

instiper 13

jurnal_22621

 14 Maret 2025

 Cek Plagiat

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3182561083

Submission Date

Mar 14, 2025, 9:51 AM GMT+7

Download Date

Mar 14, 2025, 9:54 AM GMT+7

File Name

Jurnal_Sinta_2_1.docx

File Size

298.2 KB

8 Pages

2,679 Words

15,757 Characters




16% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

Top Sources

- 15%  Internet sources
- 6%  Publications
- 1%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 15% Internet sources
- 6% Publications
- 1% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
	ejournal.kemiperin.go.id	6%
2	Internet	
	www.jaast.org	4%
3	Student papers	
	Universiti Teknologi Malaysia	<1%
4	Internet	
	docplayer.info	<1%
5	Internet	
	talentaconfseries.usu.ac.id	<1%
6	Internet	
	doaj.org	<1%
7	Internet	
	eprints.instiperjogja.ac.id	<1%
8	Internet	
	www.trandar.com	<1%
9	Internet	
	repository.uma.ac.id	<1%
10	Internet	
	docs.google.com	<1%
11	Internet	
	repo.undiksha.ac.id	<1%

12	Internet	idoc.pub	<1%
13	Internet	multiversefest.com	<1%
14	Internet	ojs.serambimekkah.ac.id	<1%
15	Internet	www.astra-agro.co.id	<1%
16	Internet	www.coursehero.com	<1%
17	Publication	Hudri Fauzun. "Analisa Kinerja Mesin Ripple Mill dengan Beban 30 Ton/Jam", MAS...	<1%



PENINGKATAN EFISIENSI MESIN PEMECAH BIJI (*RIPPLE MILL*) KELAPA SAWIT MELALUI ADJUSTING JARAK ROTOR DAN STATOR

Prasetyo Adi Pangestu , Harsunu Purwoto , Rengga Arnalis Renjani

Jurusan Teknik Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta, Indonesia

Abstract. Pengolahan kelapa sawit sangat penting dan industri ini memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia. Salah satu alat pengolahan yaitu ripple mill alat untuk memisahkan cangkang dari inti sawit, yang menentukan kualitas dan kuantitas minyak sawit yang dihasilkan. Permasalahan pada tempat dilakukan penelitian adalah hasil keluaran ripple mill tidak sesuai dengan standar pabrik, sehingga dilakukan penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan variasi jarak rotor bar pada ripple mill agar dapat mengetahui perbandingan dari setiap jarak. Tiga varian jarak rotor bar (15 mm, 18 mm, dan 20 mm) diatur pada mesin berkapasitas 3 ton/jam dengan kecepatan putaran rotor 920 RPM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak rotor 18 mm memiliki efisiensi terbaik dengan rata-rata 97,20% , biji utuh 1,01% dan biji pecah 1,42%. dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran 18 mm memenuhi standar efisiensi internal pabrik (97%). Sebaliknya jarak rotor 15 mm memiliki efisiensi terendah, 95,73, biji utuh 2,58% dan biji pecah 1,36%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil keluaran ripple mill.

Keywords: Optimasi, ripple mill, jarak rotor, biji kelapa sawit.

1. Pendahuluan

Ripple mill adalah mesin untuk memecahkan biji kelapa sawit menggunakan rotor bar yang berputar cepat, menghasilkan gaya tumbukan dan gesekan yang memecahkan cangkang biji Halim, 2015 [1]. Efisiensi dari *ripple mill* pengaruhi jumlah dan kualitas inti yang telah melalui proses ekstraksi/*pressing*. Jarak antara rotor bar menjadi salah satu kunci yang menentukan efektivitas pemecahan biji sawit. Biji sawit yang memasuki ruang pemecah, biji akan terkena gaya sentrifugal dari rotor yang berputar, sehingga menyebabkan biji terbentur dan pecah Harianto et al., 2024[2] Efisiensi dari *ripple mill* mempengaruhi jumlah dan kualitas inti sawit yang terolah. Jarak antara rotor bar menjadi salah satu faktor kunci yang menentukan efektivitas pemecahan biji sawit Siahaan et al., 2024[3]. Salah satu faktor kunci penentu efisiensi pemecahan biji sawit yakni jarak antar rotor bar dan standar mutu.

