

Analisa Getaran Pada (1285 Rpm, 1385 Rpm Dan 1485 Rpm) Mesin Pengupas Sabut Kelapa Model Adaptif

Fransiskus Xaverius L^{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

Getaran juga dapat diartikan dengan gerakan bolak-balik atau gerak periodic disekitar titik tertentu secara periodik. Mesin Pengupas Sabut Kelapa Adaptif didesain untuk mengupas sabut kelapa dengan cepat dan efisien. Mesin ini di lengkapi dengan sensor adaptif yang mampu mendeteksi ukuran dan tekstur kelapa ,sehingga prose pengupasan dapat disesuaikan secara otomatis. Metode penelitian yang dilakukan adalah *eksperimental*, dengan mengetahui getaran yang dihasilkan mesin pengupas sabut kelapa model adaptif dengan variasi RPM pada mesin pengupas sabut kelapa 1285,1385, dan 1485 RPM. Pengaruh Getaran yang dihasilkan mesin pengupas kelapa model adaptif berdampak signifikan pada pengupasan sabut kelapa. Pada kecepatan 1285 RPM menghasilkan presentase pengupasan 75 %, Pada kecepatan 1385 RPM menghasilkan dengan presentase pengupasan 85 %. Selanjutnya Pada kecepatan 1485 RPM getaran yang dihasilkan 3,9 Hz pengupasan sabut kelapa sudah mendekati sempurna dengan presentase 95 % . Pengaruh peningkatan RPM pada mesin pengupas sabut kelapa model adaptif secara langsung mempengaruhi periode dan frekuensi getaran. pada RPM 1285, periode getaran adalah 0,046 detik, sedangkan pada RPM 1385 dan 1485, periode getaran masing-masing menurun menjadi 0,043 detik dan 0,040 detik sebaliknya Frekuensi getaran mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya RPM, yang berkontribusi pada efisiensi pemotongan yang lebih baik.

Fransiskus Xaverius Lado (email: fransiskuslado09@gmail.com)

Diterima: 9 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Pengupasan kelapa dapat dilakukan secara tradisional dan menggunakan peralatan semi mekanik. Pengupasan kelapa dengan alat tradisional mempunyai beberapa kekurangan yaitu kapasitas kerja yang kecil dimana untuk mengupas satu buah kelapa memakan waktu $\pm 1-5$ menit. Upah untuk pengupasan sebuah kelapa berkisar Rp. 300,-sampai Rp. 400,-.Bila produksi kelapa cukup tinggi maka biaya, waktu dan tenaga untuk pengupasannya juga besar. Pengupasan sabut juga dilakukan dengan menggunakan alat yang terbuat dari besi berbentuk linggis setinggi kira-kira 80 cm dengan bagian yang tajam menghadap keatas. Dibagian bawah alat ini diberi tempat kedudukan agar besi tidak masuk kedalam tanah. Tenaga kerja yang telah terlatih mampu mengupas kelapa rata-rata 500-1000 buah setiap hari [1]

Alat pengupas kelapa secara semi mekanis merupakan pengembangan dari alat tradisional. Walaupun alat ini sudah termasuk yang semi mekanis tapi pengoperasionalnya sebagian besar masih menggunakan tenaga manusia. Dengan demikian alat ini masih belum bisa dikatakan efektif untuk pekerja karena tenaga manusia ada batasannya dan tidak bisa digunakan untuk pekerjaan yang terus menerus. Mesin pengupas sabut kelapa dapat membantu pekerjaan pengupasan sabut menjadi lebih cepat dengan kapasitas kerja yang besar jika dibandingkan dengan pengupasan sabut kelapa secara tradisional dan semi mekanik [2]

