

JARAK ROTOR YANG OPTIMAL TERHADAP RIPPLE PLATE PADA MESIN RIPPLE MILL UNTUK EFISIENSI HASIL PEMECAH BIJI KELAPA SAWIT CB MODIPALM KAPASITAS 8 TON/JAM

Agus Harianto ¹⁾ ✉, Aspiyansyah ¹⁾, Ecy Yedija Faot ¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin
Universitas Antakusuma
Madurejo, Kec. Arut Selatan
Kabupaten Kotawaringin Barat, 74112
agus.harianto@utama.ac.id
aspi_pbun@yahoo.co.id
ecyfaot@gmail.com

Abstract

A ripple mill machine is one of the crucial pieces of equipment in the palm oil processing industry to separate oil palm kernels into fruit kernels and shells. One of the key components in this machine is the rotor and ripple plate, which play a role in the process of breaking seeds. This study aims to determine the optimal distance between the rotor and ripple plate on the ripple mill machine. The test was conducted using a CB Modipalm-type ripple mill machine. The parameter observed was the cracking efficiency of oil palm kernels, which was measured based on the percentage of cracked seeds, whole seeds, and crushed kernels. The results showed that the optimal distance between the rotor and ripple plate was 5 mm, with an efficiency value of 96.62%.

Keywords: *Ripple Mill, Rotor, Ripple Plate, Nut and Kernel, Machine Performance Efficiency.*

1. PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit berdiri sebagai sektor penting dalam ekonomi global, bertanggung jawab atas sebagian besar produksi minyak nabati yang digunakan di berbagai aplikasi mulai dari makanan hingga barang-barang industri (1). Dalam kontinum produksinya, mesin *Ripple Mill CB Modipalm* mengambil fungsi penting dalam proses disintegrasi inti sawit, memfasilitasi ekstraksi minyak dari komponen padat alternatif (2). Akibatnya, kemandirian operasional mesin pabrik *Ripple Mill CB Modipalm* sebagai penentu penting dalam menjamin produktivitas maksimum dan kualitas produk akhir yang memuaskan (3)(4).

Pengaturan jarak antara rotor dan *ripple* plat adalah bagian penting dari efisiensi mesin ripple mill. Selain mempengaruhi tingkat pemecahan biji, jarak ini mempengaruhi biji tetap utuh, dan kerusakan kernel (5), dan parameter lainnya yang berdampak pada kualitas dan kuantitas hasil akhir (6)(7). Oleh karena itu, ada kemungkinan untuk meningkatkan efisiensi operasional mesin *ripple mill* secara signifikan dengan mengoptimalkan jarak rotor ke *ripple* plat (2).

Penelitian ini berkonsentrasi pada mesin *Ripple Mill CB Modipalm*, yang memiliki kapasitas 8 ton/jam, model yang sering digunakan di sektor kelapa sawit (8). Mesin khusus ini telah menunjukkan kemampuannya dalam memenuhi persyaratan operasi manufaktur skala menengah hingga besar, menunjukkan tingkat keandalan yang signifikan (9). Namun demikian, penyesuaian jarak rotor ke ripple plat pada perangkat ini umumnya ditentukan

Corresponding Author:

✉ Agus Harianto
agus.harianto@utama.ac.id
Received on: 2024-04-27
Revised on: 2024-05-09
Accepted on: 2024-05-09

oleh pengetahuan empiris atau rekomendasi standar, tidak memiliki dasar dalam prinsip-prinsip ilmiah (10).

Oleh karena itu, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan yang ada dengan mengeksplorasi korelasi antara jarak rotor dan efisiensi operasi pada *Ripple Mill CB Modipalm* (11). Melalui pemanfaatan metodologi eksperimental, penelitian berusaha untuk menetapkan jarak rotor yang paling sesuai (12), dengan mempertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja mesin, seperti tingkat pemecahan biji dan kerusakan biji (13).

2. METODE DAN BAHAN

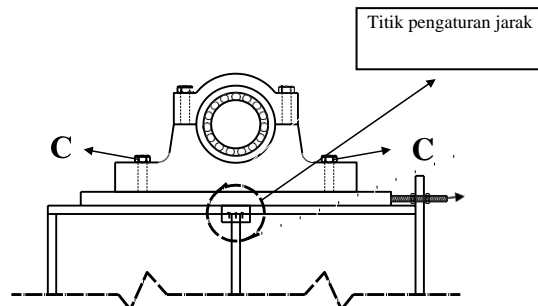
2.1. Mesin Ripple Mill

Mesin *Ripple Mill CB Modipalm* ditunjukkan pada Gambar 1 mesin ini dirancang untuk menghancurkan biji sawit dengan efisiensi yang tinggi dan biaya perawatan yang rendah. kapasitasnya yang besar, yaitu 8 Ton per jam, membuatnya sangat sesuai untuk aplikasi skala industri yang besar. Kecepatan rotor yang tinggi, yaitu 920 rpm, serta daya motor yang kuat, 20 HP/15 kW, membuat mesin ini mampu menghancurkan kacang dengan cepat dan efektif. Tegangan dan frekuensi yang stabil, 380 Volt dan 50 / 60 Hz, memastikan kinerja mesin yang stabil dan efektif.