Permasalahan yang umumnya terjadi pada pabrik kelapa sawit adalah hasil keluaran *ripple mill* yang tidak sesuai dengan standar, rendahnya mutu produksi pada ripple mill sejalan dengan penelitian oleh Hikmawan et al., 2021 [4] menyebutkan penelitian menunjukkan bahwa konfigurasi rotor bar, termasuk jarak antar rotor bar, mempengaruhi kinerja *ripple mill*. Berdasarkan penelitian Pelawi et al., 2024 [5] menyebutkan efisiensi *ripple mill* merujuk pada persentase kemampuann mesin dalam memproses biji secara konsisten. Pada penelitian oleh Fahlai et al., 2023 [6] yang memfokuskan penelitian pada biji sawit utuh/lolos pada proses pemecahan dengan metode kuantitatif menyebutkan biji yang tebal dan melebihi kapasitas menyebabkan biji sulit dipecahkan sehingga lolos pada saat proses pemecahan.

Berdasarkan penelitian Siregar & Rizkiansyah, 2022 [7] yang telah dikakukan sebelumnya

<https://doi.org/10.32530/jaast>.

Received Month Date, Year; Received in revised form Month Date, Year; Accepted Month Date, Year; Published Month Date, Year

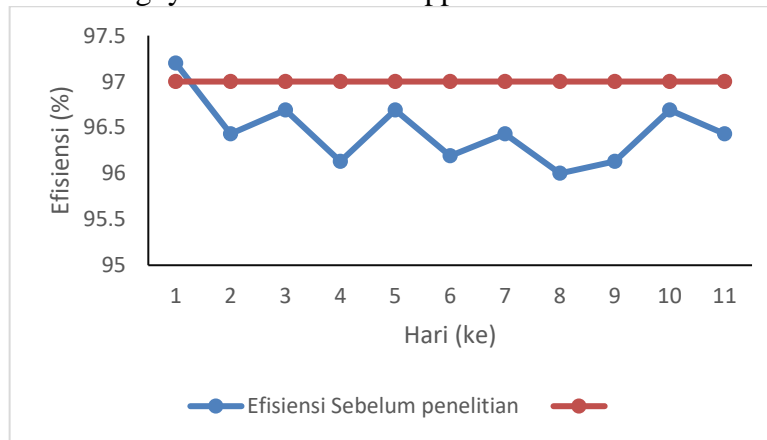
* First corresponding author; ** Second corresponding author (optional)

Email: First Author email *, Second author email, Third author email **

© 2024 The Authors. Published by Green Engineering Society on Journal of Applied Agricultural Science and Technology

This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>

dengan permasalahan hasil produksi kernel dibawah standar pabrik pada ripple mill. Langkah yang dilakukan melakukan analisa penyebab turunnya efisiensi ripple mill Availability dari mesin Ripple Mill, faktor Performance, faktor Quality, dan nilai dari OEE mesin Ripple Mill. Kurangnya keahlian dan pengetahuan operator seperti mengatur pengaturan mesin dengan tepat dan cepat menjadi salah satu faktor kurangnya efisiensi mesin ripple mill.



Gambar 1. Efisiensi Ripple Mill sebelum dilakukan penelitian

Gambar 1 yang telah disajikan terlihat bahwa permasalahan utama adalah efisiensi mesin yang mencapai 96% hingga 97,2%. Situasi ini menunjukkan bahwa pengaturan mesin *ripple mill* belum optimal dalam menjaga keseimbangan gaya pemecahan biji sawit. Berdasarkan penelitian yang berkembang masih sedikit pembahasan mengenai pengaruh jarak rotor terhadap keberhasilan mesin ripple mill. Tujuan dari penelitian ini adalah optimasi ripple mill dengan memodifikasi perbandingan jarak rotor barr untuk meningkatkan efisiensi pemecahan biji kelapa sawit

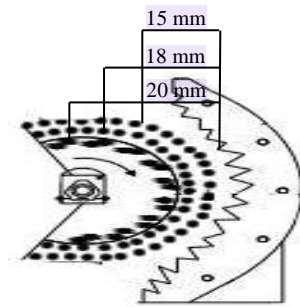
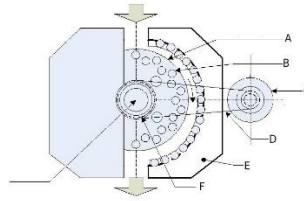
2. Metode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dan *Kernel Crushing Plant* (KCP) milik swasta tepatnya pada Kabupaten Sampit, Provinsi Kalimantan Tengah, penelitian dilakukan pada bulan Maret 2024 sampai dengan April 2024.

