

Analisa Getaran pada (685, 785, dan 885 Rpm) Mesin Pengupas Sabut Kelapa Model Adaptif

Rainerius Trihatmanto R^{1,*}, Eko Yohanes S¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Insititut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Mesin Pengupas sabut
Kelapa
Getaran Mesin
Model Adaptif
Rpm

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 mengetahui getaran yang dihasilkan mesin pengupas sabut kelapa model adaptif dengan variasi 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 control harus didesain dengan cermat untuk menghasilkan gaya dan Gerakan yang sesuai dalam memisahkan sabut dari tempurung kelapa. Variasi Getaran yang dihasilkan mesin pengupas kelapa model adaptif ternyata berdampak signifikan pada pengupasan sabut kelapa tua. Pada kecepatan 685 RPM menghasilkan Getaran sebesar 3 s dengan presentase pengupasan 50 %, sabut kelapa tidak sepenuhnya terkupas karena gaya dan gerakan pisau pengupas belum optimal. Pada kecepatan 685 RPM menghasilkan getaran sebesar 3,1 s bagian tengah sabut kelapa terkupas dengan baik, meskipun bagian atas masih tersisa sabut yang belum terangkat dengan presentase pengupasan 75 %. Selanjutnya pada kecepatan 885 RPM getaran 3,3 s pengupasan sabut kelapa sudah mendekati sempurna dengan presentase 95 %.

Rainerius Trihatmanto Rabin (email: kimbo4969@gmail.com)

Diterima: 6 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

. Sebagai Negara Kepulauan dan berada di daerah tropis, Indonesia merupakan negara penghasil kelapa yang utama di dunia. Pada tahun 2000, luas area tanaman kelapa di Indonesia mencapai 3,76 juta Ha. Dengan total produksi diperkirakan sebanyak 14 milyar butir kelapa yang Sebagian besar (95%) merupakan perkebunan rakyat. Kelapa mempunyai nilai dan peran yang sangat baik di tinjau dari aspek ekonomi maupun sosial budaya, sabut kelapa merupakan hasil samping dan merupakan bagian yang terbesar dari buah kelapa, yaitu 35 % dari bobot buah kelapa. Dengan demikian apa bila secara rata-rata produk buah kelapa per tahun adalah 5,6 juta.[1]

Mesin pengupas sabut kelapa model adaptif adalah sebuah inovasi dalam teknologi pengolahan kelapa yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses pengupasan sabut kelapa. Istilah "model adaptif" merujuk pada kemampuan mesin untuk menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi atau karakteristik sabut kelapa yang berbeda, seperti ukuran, kekerasan, dan ketebalan sabut.[2]

Cara kerja mesin pengupas sabut kelapa model adaptif adalah Secara garis besar kelapa utuh dimasukkan ke dalam mesin tersebut dan diolah dalam tabung olahan dimana di dalam tabung terdapat mata pisau atau roller untuk mengupas sabut kelapa, setelah diolah maka kelapa akan keluar melalui lubang output yang berbeda antara sabut dan tempurung kelapa tersebut.[3]