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

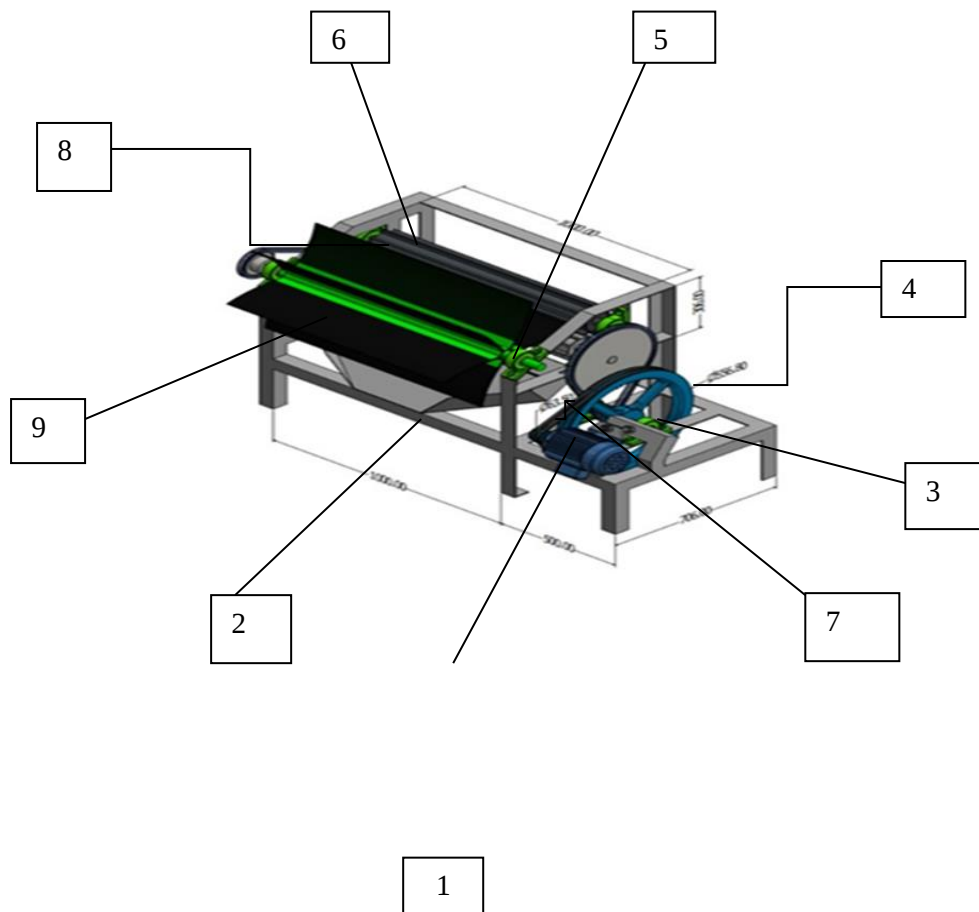
periodik. Suatu metode getaran yang merupakan salah satu metode untuk mengetahui apakah suatu alat masih layak berfungsi secara ideal tanpa mengalami perubahan yang cukup signifikan. [3]

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh getaran yang ideal, hasil pengupasan sabut kelapa, dan pengaruh rpm pada mesin pengupas sabut kelapa model adaptif terhadap periode dan frekuensi getaran.

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, *inverter*, *vibrometer*, *tachometer*, *multimeter*, *avometer*, meteran, gerinda, mesin bor tangan, mesin bubut, penggaris, palu, kunci pas dan obeng.



Gambar 1. Desain Mesin Pengupas sabut kelapa model adaptif
Sumber : Fransiskus Xaverius L, 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, periode, frekuensi 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	- <i>Heat treatment</i> , 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