Alat yang digunakan pada penelitian adalah ripple mill model ARM 6000,920 rpm berkapasitas 3ton/jam, jangka sorong, timbangan analitik, mesin bubut, mesin gerinda dan Foss NIRS DA 1650. Bahan yang digunakan Biji kelapa sawit

Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan variasi jarak antar rotor bar pada efisiensi pemecahan biji kelapa sawit di *ripple mill*. Desain penelitian melibatkan variabel independen (jarak rotor bar), Faktor (efisiensi) akan diterapkan dalam memprediksi ketepatan rotor Olosunde et al., 2023 [8] agar dapat dievaluasi pengaruhnya terhadap variabel dependen (efisiensi pemecahan biji kelapa sawit). Penelitian Percobaan dilakukan dengan menggunakan tiga ukuran biji kelapa sawit dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Biji kelapa sawit yang digunakan berukuran kecil. (9-13mm), sedang (14-18mm), dan besar (19-24mm). Adapun jarak dari rotor di adjusting menggunakan 3 jarak Adjusting yaitu 15 mm, 18 mm, dan 20 mm.



(1)

(2)

(3)

Gambar 2. (1) Ripple mill, (2) Komponen Ripple Mill; A. rotor plate, B. rotor bar, C. motor listrik, D. belting, E. ripple plate, F. pully ripple mill, (3) Jarak adjusting

2.2 Tahapan Penelitian

- a. Mulai dengan mengukur nut utuh, nut pecah dan kernel pecah kemudian mengukur efisiensi.
- b. Melakukan kalibrasi ripple mill dan alat ukur seperti jangka sorong dan timbangan.
- c. Melakukan *adjusting* variasi jarak antar rotor bar dengan variasi jarak 15 mm, 18 mm, 20 mm.
- d. Menguji hasil variasi jarak rotor.
- e. Mengambil sampel biji pada ripple mill dan melakukan pemisahan biji yaitu biji utuh, biji pecah, dan hancur, melakukan penimbangan dan mencatat masing – masing kategori.
- f. Pengulangan setiap jarak rotor dilakukan sebanyak tiga kali.
- g. Melakukan analisis data kadar air

Sampel biji kelapa sawit diambil setiap 2 jam sekali dari proses produksi yang sedang berjalan di pabrik kelapa sawit. Sampel harus representatif untuk memastikan bahwa hasil penelitian dapat digeneralisasikan. Setiap sampel akan menjalani pemrosesan dalam *ripple mill* dengan pengaturan jarak rotor bar yang bervariasi. Pengujian histogram nut dilakukan untuk mengukur diameter nut yang masuk pada ripple mill, sehingga dapat dibuat kategori nut yaitu besar, sedang dan kecil. Metode pengujian histogram nut dengan menggunakan metode quartering dengan cara mengambil sampel nut seberat 1,2 kg dan kemudian nut sampel di bagi menjadi 4 bagian kemudian diambil 2 sampel nut secara diagonal dan 1 area di ambil sebanyak 100 gr. Kadar air dihitung menggunakan peralatan NIRS dilengkapi dengan aplikasi free and open source software (FOSS). Sampel air yang sudah di ambil 70ml dimasukan kegelas ukur, tutup alat NIRS DA 1650 dibuka lalu gelar ukur/ cup dimasukan dengan benar dan tidak goyang kemudian tutup alat NIRS. Menekan tombol pada display alat NIRS DA 1650. Keterangan/kode sampel dimasukkan bila diperlukan. Setelah kurang lebih 1 menit, hasil akan muncul di layar dan dicatat. Tutup alat NIRSTM DA1650 dibuka dan cup dikeluarkan.