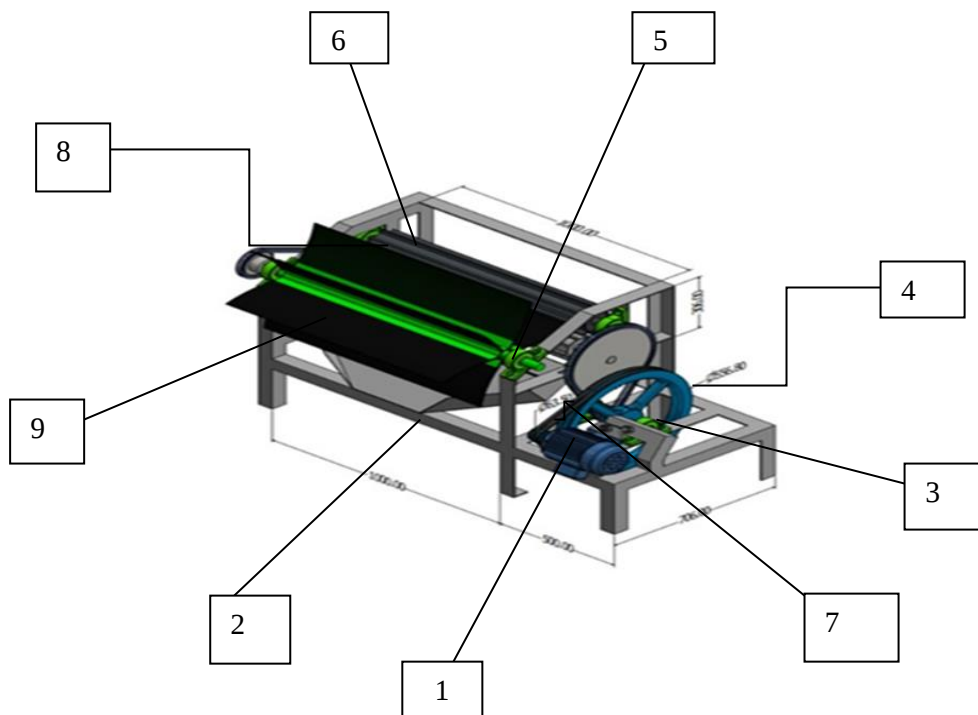
Getaran atau Vibration merupakan pergerakan dari suatu komponen mesin dari keadaan diam atau netral. Getaran juga dapat diartikan dengan gerakan bolak-balik atau gerak periodic disekitar titik tertentu secara periodik. Suatu metode getaran yang merupakan salah satu metode untuk mengetahui apakah suatu alat masih layak berfungsi secara ideal tanpa mengalami perubahan yang cukup signifikan. Mesin pengupas kelapa juga merupakan salah satu jenis mesin yang tidak bisa terlepas dari getaran atau vibration pada saat mesin pengupas kelapa tersebut sedang beroperasi.[4]

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis material yang digunakan dalam pembuatan mesin pengupas sabut kelapa serta mata pisau yang digunakan dan untuk mengetahui getaran yang dihasilkan mesin saat mengupas sabut kelapa tua.

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 adalah untuk mengetahui daya , gaya ,kecepatan putaran mesin, dan getaran yang dihasilkan mesin pengupas kelapa model adaptif dalam 1 kali pengujian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Kelapa tua, plat besi,as roller, baja siku L, pegas,poros, bearing, baut dan mur, pulley, belt, mata pisau, motor 3 phase, gearbox. Untuk alat yang digunakan diantaranya mesin las, inventer,vibrometer,tachometer,multimeter, avometer, meteran, gerinda, mesin bor tangan, gauge sudut, mesin bubut, penggaris, palu, kunci pas dan obeng.



Gambar 1. Desain Mesin Pengupas sabut kelapa model adaptif
Sumber : Rainerius T Rabin, 2024

Keterangan :

1. Motor atau penggerak
2. Rangka
3. Gearbox
4. Pulley
5. Bearing
6. Pisau
7. V-belt
8. Poros
9. Adaptif

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini penulis mendapatkan data hasil uji pada vibrometer, tachometer, avometer dengan inventer sebagai pengatur kecepatan mesin untuk mengetahui data yang muncul seperti getaran mesin, tegangan, kuat arus, RPM dan beban kelapa dengan melakukan 1 kali pengambilan data. Data yang diperoleh lalu membuat perhitungan dan selanjutnya dilakukan pemaparan data untuk analisis pada grafik hasil penelitian.

Prosedur penelitian ini yaitu dengan proses pengumpulan referensi terkait topik melibatkan pencarian 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

Tabel 1. Material Properties Rangka Mesin Pengupas Kelapa Model Adaptif

Material	Komposisi	Sifat Mekanis	Sifat Fisik	Pengolahan	Aplikasi
	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
Besi Siku		- Keuletan baik (hingga 30% perpanjangan)	- Konduktivitas listrik dan termal baik		
		- Ketangguhan tinggi	- Tahan korosi		

