

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)

¹Syahrial Fahlai, ²Joli Supardi, ³Veranita, ⁴Muzakir

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

Jurusan manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Teuku Umar

e-mail : ¹syahrialfahlai@gmail.com, ²joli.supardi@utu.ac.id, ³veranita@utu.ac.id,

⁴muzakirzakir@utu.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan pada Rotor bar Ripple Mill. Rotor bar adalah salah satu bagian terpenting dari mesin Ripple Mill yang terdiri dari batang-batang besi yang bergerak secara otomatis memecahkan nut dari cangkang. Penelitian ini dilakukan dengan bereksperimen terhadap jumlah biji sawit yang lolos pada proses pemecahan biji di Ripple Mill, pengambilan sampel biji mulai dari jam 10:00 lolos (0,5%). Pada jam 11:00 lolos (0,55%) jam 12:00 lolos (0,6%), jam 13:00 lolos (0,7%) jam 14:00 lolos (0,98%), jam 15:00 lolos (1,2%), dan jam 16:00 (1,25%). Dapat ditentukan kerusakan/bengkok Rotor bar Ripple Mill setelah mendapatkan data biji sawit yang lolos, dimana biji sawit yang lolos setelah terjadinya kerusakan rotor bar berjumlah lebih banyak dari sebelum terjadinya kerusakan pada rotor bar. Kerusakan rotor bar mulai pada jam 15:00 =1 batang, dengan jumlah biji sawit yang lolos (1,2%),Selanjutnya pada jam 16:00 ditemukan kembali bengkok pada rotor bar yang berbeda yaitu 1 batang, dengan jumlah biji sawit yang lolos (1,25%). Untuk keseluruhan bengkok pada rotor bar ripple mill mulai dari jam 10:00-16:00 yaitu 2 batang.

Kata kunci: Kerusakan, Rotor bar, Ripple Mill

Abstract

This study aims to determine the damage to the Rotor bar Ripple Mill. The rotor bar is one of the most important parts of the Ripple Mill machine which consists of moving iron bars that automatically break the nut from the shell. This research was conducted by experimenting with the number of palm kernels that passed in the seed splitting process at the Ripple Mill, seed sampling starting at 10:00 passed (0.5%). At 11:00 pass (0.55%), at 12:00 pass (0.6%), at 13:00 pass (0.7%), at 14:00 pass (0.98%), hours 15:00 pass (1.2%), and 16:00 (1.25%). It can be determined the damage/bent Rotor bar Ripple Mill after getting data on the palm kernels that escaped, where the palm seeds that escaped after the damage to the rotor bar were more than before the damage to the rotor bar. Damage to the rotor bar started at 15:00 = 1 stem, with the number of palm seeds that escaped (1.2%), then at 16:00 it was found that it was bent again on a different rotor bar, namely 1 stem, with the number of palm seeds that escaped (1.25%). For the overall bend in the ripple mill rotor bar starting from 10:00 to 16:00, that is 2 rods.

Keywords: Damage, Rotor bar, Ripple Mill

1. PENDAHULUAN

PT. Beurata Subur Persada (PT. BSP) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri kelapa sawit, perusahaan ini berada di Babah Dua kabupaten Nagan Raya yang mengelola kelapa sawit menjadi minyak mentah atau Crude palm Oil (CPO). Pada proses pengolahan kelapa sawit (PKS) PT. BSP memiliki beberapa stasiun, salah satunya stasiun ripple mill.[1]Fungsi dari ripple mill

ini yaitu sebagai stasiun pemecah atau pemisah cangkang dari biji sawit dengan menggunakan gaya sentrifugal pada mesin (menjauhi pusat putaran) yang dihasilkan dari ripple mill, sehingga biji keluar dari rotor dan terbanting dengan kuat yang mengakibatkan cangkang terlepas dari inti .[2] Mesin pemecah biji kelapa sawit (Ripple Mill) merupakan salah satu mesin yang berperan penting untuk keberhasilan pengolahan inti sawit. Inti yang didapat dari pemisahan biji sawit dan ampas (depericarper) dikirim ke stasiun ini untuk dipecah,dipisahkan antara inti dan cangkangnya.[3] Inti dikeringkan sampai batas waktu yang ditetapkan dan cangkang sawit dikirim atau di masukkan ke dalam stasiun boiler sebagai campuran bahan bakar boiler. Pengolahan yang dilakukan dengan menggunakan mesin ripple mill akan menghasilkan tingkat efesiensi yang tinggi, yaitu 97%. Salah satu bagian yang sangat-sangat penting dan berpengaruh pada mesin ripple mill ini adalah rotor bar. Bagian yang terdiri dari beberapa batang besi yang bergerak secara sendirinya (otomatis) yang akan memecahkan atau memisahkan inti sawit dari cangkang.[4]