2.3 Perhitungan Efisiensi

Menghitung efisiensi ripple mill dengan cara menghitung total biji dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

- Efisiensi (%) = $\frac{W2+W3}{W1} \times 100\%$

Keterangan :

- W1 : Total sampel (gr)
- W2 : Berat biji pecah (gr)
- W3 : Berat biji utuh (gr)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Histogram Nut

Kinerja alat ripple mill dikategorikan berdasarkan hasil pemrosesan biji, yang terdapat biji utuh, inti utuh dari biji yang berhasil pecah, inti pecah, dan cangkang. Untuk mencapai efisiensi optimal, jumlah biji yang tidak pecah seminimal mungkin. Pada penelitian ini, digunakan *ripple mill* model ARM 6000 dengan kecepatan putaran 920 rpm dan kapasitas 3 ton per jam. Prinsip kerja ripple mill didasarkan pada rotasi rotor terhadap ripple plate. Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis variasi dalam proses ini adalah histogram. Histogram berfungsi sebagai alat representasi grafis yang merangkum data serta menyajikan distribusi frekuensi elemen yang muncul dalam suatu proses, sehingga mempermudah analisis pola dan kecenderungan data. Sebayang & Sukarsono, 2022[9] Dengan histogram, dapat memvisualisasikan frekuensi distribusi dari berbagai ukuran biji sawit setelah proses pemecahan, yang membantu dalam mengevaluasi efisiensi ripple mill.

Tabel 1 Nilai Histogram Nut

Klasifikasi Nut	Ukuran Nut (mm)	%
Nut Besar	19-24	3.92
Nut Sedang	14-18	41.17
Nut Kecil	9-13	54.9

Dari data yang tersaji, dapat disimpulkan bahwa pada sebagian besar sampel, nut dengan ukuran kecil (9-13) mendominasi hasil pemecahan biji kelapa sawit, yang menunjukkan bahwa modifikasi jarak rotor bar perlu dilakukan lebih lanjut untuk meningkatkan pemecahan biji yang menghasilkan nut dengan ukuran ideal. Meskipun demikian, ada beberapa sampel yang menunjukkan hasil distribusi ukuran nut yang lebih baik, meskipun masih terdapat tantangan dalam mengoptimalkan distribusi ukuran nut yang ideal. Hal ini menunjukkan adanya potensi untuk peningkatan efisiensi pemecahan yang lebih lanjut dengan modifikasi mesin *ripple mill*.

3.2 Kadar air nut

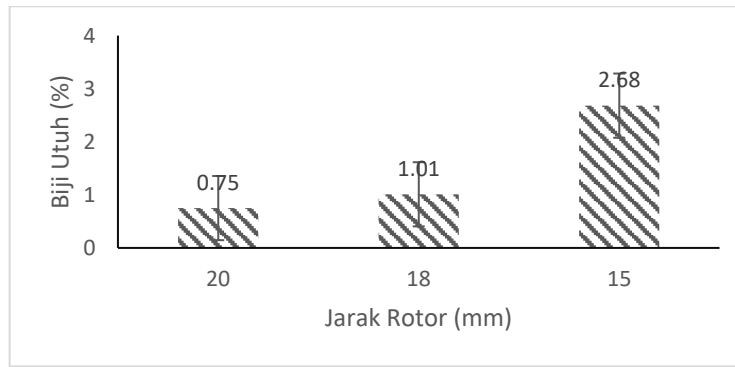
Tabel 2. Nilai Kadar Air Nut Hopper

No.	Sample	Gram	Persentase
1	Kadar Air nut hopper bawah	5.032	13,63
2	Kadar air nut hopper Tengah	5.02	12,70
3	Kadar air nut hopper atas	5.226	12,32

Berdasarkan data kadar air pada nut kelapa sawit, ditemukan bahwa kadar air di posisi bawah, tengah, dan atas hopper masing-masing sebesar 13,63%, 12,70%, dan 12,32%. Angka ini jauh melebihi standar nasional yang ditetapkan, yaitu 7-8% Pratama et al., 2024 [10] Kadar air yang lebih tinggi pada posisi bawah menunjukkan adanya distribusi kelembapan yang tidak merata, disebabkan oleh gravitasi yang membuat kelembapan terkumpul di bagian bawah, kurangnya ventilasi di dalam hopper, atau adanya kondensasi uap air.