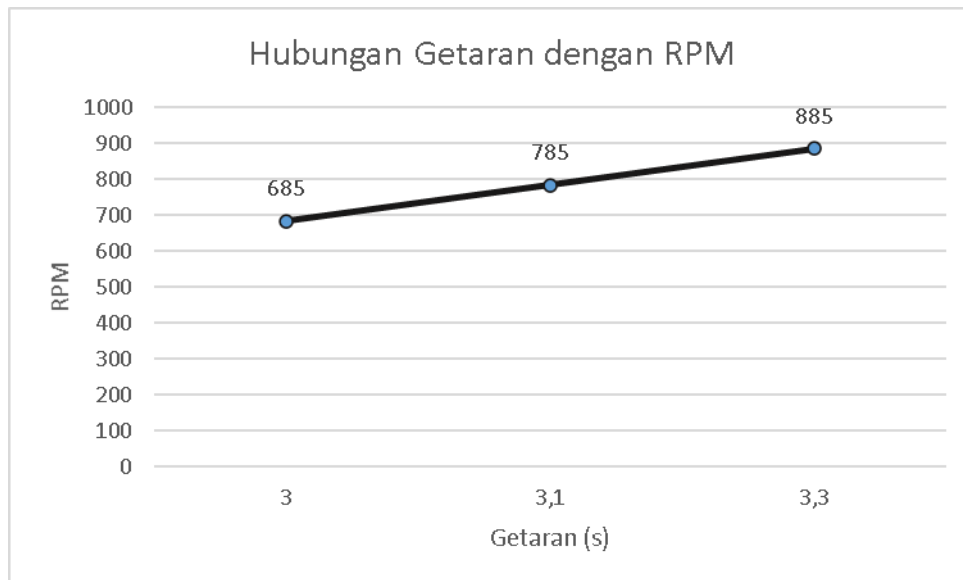
Tabel 2 Material Properties Mata Pisau

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

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

Table 3. Data Hasil Pengujian Getaran Pengupas Sabut Kelapa Model Adaptif

Variasi Getaran	RPM	Tegangan (v)	Kuat Arus (I)	Jumlah Kelapa (Buah)	Waktu (Detik)
3,0	685	414	0,6	1	23,14
3,1	785	415	0,7		17,63
3,3	885	419	0,8		15,76

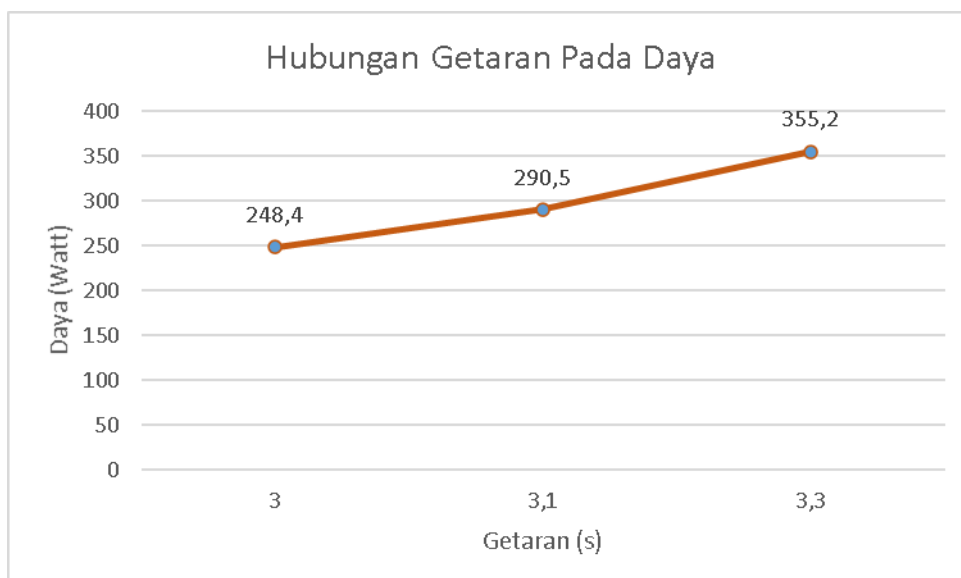


Gambar 2. 1 Grafik hubungan Getaran terhadap RPM
Sumber : Rainerius Trihatmanto Rabin, 2024