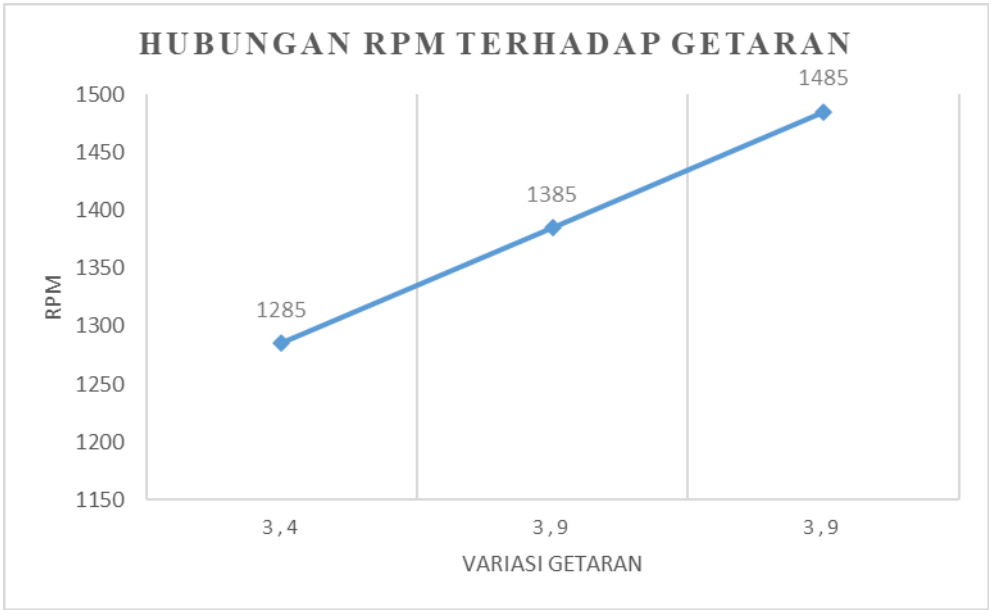
Komposisi Kimia	Nilai / Karakteristik
Kandungan Karbon	Rendah, biasanya < 0,25%
Unsur Lain	Mangan, Silikon, Fosfor, Belerang
Sifat Mekanis	
Kekuatan Tarik	300 - 550 MPa

Komposisi Kimia	Nilai / Karakteristik
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 1285 Rpm 1385 Rpm 1485 Rpm. Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan pengambilan data 1 kali dengan menggunakan alat ukur *Tachometer*, *Avometer*, *Vibrometer*, *Amperemeter* dan *Stopwath* sehingga didapatkan Data yang ditampilkan di bawah ini :

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

Rpm	Getaran	Tegangan (v)	Kuat Arus (I)	Jumlah Kelapa	Waktu (s)
1285	3,4	407	3,7	1	17,85
1385	3,9	408	4,1	1	8,8
1485	3,9	413	4,3	1	5,87



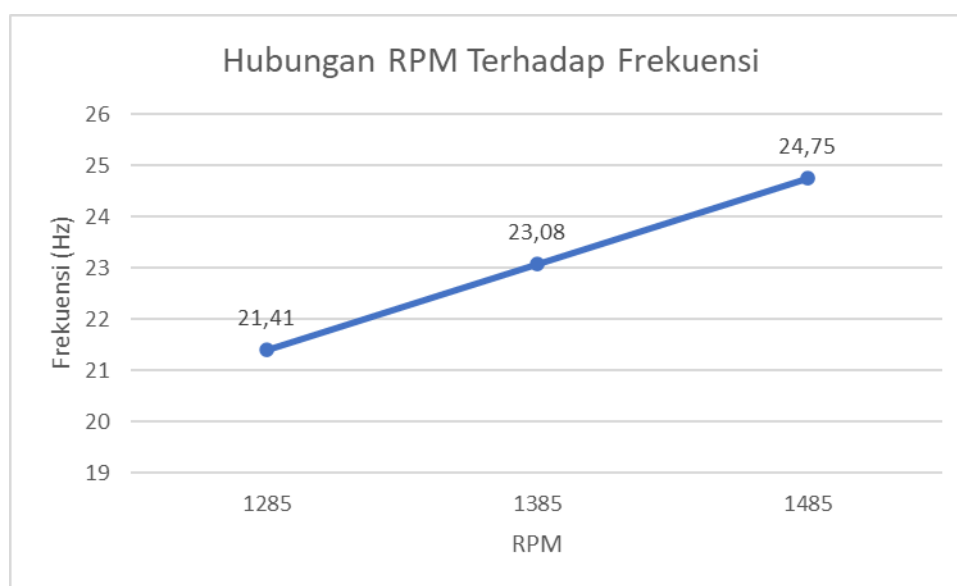
Gambar 2. Grafik hubungan Getaran terhadap RPM