Jumlah rotor bar pada ripple mill secara keseluruhan adalah 44 batang yang dipasang dibagian luar dan dibagian dalam, yaitu 22 batang dipasang dibagian luar dan 22 batang dibagian dalam. Dalam proses pemecahan biji kelapa sawit, rotor bar sering mengalami kerusakan yang disebabkan dari beberapa faktor yaitu jenis buah kelapa sawit yang berkulit tebal , serta pengisian biji sawit yang terlalu banyak dalam proses pemecahan inti dari cangkang yang mengakibatkan rotor bar bengkok dan patah.[5] Faktor lain yang mengakibatkan Ripple mill mengalami kerusakan adalah penggunaan *Ripple mill* yang melewati batas pemakaian. Kerusakan yang terjadi pada Ripple mill ini dalam kurungan waktu satu tahun mencapai 13 kali kerusakan. Kerusakan ini didominan dengan kerusakan Rotor Bar dan Ripple Plate Untuk mengetahui alat ripple mill bekerja dengan maksimal atau tidak, maka perlu dilakukan pemeriksaan pada hasil kinerja *Mesin Ripple mill* yaitu berupa biji lolos atau biji utuh [6].

Proses pemisahan inti dari cangkang (ripple mill) dengan menggunakan rotor bar, adalah salah satu bentuk proses pengolahan biji kelapa sawit agar inti dapat terlepas dari cangkang.[7] Proses pemecahan biji sawit dapat dinyatakan berhasil ,apabila hasil yang didapatkan dari proses pemecahan biji sawit sesuai dengan desain alat yang dirancang. Sehubungan dengan itu, dibutuhkan adanya suatu cara untuk memperbaiki sistem kerja guna mendapatkan hasil produksi yang maksimal.[8]Dalam produksi kelapa sawit,mesin adalah salah satu bagian yang sangat-sangat penting dalam sebuah industri kelapa sawit.Maka dari itu pergantian sparepart pada mesin (ripple mill) perlu dilakukan secara berkala pada periode tertentu.Pergantian perlu dilakukan secepatnya tepat setelah komponen mesin tidak mampu bekerja sebagaimana mestinya.[9]Berdasarkan hasil indentifikasi yang dilakukan pada mesin *ripple mill* terdapat 8 resiko kerusakan pada mesin *ripple mill*.Antara lain yaitu: jatuhnya besi kedalam ripple mill,Rotor Bar patah,keausan Fan Bel,Rotor Bar terkikis,masuknya serat fiber kedalam *Ripple Mill*,Kerusakan Motor listrik,masuknya jangkos dalam mesin *Ripple Mill*,komponen Bearing mesin ripple mill pecah.[10]

2. METODE PENELITIAN

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian dilakukan pada alat kerja mesin ripple mill yaitu rotor bar, dengan menganalisa penyebab kerusakan pada rotor bar dan pengaruh rotor bar yang rusak. Agar dapat mengetahui waktu kerusakan pada rotor bar dan jumlah batang rotor bar yang rusak, dilakukan penelitian eksperimental terhadap biji sawit yang lolos pada proses pemecahan biji dari cangkang di ripple mill. Pengambilan sampel biji sawit yang lolos setiap 1 jam sekali bertujuan untuk mengetahui secara sistematis kerusakan pada rotor bar dalam perlakuan jumlah biji sawit yang lolos pada proses pemecahan di ripple mill. Kemudian masing-masing sampel dipisahkan untuk ditimbang beratnya lalu dicatat persentase lolosnya.

2.2 Mesin Ripple Mill

Mesin *ripple mill* adalah mesin pabrik kelapa sawit yang ada di stasiun pengolahan inti. Fungsi *ripple mill* yaitu untuk memecahkan cangkang biji dengan cara menggilas biji didalam plat besi yang berputar secara sentrifugal, oleh karena adanya gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh putaran rotor yang sangat tinggi, maka biji-biji yang masuk dalam ruang pemecahan akan terbawa oleh lempengan siku-siku tersebut, kemudian terlempar kesamping membentur dinding, akibatnya biji-biji tersebut akan pecah intinya dan akan terpisah dari cangkang.