Gambar 1. Mesin Ripple Mill

Pada *Ripple Mill CB Modipalm*, rotor dapat diukur jaraknya terhadap *ripple plat*. Pada Gambar 2, variasi jarak rotor yang dipilih berdasarkan rentang nilai 4; 4,5; 5; 5,5; dan 6 mm (10)



Gambar 2. Tempat Pengaturan Jarak

2.2. Bahan Baku

Pada Gambar 3, Biji kelapa sawit ini dipilih untuk di proses di mesin *ripple mill* dari PT. Bumijaya Gunajaya Argo di Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah.



Gambar 3. Biji kelapa sawit

2.3. Cara Pengambilan Data

Titik pengaturan jarak pada Gambar 2 disetting jaraknya 4 mm, mesin *ripple mill* dihidupkan pada putaran 920 rpm dan biji sawit pada Gambar 3 diproses di mesin *ripple mill* dan diambil sampel sebanyak 1002,7 gram. Sampel tersebut dipisahkan antara biji utuh, kernel utuh, kernel pecah, biji pecah. Sampel dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Biji utuh, kernel utuh, kernel pecah, biji pecah

2.4. Analisis Data

Pada tabel 1, biji utuh dimasukkan pada persamaan 1 (14),

$$Biji\ Pecah = \left(\frac{\text{massa Biji pecah}}{\text{massa sampel}} \times 100 \% \right) \quad (1)$$

$$\text{biji pecah pada persamaan 2 (14),} \quad (2)$$

$$Biji\ Utuh = \left(\frac{\text{massa biji utuh}}{\text{massa sampel}} \times 100 \% \right)$$

kernel pecah pada persamaan 3 (14),

$$Kernel\ Pecah = \left(\frac{\text{massa kernel pecah}}{\text{massa sampel}} \times 100 \% \right) \quad (3)$$

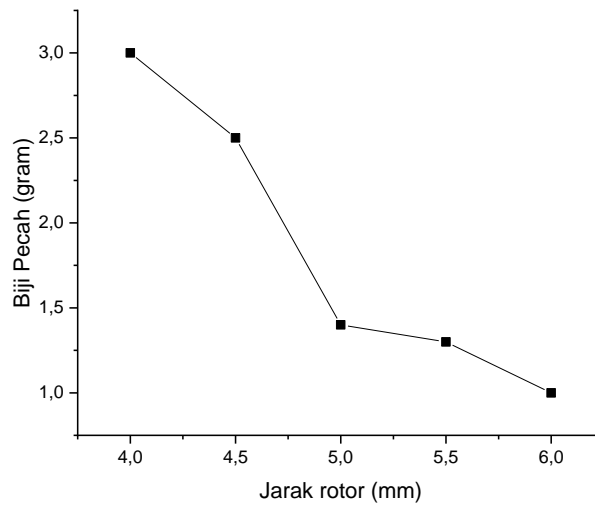
efisiensi hasil ripple mill pada persamaan 4 (14).

$$Efisiensi = \left(\frac{(massa\ sampel) - (massa\ biji\ pecah + massa\ biji\ utuh)}{massa\ sampel} \times 100\ \% \right) \quad (4)$$

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Biji Pecah

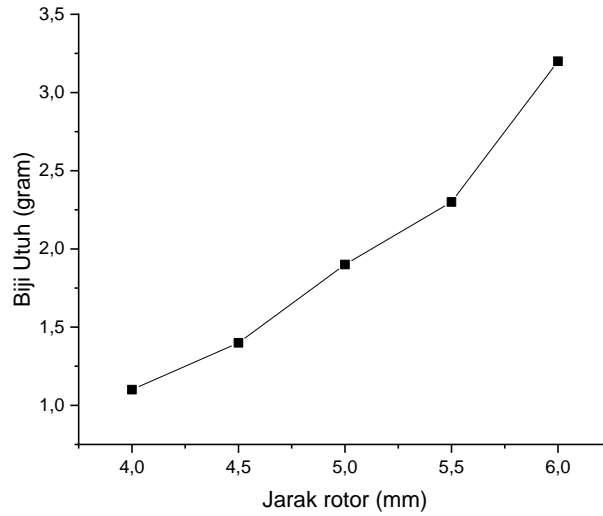
Dalam pengujian kinerja *Ripple Mill CB Modipalm*, terjadi penurunan persentase biji pecah terhadap jarak rotor. Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin rapat jarak rotor semakin tinggi biji pecah, dan semakin renggang jarak rotor semakin kecil biji pecah. Semakin kecil biji pecah, semakin baik kinerja mesin *ripple mill*.