Berdasarkan grafik di atas hubungan antara getaran dan variasi RPM pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif. Pada RPM 685 getaran yang dihasilkan untuk mengupas sabut kelapa adalah 3 s. Ketika RPM ditingkatkan menjadi 785, getaran yang dihasilkan meningkat menjadi 3,1 s. Peningkatan getaran ini terjadi karena pada kecepatan putar yang lebih tinggi, sabut kelapa menghasilkan getaran yang lebih besar untuk dikupas. Kemudian, pada RPM 885, getaran yang dibutuhkan meningkat lagi menjadi 3,3 s. Hal ini terjadi karena getaran yang dihasilkan untuk mengupas sabut kelapa pada berbagai kecepatan putar. Semakin tinggi kecepatan putar, getaran yang dibutuhkan cenderung semakin besar.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu penelitian Anwar dkk. (2018) mengenai pemodelan kinematika mesin pengupas kelapa menunjukkan bahwa perubahan kecepatan putar komponen-komponen mesin dapat mengubah pola getaran dan interaksi antar komponen. Peningkatan kecepatan putar dapat menyebabkan beban kerja mesin yang semakin besar, sehingga getaran yang dihasilkan untuk mengupas sabut kelapa juga cenderung meningkat.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan dikarenakan getaran semakin meningkat bergantung pada kecepatan RPM mesin pengupas kelapa sistem adaptif

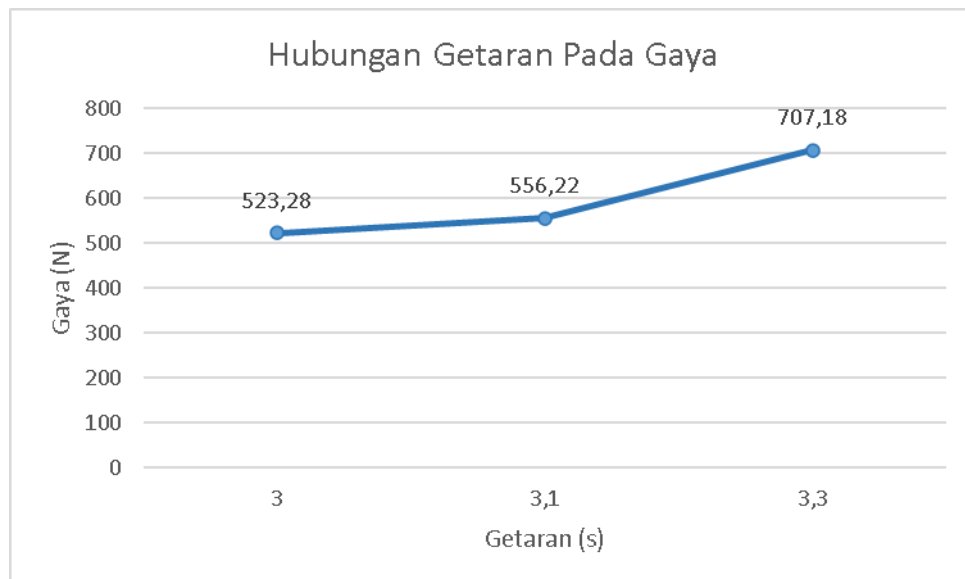


Gambar 2. Grafik Hubungan Getaran terhadap Daya

Berdasarkan grafik diatas dapat dianalisis hubungan antara daya dan getaran pada mesin pengupas kelapa miodel adaptif. Pada tingkat getaran 3s, daya yang diperlukan untuk mengupas sabut kelapa adalah 248,4 watt mencerminkan beban sistem yang relatif rendah. . Ketika getaran meningkat menjadi 3,1s daya meningkat menjadi 290,5 watt menunjukkan bahwa dengan kenaikan getaran menyebabkan peningkatan beban yang memerlukan daya yang lebih banyak.Pada tingkat getaran 3,3s daya bertambah signifikan menjadi 355,2 watt, mengindikasikan bahwa dengan kenaikan getaran yang lebih besar,beban pada sistem meningkat secara lebih drastis.Secara keseluruhan,peningkatan getaran berbanding langsung dengan peningkatan daya yang diperlukan,menunjukkan bahwa sistem memerlukan lebih banyak daya untuk mempertahankan performa saat getaran meningkat.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu penelitian Aryanto (2019) mengenai pemodelan kinematika mesin pengupas kelapa menunjukkan bahwa perubahan kecepatan putar komponen-komponen mesin dapat mengubah pola getaran dan Daya serta interaksi antar komponen. Peningkatan kecepatan putar dapat menyebabkan beban kerja mesin yang semakin besar, sehingga getaran dan Daya yang dibuthkan untuk mengupas sabut kelapa juga cenderung meningkat