Gambar.1 Mesin Ripple Mill
Sumber : PT. Beurata Subur Persada

Spesifikasi *Ripple Mill*

Model : MSB RIPPLE MILL
Capacity : 9 TON/JAM
Serial no : RM 1488
Speed : RPM 780
Year : 2018
Motor : 15 HP 415 V 3 phase 50 Hz

2.3 Rotor Bar

Rotor bar Rotor Bar Adalah salah satu komponen dari mesin ripple mill yang sangat berpengaruh. Bagian yang terdiri dari beberapa batang besi yang bergerak secara otomatis yang dapat memecahkan nut dari cangkang. Berfungsi sebagai alat pemecah biji sawit sehingga biji dapat terlepas dari cangkang .



Gambar. 2 Rotor Bar

Sumber : PT. Beurata Subur Persada

Spesifikasi Rotor Bar

Brand	: Rotor Bar <i>Ripple Mill</i> MSB 9 T
Jumlah rotor bar	: 44 batang
Material	: Baja carbon medium
Kandungan carbon	: 0,3-0,8%
Panjang	: 50 cm
Tebal	: 25 mm

- Piringan
Piringan merupakan salah satu komponen rotor yang digunakan sebagai kedudukan dari *Rotor Bar*. dan juga sebagai pengapit *Rotor Bar* agar tetap pada posisinya.
- Rotor Bar
Rotor Bar Adalah salah satu bagian dari mesin ripple mill yang paling berpengaruh dalam proses pemecahan inti dari cangkang. Bagian yang terdiri dari beberapa batang besi yang bergerak secara otomatis untuk memecahkan nut dari cangkang.
- Pully
Pully merupakan penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan menggunakan sabuk atau belt terhadap objek yang ingin di gerakkan.

2.4 Metode Pengambilan sample biji

Pengambilan sample biji sawit utuh sebanyak 50 biji, kemudian melakukan pengukuran terhadap masing-masing biji menggunakan alat ukur bertujuan untuk mendapatkan hasil dari diameter biji dan tebal cangkang dari biji sawit. Hasil yang didapatkan setelah melakukan pengukuran terhadap biji sawit, dimana ukuran biji terbesar berdiameter rata-rata 21,44 mm dengan tebal cangkang rata-rata 3,94 mm, sedang berdiameter rata-rata 18,15 mm dengan tebal cangkang 3,30 mm dan kecil berdiameter 17,22 mm dengan tebal cangkang rata-rata 3,25 mm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Penyebab Kerusakan Rotor Bar

3.1.1 Tebal Cangkang

Kerusakan yang sering terjadi pada rotor bar disebabkan karena adanya beberapa faktor yang mengakibatkan rotor bar mengalami kerusakan yaitu dari jenis dari buah kelapa sawit yang berkulit tebal atau jenis sawit dura, serta pengumpanan nut dalam ruang pemecahan yang melebihi kapasitas ruang dan mesin yang mengakibatkan rotor bar haus dan bengkok. Dengan tebal cangkang biji yang bervariasi dari biji yang kecil hingga biji yang besar dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel. 1 Tebal cangkang

Ukuran Biji	Diameter Biji Rata-rata (mm)	Tebal cangkang Rata-rata (mm)
Kecil	17,22	3,25
Sedang	18,15	3,30
Besar	21,44	3,94

Sumber : PT. Beurata Subur Persada

3.1.2 Pengisian Nut yang terlalu banyak dari Kapasitas mesin/alat

Pengisian nut atau biji sawit dalam ruang pemecahan tentu dapat mempengaruhi keberhasilan rotor bar dalam melakukan pekerjaannya sebagai alat pemecah biji sawit dan juga sebaliknya. Artinya pengisian nut yang kurang dari 9 ton/perjam maka hasil yang didapatkan tidak maksimal, dikarenakan ripple mill ini berkapasitas 9 ton/perjam, dan juga sebaliknya pengisian nut yang terlalu banyak yang melebihi kapasitas mesin/alat juga dapat mengakibatkan rotor bar mudah mengalami kerusakan.