Gambar 5. Persentase biji pecah terhadap jarak rotor

3.2. Biji Utuh

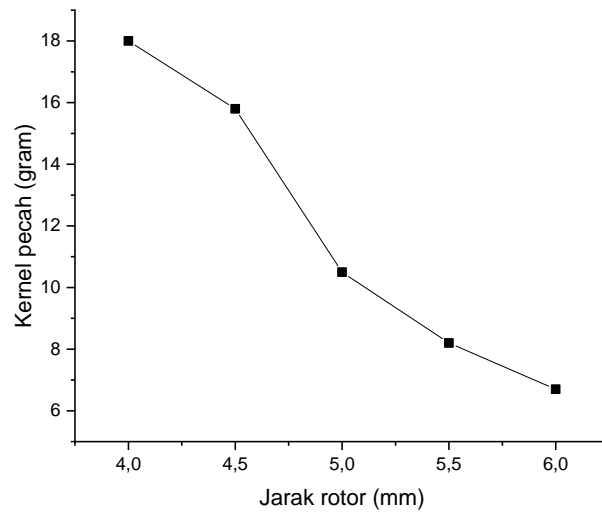
Pada Gambar 6 menunjukkan tren kenaikan yang cukup konsisten. Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin rapat jarak rotor semakin rendah biji pecah, dan semakin renggang jarak rotor semakin besar biji pecah. Semakin kecil jarak rotor, semakin kecil juga persentase biji utuh, hal ini semakin baik untuk kinerja mesin *ripple mill*.



Gambar 6. Persentase biji utuh terhadap jarak rotor

3.3. Kernel Pecah

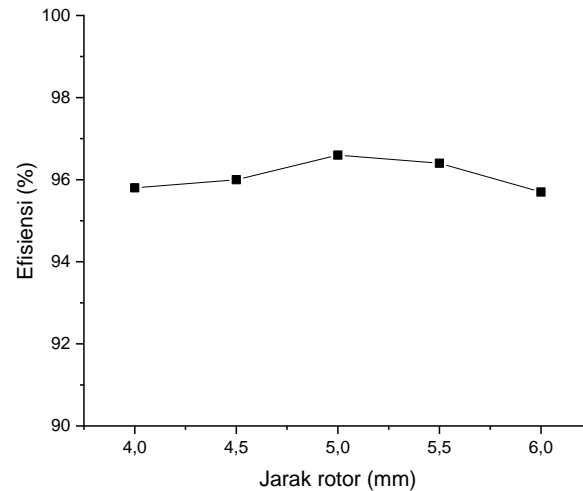
Pada Gambar 7 menunjukkan tren penurunan yang cukup konsisten. Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin rapat jarak rotor semakin besar kernel pecah, dan semakin renggang jarak rotor semakin kecil kernel pecah. Semakin besar jarak rotor, semakin kecil persentase kernel pecah, hal ini semakin baik untuk kinerja *Ripple Mill CB Modipalm*.



Gambar 7. Persentase kernel pecah terhadap jarak rotor

3.4. Efisiensi

Pada Gambar 8 menunjukkan adanya tren kenaikan dan penurunan efisiensi terhadap jarak rotor. Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan dan penurunan efisiensi pada jarak rotor. jarak rotor 4,5; 5; dan 5,5 menghasilkan efisiensi lebih atau sama dengan 96%. Hal ini sesuai dengan standar pabrik bahwa efisiensi harus lebih atau sama dengan 96%. Efisiensi terbaik terdapat pada setting jarak rotor 5 mm dengan nilai 96,6%.



Gambar 8. Efisiensi produksi mesin ripple mill terhadap jarak rotor.

