Ketika kecepatan putar ditingkatkan menjadi 785 RPM, terjadi perubahan pada hasil pengupasan. Bagian tengah sabut kelapa telah terkupas dengan baik, namun bagian atas masih tersisa sabut yang belum terangkat. Peningkatan putaran roller pengupasan menjadi 26,1 m.s pada kecepatan ini belum cukup untuk mengupas seluruh permukaan sabut. Pada kecepatan putar 885 RPM, hasil pengupasan menunjukkan bahwa permukaan sabut kelapa masih belum sempurna. Putaran roller pengupasan yang dibutuhkan pada kecepatan ini meningkat menjadi 29,4 m/s. Peningkatan putaran roller 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 (685 RPM) putaran roller dan gerakan pisau pengupas dengan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut. Peningkatan kecepatan putar (785 RPM) dan putaran roller mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun masih belum maksimal. Pada kecepatan tinggi (885 RPM) dan roller 29,4 m/s yang lebih besar masih belum 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 rendah (685 RPM) putaran roller dan gerakan pisau pengupas dengan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut. Peningkatan kecepatan putar (785 RPM) dan putaran roller mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun masih belum maksimal. Pada kecepatan tinggi (885 RPM) dan roller 29,4 m/s yang lebih besar masih belum mampu mengupas seluruh permukaan sabut kelapa secara 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] Putera, Perdana, et al. "Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa." *Agroteknika 2.1* (2019): 31-40.
- [7] Pogo, Roby. 2015. Pembuatan Mesin Pengupas Sabut Kelapa Hasil Modifikasi. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado : Manado.
- [8] Pratama, Tendi. 2014. Pembuatan Mesin Pengupas Sabut Kelapa. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang : Padang.
- [9] Rizki N. (2020). Laporan Tugas Akhir Pembuatan Mesin Pengupas Sabut Kelapa.
- [10] Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 2002. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT. Erlangga.
- [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.