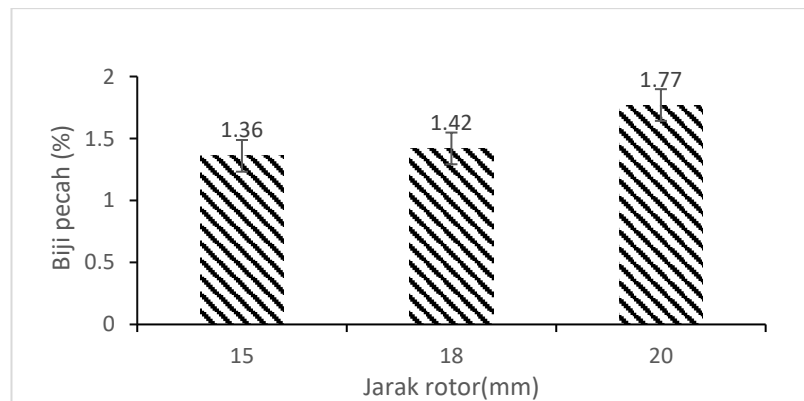
3.3 Hasil Ripple Mill

Hasil penelitian yang menunjukkan hubungan jarak rotor terhadap jumlah biji utuh tersaji pada gambar 3. Penelitian dilakukan dengan mencatat berat biji utuh pada variasi jarak totor 20 mm, 18 mm, dan 25 mm. penelitian dilakukan sebanyak 24 pengulangan.



Gambar 3. Pengaruh Jarak Rotor Terhadap Jumlah Biji Utuh

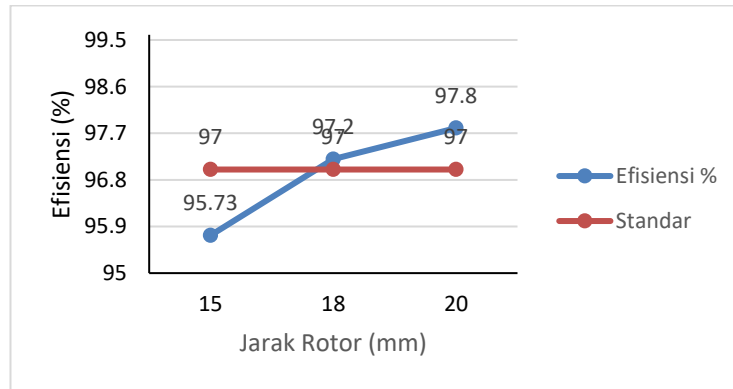
Gambar 3 variasi jarak rotor berpengaruh terhadap jumlah inti utuh yang dihasilkan. Pada jarak rotor terkecil, yaitu 20 mm, persentase biji utuh tercatat sebesar 0,75%, sedangkan pada jarak rotor 18 mm meningkat menjadi 1,01%. Sementara itu, pada jarak rotor terbesar, yaitu 15 mm, jumlah biji utuh mengalami peningkatan signifikan hingga mencapai 2,68%. Grafik menunjukkan bahwa jumlah inti utuh tertinggi diperoleh pada jarak rotor 15 mm. Jarak rotor yang terlalu kecil (rapat) meningkatkan persentase biji yang pecah secara berlebihan, sedangkan jarak yang terlalu besar (renggang) menyebabkan biji tidak terpecah dengan sempurna. Selain itu, semakin tebal cangkang yang diolah, semakin sulit proses pemecahan biji. Hasil penelitian yang menunjukkan hubungan jarak rotor terhadap jumlah biji pecah tersaji pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Jarak Rotor Terhadap Jumlah Inti Pecah

Gambar 4 Pengaruh jarak rotor terhadap jumlah biji pecah pada ripple mill menunjukkan adanya hubungan negatif antara kedua variabel. Berdasarkan data pada Tabel 5, jarak rotor 20 mm menghasilkan biji pecah sebesar 1,77%, sementara pada jarak rotor 18 mm jumlah biji pecah menurun menjadi 1,42%. Selanjutnya, pada jarak rotor 15 mm, jumlah biji pecah tercatat sebesar 1,36%. Analisis grafik menunjukkan bahwa variabel bebas (X), yaitu jarak rotor, memiliki korelasi negatif dengan variabel tetap (Y), yaitu jumlah biji pecah. Dengan kata lain, semakin kecil jarak rotor, semakin tinggi persentase biji yang pecah, sedangkan semakin besar jarak rotor, jumlah biji pecah cenderung berkurang.