3.5. Diskusi

Pada Gambar 5 dan Gambar 6 mempengaruhi nilai efisiensi *Ripple Mill CB Modipalm*. Semakin renggang jarak rotor akan menurunkan biji pecah, hal ini akan menaikkan nilai efisiensi. Namun semakin renggang jarak *rotor* akan menaikkan biji utuh, hal ini akan menurunkan nilai efisiensi (15). Pada Gambar 7, semakin renggang jarak *rotor* akan menurunkan kernel pecah. Hal ini semakin baik karena standard pabrik nilai kernel pecah tidak boleh melebihi 38%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisa jarak rotor terhadap persentase biji pecah dan biji utuh untuk mendapatkan efisiensi mesin *ripple mill*. Dengan menetapkan jarak optimal antara rotor dan *ripple plat*, peningkatan dapat dilakukan dalam efisiensi mesin *ripple mill*. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jarak rotor yang paling efektif untuk mencapai kapasitas maksimum 8 ton/jam pada mesin *ripple mill* cb modipalm adalah 5 mm, menghasilkan peringkat efisiensi 96,62%. Efisiensi dalam penelitian ini bergantung pada dua faktor kunci, khususnya rasio biji rusak dengan biji utuh. Pengurangan rasio biji rusak dan biji utuh sesuai dengan peningkatan efisiensi. Penelitian ini menunjukkan bahwa jarak rotor yang optimal meningkatkan efisiensi mesin *ripple mill*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mohd Pauzi F, Muda K, Basri HF, Omoregie AI, Hong CY, Aftar Ali NS, et al. *A mini review and bibliometric analysis of palm oil mill effluent in past five years*. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2023.
- [2] Jayarullah, Rita Hartati. *Ripple Mill Machine Failure Analysis Using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method* at PT. Ujong Neubok In. J Inotera. 2023;8(1).
- [3] Hong WO. *Review on Carbon Footprint of the Palm Oil Industry: Insights into Recent Developments*. Int J Sustain Dev Plan. 2023;18(2).
- [4] Romero-Lopez A, Ramos F, Ochoa CY, Mataran A, Olmo RM, Lopez JCFM, et al. *Market Research About Agriso Mobile Application For Farmers*. Sustainability. 2020;12(1).
- [5] Olosunde WA, Assian UE, Antia OO. *Determination of Rotor Operating Factor (Efficiency) Required for the Design of Rotor Speed in a Centrifugal Nut Cracker*. Am J Innov Sci Eng. 2023;2(2).

- [6] Abubakar I, Ibrahim M, Ahmed K, Oji N, Adigun HA. *Determination of Optimal Impeller Parameters for Improved Ginger Slicing Efficiency*. *FUOYE J Eng Technol*. 2023;8(1).
- [7] Ran L, Halim D, Thein CK, Galea M, Zhao W. *Optimized rotor structural design methodology for high-speed electrical machines based on mechanical characteristics*. *Mech Based Des Struct Mach*. 2023;
- [8] Choong CG, McKay A. *Sustainability in the Malaysian palm oil industry*. *J Clean Prod*. 2014;85:258–64.
- [9] Azmi M. *Perbaikan Mesin Repple Mill CB Modipalm Pemecah Biji Kelapa Sawit Nut Cracker*. 2021;
- [10] Hikmawan O, Naufa M, Indriani BM. *Pengaruh jarak rotor terhadap efisiensi pemecahan biji pada stasiun ripple mill di pabrik kelapa sawit*. *Indones J Ind Res*. 2021;16(31):14–21.
- [11] Sinaga R, Christy J, Dahang D, Sembiring R, Sembiring S, Karo SB, et al. *Pengaruh Modifikasi Jumlah Alur Dan Kecepatan Putar Rotor Bar Terhadap Produktivitas Dan Hasil Mesin Pemecah Kemiri Sistem Ripple Mill*. *J Agroteknosains*. 2022;6(1):65–80.
- [12] Mohammadi SEM, Chen P, Moallem M, Fahimi B, Kiani M. *An Alternate Rotor Geometry for Switched Reluctance Machine with Reduced Torque Ripple*. *IEEE Trans Energy Convers*. 2022;
- [13] Gallardo C, Tapia JA, Degano M, Mahmoud H, Hoffer AE. *Rotor Asymmetry Impact on Synchronous Reluctance Machines Performance*. In: *2022 International Conference on Electrical Machines (ICEM)*. IEEE; 2022. p. 848–54.
- [14] Siregar AL, Zulfiah RD, Rahardja IB, Rantawi AB, Saputera H. *Efficiency Analysis of Ripple Mill Capacity 6 Ton/Hours on Maintenance Machine*. *J Appl Sci Adv Technol*. 2024;6(2):75–82.
- [15] Djoyowasito G, Sutan SM, Ahmad AM. *Pengaruh Penambahan Lapisan Karet Pada Stator Dan Variasi Diameter Tongkol Jagung (Zea Mays L.) Terhadap Kinerja Mesin Pemipil Jagung Tipe Dmp J-2*. *J Keteknikan Pertan Trop Dan Biosist*. 2019;7(2):172–84.