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan dikarenakan getaran semakin meningkat bergantung pada Daya yang diberikan pada Mesin pengupas kelapa sistem adaptif.



Gambar 3. Grafik Hubungan Getaran pada Gaya

Berdasarkan grafik diatas dapat dianalisis hubungan antara getaran dan gaya pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif. Pada tingkat getaran 3 s, gaya yang diperlukan untuk mengupas sabut kelapa adalah 523 Newton mencerminkan beban sistem yang relatif rendah. . Ketika getaran meningkat menjadi 3,1 s gaya meningkat menjadi 556,2 Newton menunjukkan bahwa dengan kenaikan getaran menyebabkan peningkatan beban yang memerlukan daya yang lebih banyak.Pada tingkat getaran 3,3s gaya bertambah signifikan menjadi 707,18 Newton mengindikasikan bahwa dengan kenaikan getaran yang lebih besar,beban pada sistem meningkat secara lebih drastis. Secara keseluruhan,peningkatan getaran berbanding langsung dengan peningkatan gaya yang diperlukan, Sistem memerlukan lebih banyak gaya untuk mempertahankan performa saat getaran meningkat.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu penelitian Aryanto. (2019) mengenai pemodelan kinematika mesin pengupas kelapa menunjukkan bahwa perubahan kecepatan putar komponen-komponen mesin dapat mengubah pola getaran dan interaksi antar komponen sehingga meningkatkan Gaya pada mesin. Peningkatan kecepatan putar dapat menyebabkan beban kerja mesin yang semakin besar, sehingga gaya dan getaran yang dihasilkan untuk mengupas sabut kelapa juga cenderung meningkat.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan dikarenakan getaran semakin meningkat bergantung pada Gaya yang dihasilkan Mesin pengupas kelapa sistem adaptif.



Gambar 4. (A).Hasil Pengujian Rpm 685.(B).Hasil Pengujian RPM 785.(C).Hasil Pengujian RPM 885
Sumber : Rainerius T. Rabin,2024

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 dengan presentase 50 % dengan presentase 75 % meskipun getaran yang dihasilkan 3 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 getaran pengupasan menjadi 3,1s pada kecepatan ini belum cukup untuk mengupas seluruh permukaan sabut dengan presentase hasil pengupasan 75 % .Pada kecepatan putar 885 RPM, hasil pengupasan menunjukkan bahwa permukaan sabut kelapa masih belum sempurna dengan Presentase 95 %. Getaran pengupasan yang dihasilkan pada kecepatan ini meningkat menjadi 3,3 s .Peningkatan getaran 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) dan getaran 3 s, gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut. Peningkatan kecepatan putar (785 RPM) dan getaran 3,1s mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun masih belum maksimal.Pada kecepatan tinggi (885 RPM) dan getaran 3,3 s yang lebih besar masih belum mampu mengupas seluruh permukaan sabut kelapa secara sempurna.

4 Kesimpulan

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

1. Pembuatan mesin pengupas sabut kelapa model adaptif memerlukan beberapa langkah kunci untuk mencapai hasil yang optimal. Pertama, mesin harus dirancang dengan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan berbagai ukuran dan jenis kelapa, menggunakan komponen yang fleksibel dan dapat diatur sesuai kebutuhan. Teknologi adaptif, seperti sistem kontrol otomatis dan sensor, perlu diintegrasikan untuk memungkinkan mesin menyesuaikan parameter operasional secara real-time. Selanjutnya, mesin harus melalui tahap pengujian dan kalibrasi untuk memastikan bahwa fungsi adaptif berfungsi dengan baik dan kinerja mesin dioptimalkan. Monitoring dan perawatan rutin, termasuk analisis getaran untuk memantau keausan pada komponen peredam getaran seperti bearing, ver, dan pegas, sangat penting untuk menjaga keandalan dan efisiensi

mesin. Terakhir, peningkatan berkelanjutan berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik operasional akan membantu dalam memperbaiki kinerja dan memperpanjang masa pakai mesin. Dengan langkah-langkah ini, mesin pengupas sabut kelapa model adaptif dapat beroperasi secara efisien, mengurangi downtime, dan meningkatkan hasil pengupasan sambil mengoptimalkan masa pakai komponen peredam getaran.