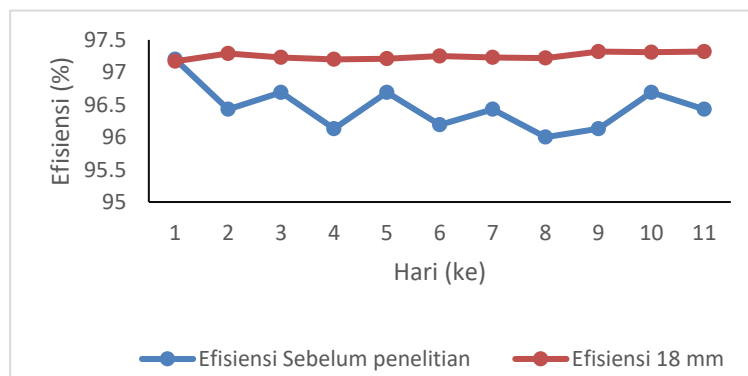
3.4 Efisiensi Ripple Mill



Gambar 5. Perubahan Jarak Rotor terhadap efisiensi pemecahan biji

Terdapat perbedaan nilai efisiensi pada setiap ukuran dan perlakuan sampel pada jarak rotor bar. Diperoleh nilai tertinggi 97.80% pada jarak rotor 20 mm, pada jarak rotor 15 mm nilai 95.73%, dan pada jarak rotor 18 mm diketahui sebesar 97.20%. Nilai X atau nilai rata-rata dari data yang sudah didapatkan pada rotor bar dengan jarak 20 mm dengan rata-rata 97.80% dan 18 mm rata-rata nilai efisien 97.20% sudah sesuai dengan standar internal yaitu 97%, sedangkan rotor dengan jarak 15 mm didapatkan rata-rata nilai efisiensi sebesar 95.73% tidak sesuai dengan standar internal pabrik.

Analisis grafik menunjukkan bahwa variabel bebas (X), yaitu jarak rotor, memiliki korelasi negatif terhadap variabel tetap (Y), yakni efisiensi pemecahan biji pada ripple mill. Semakin besar jarak rotor (renggang), efisiensi pemecahan biji cenderung menurun, yang mengakibatkan peningkatan jumlah biji yang tidak pecah secara sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan jarak rotor berperan penting dalam menentukan efektivitas proses pemecahan biji di ripple mill.



Gambar 6. Perbandingan efisiensi ripple mill sebelum dengan variasi jarak 18 mm

Pada Gambar 6 yang tersaji diketahui perbandingan sebelum dilakukan penelitian pada jarak rotor pemecahan pada ripple mill tidak konsisten dan di bawah standar internal pabrik kelapa sawit. Perbandingan efisiensi ripple mill dengan variasi 18 mm sudah memenuhi standar pabrik dan konsisten. Perbandingan nilai pada efisiensi 18 mm yaitu 97.22% dan nilai terendah pada efisiensi sebelum penelitian yaitu 96% didapatkan nilai selisih 1.22% jika dikalikan dengan rata-rata olah normal 1.500 ton/hari didapat hasil 18.3 ton/hari, dalam satu tahun 6697.8 ton apabila di rupiahkan dengan harga inti Rp 10.418,00 pada Januari 2025 dari sumber Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) Kalimantan Selatan maka didapatkan hasil Rp. 69.777.680,4. Hikmawan et al., 2021[4]. Efisiensi pemecahan biji sangat dipengaruhi oleh kondisi ripple mill, dimana keadaan plat yang bergerigi tumpul dan rod yang bengkok akan menyebabkan pemecahan tidak efektif, kemudian jarak rotor dengan plat bergerigi, jarak yang terlalu rapat akan

menyebabkan persentase biji yang remuk cukup tinggi dan bila jarak terlalu renggang maka pemecahan biji tidak sempurna. Kecepatan putaran rotor ripple mill berkontribusi terhadap efisiensi kinerja ripple mill. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra, 2020 [11] yang menyebutkan Kecepatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan biji rusak dan mengurangi hasil inti utuh, apabila putaran rotor terlalu rendah kemungkinan tidak cukup memecahkan biji secara efektif.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

pada hasil penelitian yang telah dilakukan variasi jarak rotor bar memberikan dampak. Pada penelitian diketahui bahwa variasi jarak rotor bar mempengaruhi efisiensi pemecahan biji kelapa sawit. Jarak rotor 18 mm menghasilkan efisiensi dengan nilai yaitu 97,20%, yang sesuai dengan standar internal pabrik.