Berdasarkan grafik di atas hubungan antara getaran dan variasi RPM pada mesin pengupas kelapa sistem adaptif. Pada RPM 1285 getaran yang dihasilkan untuk mengupas sabut kelapa adalah 3,4 Hz. Ketika RPM

ditingkatkan menjadi 1385, getaran yang dihasilkan meningkat menjadi 3,9 Hz . Peningkatan getaran ini terjadi karena pada kecepatan putar yang lebih tinggi, sabut kelapa menghasilkan getaran yang lebih besar untuk dikupas. Kemudian, pada RPM 1485 , dengan getaran yang sama 3,9 Hz hal ini dapat terjadi di karenakan adanya pengaruh dari diameter kelapa , ketebalan dan keuletan sabut sehingga pada Rpm berbeda menghasilkan getaran yang sama.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu penelitian [4] 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.



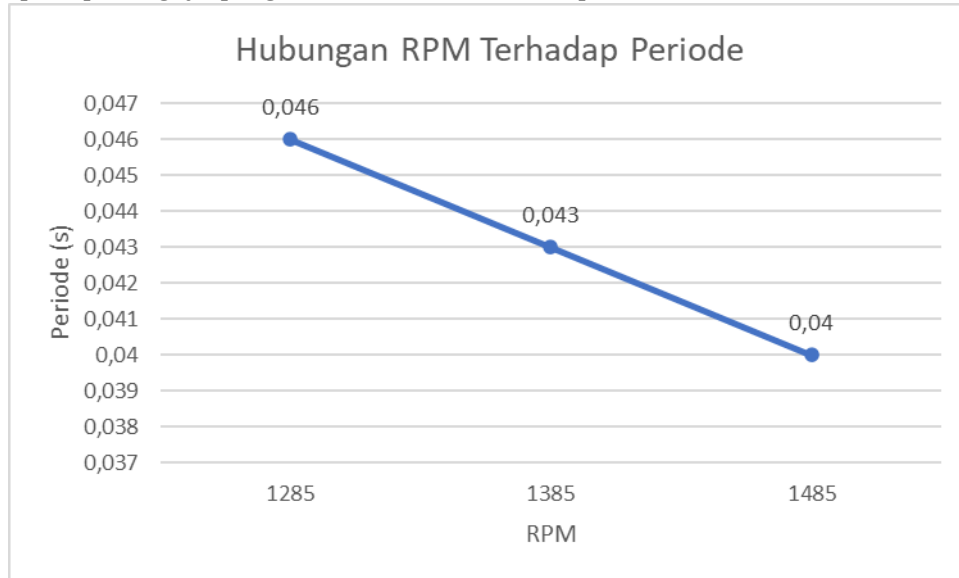
Gambar 3. Grafik Hubungan RPM Terhadap Frekuensi

Berdasarkan grafik diatas mesin pengupas sabut kelapa berfungsi untuk memisahkan sabut dari daging kelapa dengan memanfaatkan mekanisme rotasi pisau/roller. Data mengenai RPM dan frekuensi menunjukkan bahwa peningkatan RPM berbanding lurus dengan peningkatan frekuensi pemotongan. Pada RPM 1285, frekuensi mencapai 21,41 Hz, dan meningkat menjadi 23,08 Hz pada RPM 1385 serta 24,75 Hz pada RPM 1485. Peningkatan frekuensi ini mempercepat proses pengupasan, sehingga pengaturan RPM yang tepat menjadi kunci untuk mencapai keseimbangan antara efisiensi dan kualitas. RPM yang terlalu rendah dapat mengakibatkan hasil pengupasan yang tidak optimal, sementara RPM yang terlalu tinggi berisiko merusak daging kelapa. Hubungan antara RPM dan frekuensi, mesin dapat beroperasi lebih produktif tanpa peningkatan konsumsi energi yang signifikan. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memastikan kualitas produk akhir tetap terjaga, memberikan keuntungan bagi industri yang mengandalkan produk kelapa berkualitas tinggi.