2. Getaran yang dihasilkan mesin pengupas kelapa model adaptif ternyata berdampak signifikan pada pengupasan sabut kelapa tua. Pada kecepatan 685 RPM menghasilkan Getaran sebesar 3 s dengan presentase pengupasan 50 %, sabut kelapa tidak sepenuhnya terkupas karena gaya dan gerakan pisau pengupas belum optimal. Pada kecepatan 685 RPM menghasilkan getaran sebesar 3,1 s bagian tengah sabut kelapa terkupas dengan baik, meskipun bagian atas masih tersisa sabut yang belum terangkat dengan presentase pengupasan 75 %. Selanjutnya Pada kecepatan 885 RPM getaran 3,3 s pengupasan sabut kelapa sudah mendekati sempurna dengan presentase 95 % .
3. Penelitian getaran pada mesin pengupas kelapa model adaptif bertujuan untuk mengetahui masa pakai (lifetime) komponen peredam getaran seperti bearing, ver (vibration isolator), dan pegas. Dengan memantau getaran, kita dapat mengidentifikasi tingkat keausan atau kerusakan pada komponen-komponen ini. Analisis getaran membantu dalam menentukan kapan komponen tersebut perlu diganti atau diperbaiki, serta mengukur efektivitas peredam getaran dalam mengurangi dampak getaran pada mesin. Dengan informasi ini, kita dapat merencanakan pemeliharaan dan penggantian komponen secara tepat waktu, yang tidak hanya memperpanjang umur mesin secara keseluruhan tetapi juga memastikan bahwa mesin tetap berfungsi dengan optimal dan aman.

5 Referensi

- [1] Abdullah, M. N., & Idris, M. S. (2020). *Design and Optimization of Coconut Husk Peeling Machines*. Springer.
- [2] Agus, Y. (2018). "Performance Analysis of Coconut Husk Peeling Machine Using Different RPM Variations." *Journal of Agricultural Engineering*, 15(2), 120-134 Dewi, N. P. (2019). *Mechanical Properties of Coconut Husk and Its Applications*. Universitas Teknologi Malaysia.
- [3] Gandhi, K. (2017). "Vibration Analysis of Agricultural Machinery: A Review." *International Journal of Mechanical Engineering*, 12(4), 45-56.
- [4] Harris, C. M. (2021). *Mechanical Vibrations: Theory and Application*. McGraw-Hill Education. Jaya, S., & Putra, A. (2021). "The Effect of RPM on the Efficiency of Peeling Coconut Husk." *Proceedings of the International Conference on Engineering*, 3(1), 78-85.
- [5] Hartanto, D., Suryanto, A., & Pramudya, B. (2018). Optimasi Desain Mesin Pengupas Kelapa Tipe Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Mesin*.
- [6] 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.
- [7] Kumar, V., & Patel, R. (2016). "Adaptive Machines in Agriculture: Innovations and Challenges." *Journal of Agricultural Machinery*, 10(3), 211-224.
- [8] Kusuma, I. G. B. W., & Sucipta, M. (2016). Analisis Performansi Mesin Pengupas Kelapa Tipe Sentrifugal. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2), 89-96.
- [9] Maharani, S. (2022). *Sensor Technologies for Adaptive Machines*. CRC Press.

- [10] Mustaqim, F., Putera, P., Intan, A., & Ramadhan, P. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa. *Agroteknika*, 2(1), 31-40.
- [11] Nugroho, E., & Wibowo, H. (2020). "Impact of Vibration on Machine Performance in Coconut Husk Processing." *Journal of Mechanical Science and Technology*, 14(2), 89-102