Jarak rotor 18 mm biji utuh hasil output sebesar 1.01 % biji pecah 1.42% Sedangkan pada jarak 20 mm biji utuh yang dihasilkan 0.75% dan biji pecah 1.77% jarak rotor bar 18 mm ditemukan sebagai yang paling efektif untuk meningkatkan efisiensi pemecahan biji sawit tanpa merusak inti sawit. Jarak ini memberikan keseimbangan optimal antara pemecahan biji yang sempurna dan minimisasi kerusakan inti. Penelitian juga mengidentifikasi beberapa tantangan teknis dalam proses modifikasi, seperti kebutuhan untuk menjaga kecepatan rotasi yang konstan dan memastikan perawatan rutin mesin ripple mill untuk mempertahankan efisiensi yang konsisten.

5. Daftar Pustaka

- [1] A. R. Bin Halim, "Nut Cracking Efficiency in Palm Oil Mill," *Academia*, vol. 05, no. 03, pp. 1–55, 2015.
- [2] A. Harianto, A. Aspiyansyah, and E. Y. Faot, "Jarak Rotor Yang Optimal Terhadap Ripple Plate Pada Mesin Ripple Mill Untuk Efisiensi Hasil Pemecah Biji Kelapa Sawit Cb Modipalm Kapasitas 8 Ton/Jam," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 1, pp. 507–513, 2024, doi: 10.21776/jrm.v15i1.1840.
- [3] D. D. Siahaan, E. W. . Siahaan, and K. Tarigan, "Perencanaan Mesin Ripple Mill Di Stasiun Pengolahan Biji Pada Pabrik Kelapa Sawit Dengan Kapasitas 20 Ton/Jam TBS di PKS Hapesong PTPN III," *J. Teknol. Mesin UDA*, vol. 5, no. 1, pp. 153–157, 2024.
- [4] O. Hikmawan, M. Naufa, and B. M. Indriani, "Pengaruh Jarak Rotor Terhadap Efisiensi Pemecahan Biji Pada Stasiun Ripple Mill Di Pabrik Kelapa Sawit," *J. Tek. Dan Teknol.*, vol. 16, no. 31, pp. 14–21, 2021.
- [5] F. K. Pelawi, N. D. Dharmawati, and Hermantoro, "Analisis Perbandingan Jumlah Rotor terhadap Efisiensi Ripple Mill," *Agroforetech*, vol. 2, no. September, pp. 1607–1617, 2024.
- [6] S. Fahlai, J. Supardi, V. Veranita, and M. Muzakir, "Analisa Kerusakan Rotor Bar Pada Mesin Ripple Mill Dengan Metode Perhitungan Biji Sawit Utuh/Lolos Pada Proses Pemecahan Biji Kelapa Sawit (Studi Kasus: Pt Beurata Subur Persada)," *J. Mhs. Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 26–32, 2023.
- [7] K. Siregar and D. H. Rizkiansyah, "Analisis Efektivitas Mesin Ripple Mill Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)," vol. 5, no. 2, pp. 0–7, 2022, doi: 10.32734/ee.v5i2.1556.
- [8] W. A. Olosunde, U. E. Assian, and O. O. Antia, "Determination of Rotor Operating Factor (Efficiency) Required for the Design of Rotor Speed in a Centrifugal Nut Cracker," *Am. J. Innov. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 26–30, 2023, doi: 10.54536/ajise.v2i2.1741.
- [9] D. P. B. Sebayang and B. P. Sukarsono, "Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Statistical Process Control Pada Produk Kernel (Inti Kelapa Sawit)," *J. Undip*, vol. 11, no. 4, pp. 1–11, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/36093%0Ahttps://ejournal3.undip>

- .ac.id/index.php/ieoj/article/download/36093/27759
- [10] M. P. Pratama, A. Hasibuan, and S. R. Sibuea, “Analisis Inti Sawit dengan Parameter Kadar Air dan Kadar ALB di PT PKS Marbau Jaya Indah Raya,” *Fact. J. Ind. Manaj. dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2024, doi: 10.56211/factory.v3i1.563.
- [11] R. N. Putra, “Analisis Hasil Kinerja Mesin Ripple Mill Di Stasiun Pengolahan Biji Pabrik Kelapa Sawit,” *Academia*, pp. 1–63, 2020.