

ANALISIS EFEKTIVITAS KINERJA RIPPLE MILL MENGUNAKAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS: STUDI DI PALM OIL INDUSTRY SUMATERA UTARA

Putri Amelia, Rizki Fadhillah Lubis*

Jurusan Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Padang, Bungo Pasang-Tabing, Padang 25171 Indonesia

**email : rizkylubis010@gmail.com*

Abstrak

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi proses produksi di lantai produksi industri kelapa sawit adalah menurunnya efektivitas kinerja mesin produksi, termasuk ripple mill. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas kinerja ripple mill menggunakan Overall Equipment Effectiveness. Metode ini menggunakan tiga rasio dasar: rasio ketersediaan, rasio kinerja, dan rasio kualitas. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai Overall Equipment Effectiveness yang didapat pada mesin ripple mill di salah satu palm oil industry di Sumatera Utara ini masih dibawah dengan nilai 41,45% sedangkan standar OEE internasional sebesar 85%. Kerusakan yang sering ditemui adalah menurunnya kecepatan mesin dan rotor mengalami keausan sehingga rotor plate tumpul dan menyebabkan pemecahan tidak efektif.

Kata Kunci : *Efektivitas, Overall Equipment Effectiveness, Palm Oil Industry, Ripple Mill*

ANALYSIS OF RIPPLE MILL PERFORMANCE EFFECTIVENESS USING OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS: A STUDY IN THE PALM OIL INDUSTRY OF NORTH SUMATERA

Abstract

One of the factors that can affect the production process on the palm oil industry production floor is the decreasing effectiveness of the performance of production machines, including ripple mills. This study aims to analyze the effectiveness of ripple mill performance using Overall Equipment Effectiveness. This method uses three basic ratios: availability ratio, performance ratio, and quality ratio. The results of this study indicate that the Overall Equipment Effectiveness value obtained on the ripple mill machine in one of the palm oil industries in North Sumatra is still below 41.45% while the international OEE standard is 85%. The damage that is often encountered is a decrease in machine speed and rotor wear so that the rotor plate is blunt and causes ineffective breaking.

Keywords: *Effectivity, Overall Equipment Effectiveness, Palm Oil Industry, Ripple Mill*

PENDAHULUAN

Industri pengolahan kelapa sawit tidak akan terlepas dari Tandan Buah Segar (TBS) sebagai bahan baku, *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel Oil* (PKO) sebagai hasil olahannya (Viarani et al., 2022). Inti (*kernel*) utuh adalah salah satu penentu kualitas untuk menghasilkan minyak inti sawit yang berkualitas, maka digunakan alat atau mesin pemecah biji yang berfungsi untuk memisahkan cangkang dengan inti (Prastyo, 2017). Proses pemisahan ini berlangsung pada alat *ripple mill* (alat pemecah biji). Inti sawit yang utuh dari hasil pemecahan di *ripple mill* adalah tolak ukur keberhasilan kerja *ripple mill*, karena semakin banyak inti utuh maka *losses* inti sawit semakin kecil (Lesmana, 2021).

Ripple mill merupakan suatu alat yang digunakan pada pabrik kelapa sawit untuk proses pengolahan inti yang berfungsi untuk memecahkan *nut* sehingga inti terlepas dari cangkangnya (Lesmana, 2021). Proses mesin pemecah biji kelapa sawit (*ripple mill*) dengan menggunakan rotor bar, merupakan salah satu jenis proses pemecahan biji kelapa sawit. Efisiensi pemecahan biji dipengaruhi kecepatan rotor, jarak antara rotor dengan plat bergerigi dan ketajaman gerigi plat disusun sedemikian rupa sehingga berperan sebagai penahan dan pemecah (Hikmawan et al., 2021).

Penelitian ini dilakukan pada salah satu industri yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit yang terletak di Kabupaten Batubara, Sumatera Utara. Pabrik ini memiliki masalah yang kerap terjadi yaitu terhentinya proses pada lantai produksi sering kali disebabkan adanya masalah pada mesin *ripple mill*. Kerusakan yang terjadi pada *ripple mill* mengakibatkan penurunan kinerja mesin disebabkan oleh beberapa faktor yaitu mesin berhentinya tiba-tiba, menurunnya kecepatan mesin, dan rotor mengalami keausan sehingga *rotor plate* tumpul dan menyebabkan pemecahan tidak efektif.

Hal ini yang mengakibatkan kerugian pada perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efektivitas mesin dan peralatan juga mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat terjadinya kerusakan tersebut. Menurut (Candrianto et al., 2021) jika mesin tersebut mengalami kerusakan maka akan menghambat proses produksi dan menyebabkan kecacatan produk.