Kapasitas mesin adalah kemampuan mesin melakukan kerja per satuan waktu, kapasitas mesin pemecah biji kelapa sawiti(ripple mill)ini menggunakan satuan jumlah biji/ per jam. Perhitungan kapasitas pemecahan dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$Ka = \frac{JB}{t} \dots\dots\dots 1)$$

Dimana :

Ka : Kapasitas Kerja Mesin (biji/jam)

JB : Jumlah Bahan yang dipecah (biji sawit)

t : Waktu yang dibutuhkan untuk pemecahan (jam)

3.2 Akibat Kerusakan Rotor Bar

3.2.1 Ruang/Jarak Pemecahan

Jarak adalah suatu ukuran atau diameter yang menunjukkan seberapa jauh posisi sebuah objek dengan objek lainnya. Pengaruh rotor bar yang bengkok menimbulkan besar ruang/jarak antara rotor bar yang bengkok dengan ripple plate yang mengakibatkan banya nya jumlah biji lolos pada proses pemecahan.

3.2.2 BijiUtuh/Lolos

Sebagian besar biji yang lolos dalam proses pemecahan merupakan hasil yang didapatkan dari tujuan penelitian ini, dimana biji sawit yang lolos ini disebabkan dari kerusakan rotor bar.Biji lolos merupakan jumlah bahan yang tidak dapat dipecahkan atau lolos dalam proses pemecahan biji sawit terhadap massa total bahan yang diumpankan dalam ruang pemecahan(ripple mill).Data jumlah biji lolos dengan pengulangan setiap 1 jam sekali sebagai berikut :

Tabel. 2 Data Biji Lolos

Jam	Biji lolos (gram)	Persen (%)
10:00	60	0,5
11:00	55	0,55
12:00	60	0,6
13:00	70	0,7
14:00	98	0,98
15:00	120	1,2
16:00	125	1,25
Jumlah	588	5,88

Sumber : PT. Beurata Subur Persada

Dari tabel 2. Dapat dilihat jumlah keseluruhan biji sawit yang lolos dalam proses pemecahan biji di *ripple mill* mulai jam 10:00 -16:00 berjumlah 588 kg (5,88%) dengan jumlah terkecil biji sawit yang lolos pada jam 11:00 yaitu 55 kg (0,55%) dan terbesar pada jam 16:00 yaitu 125 (1,25%).

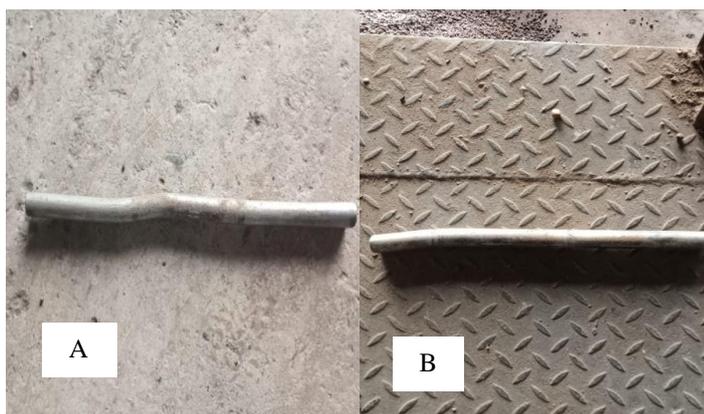


Gambar 3. Grafis dari tabel data biji lolos
Sumber. Penulis

Dari grafis diatas menunjukkan terjadi kenaikan jumlah biji lolos yang di sebabkan adanya indikasi kerusakan pada beberapa batang Rotor Bar yaitu pada jam 15:00 dengan kerusakan 1 batang Rotor Bar, kemudian kenaikan jumlah biji lolos kembali terhitung pada jam 16:00 dengan kerusakan 1 batang Rotor Bar yang berbeda. Hasil dari pemantauan terhadap biji sawit yang lolos dalam proses pemecahan ,mendapatkan 2 batang bengkok pada Rotor Bar mulai pada jam 10:00-16:00.

3.4 Analisa Kerusakan Rotor Bar

Berdasarkan analisa studi kasus di PT.Beurata Subur Persada terdapat waktu kerusakan Rotor Bar pada mesin Ripple mill diantara nya pada jam 15:00 yaitu 1 batang Rotor bar bengkok ,kemudian pada jam 16:00 didapatkan kembali 1 batang Rotor Bar yang berbeda mengalami bengkok, dengan jumlah Rotor Bar yang mengalami kerusakan yaitu 2 batang.