Penelitian mengenai mesin pengupas sabut kelapa telah dilakukan oleh beberapa peneliti yang mengeksplorasi variabel kinerja, termasuk RPM dan efeknya terhadap hasil pengupasan. Misalnya, penelitian oleh [5] menemukan bahwa peningkatan kecepatan mesin hingga 800 RPM menghasilkan peningkatan efisiensi hingga 30% dibandingkan dengan kecepatan lebih rendah. Hasil ini sejalan dengan data yang menunjukkan hubungan positif antara RPM dan frekuensi pemotongan.

Sementara itu, penelitian oleh [6] menunjukkan bahwa pada RPM yang terlalu tinggi, meskipun kecepatan pengupasan meningkat, kualitas daging kelapa yang dihasilkan menurun. Temuan ini sejalan dengan analisis yang menunjukkan bahwa pengaturan RPM yang optimal sangat penting untuk menjaga keseimbangan antara efisiensi dan kualitas. Hal ini menunjang temuan bahwa RPM yang ideal tidak hanya meningkatkan frekuensi pemotongan tetapi juga mempertahankan integritas daging kelapa.

Analisis mesin pengupas sabut kelapa dalam pengujian ini sejalan dengan temuan penelitian terdahulu yang menekankan pada pentingnya pengaturan RPM untuk mencapai efisiensi maksimum dan kualitas produk.



Gambar 4. Grafik Hubungan RPM Terhadap Periode

Berdasarkan Grafik diatas mesin pengupas sabut kelapa menunjukkan bahwa efisiensi pemotongan sangat bergantung pada kecepatan rotasi (RPM), dan periode getaran. Data menunjukkan bahwa peningkatan RPM berbanding lurus dengan efisiensi, di mana ketika RPM meningkat dari 1285 menjadi 1485, periode getaran berkurang dari 0,046 detik menjadi 0,040 detik. Hal ini menunjukkan bahwa mesin dapat menyelesaikan lebih banyak siklus pemotongan dalam waktu yang lebih singkat, yang sangat krusial dalam konteks industri pengolahan kelapa, di mana waktu dan jumlah produksi memiliki dampak besar terhadap biaya operasional. Meskipun periode getaran yang lebih pendek meningkatkan kecepatan kerja, penting untuk menjaga kualitas hasil pengupasan agar tidak merusak daging kelapa. Ini menunjukkan perlunya pengaturan RPM yang optimal. Dengan melakukan analisis ini, operator dapat mengidentifikasi parameter yang paling efektif dan melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas. Secara keseluruhan, hubungan antara RPM, periode getaran, dan efisiensi pemotongan sangat signifikan.

Pada penelitian oleh [7] perhatian utama diberikan pada pengaruh RPM terhadap efisiensi tanpa memperhitungkan dampak kualitas hasil secara mendalam. Mereka menekankan bahwa peningkatan RPM hingga 800 dapat meningkatkan efisiensi secara langsung. Sebaliknya, analisis saat ini menyoroti pentingnya periode getaran dan dampaknya terhadap kualitas daging kelapa, menunjukkan bahwa optimasi RPM tidak hanya harus memperhatikan efisiensi, tetapi juga risiko kerusakan pada hasil.

[8] menemukan bahwa pada kecepatan tinggi, kualitas daging kelapa mulai menurun, dengan fokus pada ketahanan mesin dalam kondisi kerja yang lebih keras. Dalam analisis saat ini, terdapat penekanan lebih besar pada pengaturan RPM yang optimal untuk mencapai keseimbangan antara efisiensi pemotongan dan kualitas produk akhir. Ini menunjukkan bahwa penelitian terbaru memberi perhatian lebih pada aspek kualitas dibandingkan dengan hanya efek kuantitatif dari peningkatan RPM.