Melihat kondisi demikian diperlukan untuk menganalisa keefektifan produksi dan efisien dalam mengurangi downtime pada mesin dapat menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Menurut (Rizkia, 2015), *Overall Equipment Effectiveness* merupakan suatu pengukuran efektivitas pemakaian suatu mesin/peralatan dengan menghitung ketersediaan mesin, performansi dan kualitas produk yang dihasilkan.

Pengukuran efektivitas mesin metode *Overall Equipment Effectiveness* banyak digunakan pada penelitian sebelumnya seperti (Ananda et al., 2022) yang menyimpulkan bahwa stasiun kernel perlu melakukan perbaikan terutama pada *Nut sillo* dan *Ripple mill* serta terutama pada faktor *Performance* dan *Quality* yang menjadi prioritas perbaikan nilai OEE. Penelitian (Siregar & Rizkiansyah, 2022) menemukan penyebab permasalahan yang terjadi pada mesin *ripple mill* pada salah satu pabrik kelapa sawit BUMN di Propinsi Riau. Penelitian (Lesmana, 2021) di pabrik kelapa sawit mengemukakan bahwa faktor – faktor yang mempengaruhi efisiensi pemecahan biji pada mesin *ripple mill* adalah kualitas dan kuantitas biji, kondisi *ripple plate* dan *rotor bar*, jarak antara *plate* dan *rotor bar* dan kecepatan putaran *ripple mill*. Dari permasalahan tersebut, penelitian ini diangkat dengan tujuan untuk menganalisis efektivitas kinerja *ripple mill* menggunakan *Overall Equipment Effectiveness*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penyelesaian topik khusus ini adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Menurut (Stamatis, 2011) OEE adalah hirarki metrik yang berfokus pada seberapa efektif operasi manufaktur berlangsung. Hasilnya dinyatakan dalam bentuk generik yang memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur di berbeda departemen, berbeda perusahaan, mesin, dan industri. Berikut ini formula dalam menghitung OEE (Rahayu, 2014):

$$\text{Availability (\%)} = \frac{\text{Operating time}}{\text{Loading time}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Performance (\%)} = \frac{\text{Output}}{\text{Operating time}} \times \text{Ideal cycle time} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Quality (\%)} = \frac{\text{Output} - \text{Defects}}{\text{Output}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{OEE} = \text{\%Availability} \times \text{\%Performance} \times \text{\%Quality}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Availability

Availability Ratio adalah tingkat yang menampilkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan. *Availability* diperoleh dengan membagi *runtime* dengan *loading time*, dimana *runtime* adalah waktu yang dibutuhkan mesin untuk berjalan dikurangi dengan *downtime* mesin atau *runtime* – *downtime* (Muhsin, 2016).

Nilai *Availability* dapat diketahui jika terlebih dahulu diketahui nilai *loading time* dan *operating time*. *Loading time* didapat dari hasil pengurangan *Total Available Time* dengan *Maintenance Time*. Selanjutnya nilai *Operating Time* merupakan hasil pengurangan *Loading Time* dengan *Downtime* (Fajrah & Noviard, 2018).

Tabel 1 di bawah ini merupakan hasil rekapitulasi nilai *Operation time*. *Operation time* merupakan hasil pengurangan waktu pengisian ketika mesin tidak bisa bekerja. Setelah data *Operation time* dan *Loading time* diketahui selanjutnya menghitung nilai *Availability* dengan persamaan 1, hasil perhitungan *Availability* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai *Operation Time*

Tanggal	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Downtime</i> (menit)	<i>Operating Time</i> (menit)
4 - 9 Jan	3960	820	3140
11 - 16 Jan	3960	810	3150
18 - 23 Jan	4020	920	3100
25 - 30 Jan	3960	750	3210
3 - 8 Feb	4080	710	3370
10 - 15 Feb	3960	1010	2950
17 - 22 Feb	4020	660	3360
24 - 28 Feb	3960	720	3240

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai *Availability*

Tanggal	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Availability</i> (%)
4 - 9 Jan	3140	3960	79,30
11 - 16 Jan	3150	3960	79,55
18 - 23 Jan	3100	4020	77,11
25 - 30 Jan	3210	3960	81,06
3 - 8 Feb	3370	4080	82,60
10 - 15 Feb	2950	3960	74,50
17 - 22 Feb	3360	4020	83,58
24 - 28 Feb	3240	3960	81,81

Performance Ratio

Performance adalah suatu hubungan antara apa yang sebenarnya harus berada dalam periode waktu tertentu atau bisa digambarkan sebagai perbandingan antara tingkat produksi aktual dan yang sudah diharapkan. Menurut (Siregar & Rizkiansyah, 2022) *performance ratio* adalah rasio yang menampilkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini ialah hasil dari *Ideal cycle time* dan

processed amount. *Operation time* peralatan berpatok pada selisih antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net Operation time* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu.