Gambar.3 (A) Rotor Bar bengkok jam 15:00 (B) Rotor bar bengkok jam 16:00.
Sumber : PT. Beurata Subur Persada

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penyebab dari kerusakan pada rotor bar ripple mill ini karena adanya jenis biji kelapa sawit yang sifat kulitnya tebal dan pemasukan biji sawit dalam ruang pemecahan yang melebihi kapasitas mesin atau alat yang dipakai, sehingga

biji sawit yang masuk dalam ruang pemecahan sulit untuk dipecahkan dan lolos pada saat proses pemecahan biji dari cangkang, hal ini dapat dilihat dari hasil data biji sawit utuh atau biji sawit yang lolos yang tentunya tidak dapat dipecahkan secara sempurna. Sehingga mengakibatkan 2 batang rotor bar yang ada pada mesin ripple mill mengalami kerusakan atau bengkok, yang akan membuat proses produksi kurang maksimal.

5. SARAN

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada alat kerja mesin Ripple Mill yaitu pada Rotor Bar di PT. Beurata Subur Persada. Agar Rotor Bar tidak mudah mengalami kerusakan antara lain: Operator diharapkan mengumpukan biji sawit yang akan dipecahkan sesuai dengan kapasitas mesin/jam, serta melakukan pemeriksaan jumlah biji sawit yang lolos secara berkelanjutan. Serta diperlukan pemantauan, perbaikan dan pergantian langsung setiap adanya indikasi kerusakan alat pada mesin Ripple Mill terutama pada Rotor Bar dan juga harus ada sebuah alat sensor untuk dapat mengetahui nut yang tercampur dengan besi dan batu, supaya tidak terjadi atau mengurangi kerusakan pada komponen mesin Ripple Mill (Rotor Bar).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada PT. Beurata Subur Persada yang telah memberikan kesempatan, wawasan dan ilmu untuk dapat membantu penulis menyelesaikan penelitian ini dan juga terimakasih kepada bapak Joli Supardi, ST., MT selaku dosen pembimbing dan juga motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. Beurata Subur Persada (Persero), 2021. *Industri Update, Profil Beurata Subur Persada*, Nagan Raya, Aceh. July 2021
- [2] M. I. Hamdy, "Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Ripple Mill," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, p. 53, 2017, doi: 10.24014/jti.v3i1.5570.
- [3] O. Hikmawan, M. Naufa, and B. M. Indriani, "Pengaruh Jarak Rotor Terhadap Efisiensi Pemecahan Biji Pada Stasiun Ripple Mill Di Pabrik Kelapa Sawit," *no. ripple mill*, pp. 14–21, 2014.
- [4] M. Anis, "ANALISA HASIL CRACKED MIXTURE pada ALAT PEMECAH BIJI (RIPPLE MILL) KELAPA SAWIT KAPASITAS 250 KG / JAM," no. February, 2016.
- [5] S. R. Ir. Denur, MM, Legisnal Hakim, MT, Ir. Indra Hasan, MT, "Penerapan Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Mesin Ripple Mill," *J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–34, 2017.
- [6] ANDA LESMANA, 2021, *Analisi Hasil Kinerja Mesin Ripple Mill di Stasiun Pengolahan Biji Pabrik Kelapa Sawit*, Tesis, Program Studi Teknik Mesin, Univ. Medan Area, Medan.
- [7] S. Kasus and D. I. Pt, "ANALISA KINERJA MESIN RIPPLE MILL DENGAN BEBAN 30 TON / JAM .," vol. 1, no. 1, pp. 35–40, 2022. *Jurnal Mahasiswa Mesin UTU (JMMUTU)*
- [8] R. Ananda, T. Hernawati, and S. R. Sibuea, "ANALISA EFEKTIVITAS PRODUKSI PADA STASIUN KERNEL MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DI PT . VAREM SAWIT CEMERLANG ," vol. 17, no. 2, 2022,
- [9] Mesinsawit. (2022, July 27). *Mengulik Macam-Macam Sparepart Ripple Mill PKS*, <https://www.kharisma-sawit.com>, diakses tanggal 27 Oktober 2022.
- [10] Zulfahmi, Z., & Saputra, A. S. A. *Analisis Risiko Kerusakan Mesin (Downtime) Ripple Mill Stasiun Kernel (Studi Kasus PT. Ujong Neubok Dalam)*. SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, 19(2), 241-247.