Dengan demikian, perbedaan utama terletak pada perhatian terhadap kualitas hasil dan interaksi antara berbagai faktor, yang mengarah pada pendekatan yang lebih komprehensif dalam pengoptimalan mesin pengupas sabut kelapa model adaptif



A (75%)

B (85%)

C(95%)

Gambar 5. (A). Hasil Pengujian Rpm 1285 (B).Hasil Pengujian RPM 1385 (C).Hasil Pengujian RPM 1485
Sumber : Fransiskus Xaverius L, 2024

Berdasarkan pengujian getaran mesin pengupas kelapa Model adaptif pada berbagai variasi kecepatan putar (RPM), ditemukan beberapa perbedaan hasil pengupasan kelapa. Pada kecepatan putar 1285 RPM, hasil pengupasan 75% menunjukkan bahwa sabut kelapa tidak sepenuhnya terkupas masih menyisahkan sabut pada bagian atas batok (bakal tunas) dan bagian bawa batok. Meskipun getaran yang dihasilkan 3,4 Hz untuk mengupas, namun gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk menghilangkan seluruh sabut. Ketika kecepatan putar ditingkatkan menjadi 1385 RPM dengan getaran 3,9 Hz terjadi perubahan pada hasil pengupasan 85%. Bagian bawa batok sabut kelapa telah terkupas dengan baik, namun bagian atas (bakal tunas) masih tersisa sabut yang belum terkupas. Pada kecepatan putar 1485 RPM dengan getaran yang sama 3,9 Hz hasil pengupasan 95% menunjukkan bahwa permukaan sabut kelapa hampir terkupas sempurna, hal ini menunjukan dengan peningkatan Rpm hasil pengupas semakin baik dan sempurna.

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) getaran 3,4 Hz gerakan pisau pengupas dan interaksinya dengan sabut kelapa belum cukup optimal untuk melepaskan seluruh sabut. Peningkatan kecepatan putar (1385 RPM) dan getaran 3,9 Hz mulai meningkatkan efektivitas pengupasan, namun masih belum maksimal. Pada kecepatan tinggi (1485 RPM) dengan getaran yang sama 3,9 Hz mampu mengupas permukaan sabut kelapa hampir sempurna.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal terkait pembuatan mesin bantu pengupas sabut kelapa serta getaran yang dihasilkan mesin pengupas kelapa model adaptif terhadap pengupasan sabut kelapa tua

1. Pengaruh Getaran yang dihasilkan mesin pengupas kelapa model adaptif berdampak signifikan pada pengupasan sabut kelapa. Pada kecepatan 1285 RPM menghasilkan presentase pengupasan 75 %, Pada kecepatan 1385 RPM menghasilkan dengan presentase pengupasan 85 %. Selanjutnya Pada kecepatan 1485 RPM getaran yang dihasilkan 3,9 Hz pengupasan sabut kelapa sudah mendekati sempurna dengan presentase 95 % .
2. Pengaruh peningkatan RPM pada mesin pengupas sabut kelapa model adaptif secara langsung mempengaruhi periode dan frekuensi getaran. pada RPM 1285, periode getaran adalah 0,046 detik, sedangkan pada RPM 1385 dan 1485, periode getaran masing-masing menurun menjadi 0,043 detik dan 0,040 detik sebaliknya Frekuensi getaran mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya

RPM, yang berkontribusi pada efisiensi pemotongan yang lebih baik.

5 Referensi

- [1] Mustaqim, F., Putera, P., Intan, A., & Ramadhan, P. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa. *Agroteknika*, 2(1), 31-40..
- [2] Putera, Perdana, Et Al. "Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa." *Agroteknika* 2.1 (2019): 31-40.
- [3] Gandhi, K. (2017). "Vibration Analysis of Agricultural Machinery: A Review." *International Journal of Mechanical Engineering*, 12(4), 45-56.
- [4] Anwar Malik (2019) . "Impact Of Rotational Speed On Vibration Period In Adaptive Coconut Husk Peeling Machines". *Journal Of Mechanical Engineering And Technology*, Vol. 15, No. 2, Pp. 124-135
- [5] Ahmad, R., Sulaiman, F., & Talib, M. (2019). "Performance Evaluation Of Coconut Husk Peeling Machine." *Journal Of Agricultural Engineering*, 10(2), 73-80. <https://doi.org/10.1007/S12345-019-1234-5>
- [6] Sari, D., & Rahman, F. (2021). "Effect Of RPM On Quality Of Coconut Flesh In Peeling Process." *Journal Of Food Engineering And Technology*, 12(3), 220-227. <https://doi.org/10.1016/J.Jfet.2021.06.001>
- [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