Berikut adalah hasil perhitungan *Performance* mesin *Ripple mill* pada bulan Januari dan Februari 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil *Performance*

Tanggal	<i>Total Product Processed</i> (Kg)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Ideal Cycle Time</i>	<i>Performance Rate</i> (%)
4 - 9 Jan	114181	3140	0,012	43,63
11 - 16 Jan	155022	3150	0,012	59,05
18 - 23 Jan	148183	3100	0,012	57,36
25 - 30 Jan	159225	3210	0,012	59,52
3 - 8 Feb	112844	3370	0,012	40,18
10 - 15 Feb	144126	2950	0,012	58,62
17 - 22 Feb	144048	3360	0,012	51,44
24 - 28 Feb	188047	3240	0,012	69,64

Quality Ratio

Quality Ratio adalah rasio yang menampilkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai standar mutu atau rasio jumlah produk yang baik terhadap jumlah total produk yang diproses Who (siapa), menunjukkan pelaku atau orang yang terkait dengan

permasalahan yang terjadi (Siregar & Rizkiansyah, 2022). Untuk hasil perhitungannya dapat dilihat dari tabel 7. *Total Reject Product* adalah produk yang kondisinya rusak, atau tidak memenuhi standar mutu yang sudah ditetapkan, dan tidak dapat diperbaiki secara ekonomi menjadi produk yang baik.

Tabel 7. Data *Quality Ratio*

Tanggal	Total Good Product (Kg)	Total Reject Product (Kg)	Quality Ratio (%)
4 - 9 Jan	105.046,52	9.134,48	91,30
11 - 16 Jan	147.270,90	7.751,1	94,73
18 - 23 Jan	137.810,19	10.372,81	92,47
25 - 30 Jan	152.856	6.369	95,83
3 - 8 Feb	106.073,36	6.770,64	93,61
10 - 15 Feb	13.5478,44	8.647,56	93,61
17 - 22 Feb	138.718,22	5.329,78	96,15
24 - 28 Feb	182.405,59	5.641,41	96,90

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

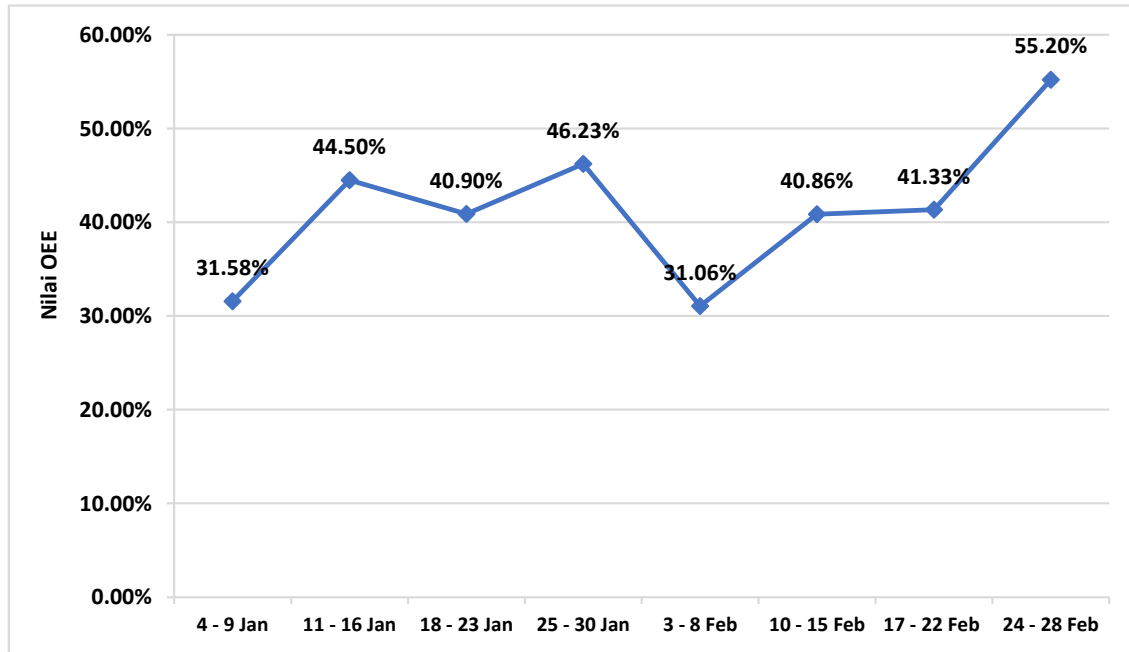
Seluruh nilai *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality* telah diketahui, maka selanjutnya adalah menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), Hasil perhitungan OEE mesin *ripple mill* dapat dilihat pada Tabel 8.

Gambar 1 menunjukkan rekapitulasi tingkat persentase OEE proses mesin *ripple mill* selama bulan Januari – Februari tahun 2022.

Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai OEE diketahui bahwa perusahaan *Palm Oil Industri* ini masih belum mencapai standar dunia yaitu 85%. Hal tersebut menunjukkan bahwa perusahaan masih harus melakukan perbaikan aktivitas perawatan pada mesin *ripple mill*. Tingkat OEE terendah terjadi pada periode 3 – 8 Februari 2022 yaitu sebesar 31,06%, sedangkan tingkat OEE tertinggi terjadi pada periode 24 – 28 Februari 2022 yaitu sebesar 55,20%.

Tabel 8. Data *Overall Equipment Effectiveness* Mesin *Ripple mill*

Tanggal	Availability (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	Overall Equipment Effectiveness (%)
4 - 9 Jan	79,30	43,63	91,30	31,58
11 - 16 Jan	79,55	59,05	94,73	44,50
18 - 23 Jan	77,11	57,36	92,47	40,90
25 - 30 Jan	81,06	59,52	95,83	46,23
3 - 8 Feb	82,60	40,18	93,61	31,06
10 - 15 Feb	74,50	58,62	93,61	40,86
17 - 22 Feb	83,58	51,44	96,15	41,33
24 - 28 Feb	81,81	69,64	96,90	55,20
Rata-rata				41,45



Gambar 1. Tingkat Persentase OEE Mesin *Ripple Mill* Periode Januari – Februari 2022

Perbandingan Nilai Standar Internasional OEE

Untuk melihat perbandingan nilai standar internasional OEE dengan rata-rata nilai OEE *ripple mill* dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan Tabel 9 nilai perhitungan OEE mesin *Ripple mill*, secara umum variabel yang mempengaruhi besaran nilai OEE pada

mesin *Ripple mill* seperti *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* dan *Rate of Quality Product* memberikan hasil yang kurang baik. hal ini disebabkan tingginya jumlah *Downtime* yang menyebabkan Nilai *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* berada dibawah Standar Internasional.

Tabel 9. Data Perbandingan nilai OEE standar internasional

Faktor	Nilai OEE Standar Internasional (%)	Rata-rata Nilai OEE Mesin <i>Ripple Mill</i> (%)
<i>Availability</i>	90	79,93
<i>Performance Ratio</i>	95	54,93
<i>Quality Ratio</i>	99	94,32
OEE	85	41,45

Besarnya nilai dari OEE suatu mesin *ripple mill* dipengaruhi oleh variabel seperti *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* dan *Rate of Quality Product*. Berdasarkan hasil perhitungan OEE pada mesin *ripple mill* nilai *availability* mesin *ripple mill* berada di antara nilai 79,30% hingga 83,58%

dengan rata-rata 79,93%, dan secara keseluruhan masih berada dibawah nilai *availability* standar (90%). Hal ini disebabkan karena *breakdown* yang sering terjadi di *rotor bar* yang kurang keras menyebabkan komponen mudah aus ketika terjadi gesekan dengan biji kelapa sawit sehingga dilakukan

perawatan berupa pengelasan apabila rotor bar tidak terlalu aus dan diganti apabila sudah terlalu aus. Hal ini menyebabkan mesin *ripple mill* bekerja dengan tidak optimal. Akibatnya menghasilkan waktu *downtime* (*non productive time*). Selanjutnya, waktu *set up* yang lama karna harus menunggu ketersediaan bahan baku yang tidak selalu ada sehingga mesin banyak *stand by* menunggu bahan baku untuk diproses kembali, untuk meningkatkan nilai *availability* yaitu dengan cara menganalisis dan memperbaiki faktor *breakdown losses* dan *set up losses*.

Nilai *performance ratio* mesin *ripple mill* berada diantara nilai 40,18% hingga 69,64% dengan rata-rata 54,93%, dan secara keseluruhan berada dibawah nilai *performance* standar (95%). Dalam hal ini, mesin *ripple mill* belum bekerja sesuai dengan kecepatan yang ditetapkan perusahaan. Nilai *quality ratio* mesin *ripple mill* dengan nilai 91,30% hingga 96,90% dengan nilai standarnya (99%) dan hampir mencapai nilai standar internasional. Nilai OEE mesin *Ripple mill* pada bulan Januari - Februari 2022 berada diantara 31,58% hingga 55,20% dengan rata-rata 41,45%, sedangkan nilai OEE standar adalah 85%. Presentase tersebut belum memenuhi standar internasional sebesar 85%. disebabkan tidak ada nilai OEE yang mencapai atau melebihi 85%. Dalam hal ini, pada *palm oil industry* memiliki ruang yang besar untuk meningkatkan nilai OEE dengan cara meningkatkan *availability* dan *performance efficiency*.

Maka dari itu diperlukannya perawatan untuk mesin *ripple mill* dengan rutin sehingga kendala-kendala yang terjadi pada mesin *ripple mill* bisa diatasi dengan segera dan mesin dapat bekerja dengan baik kembali dan berharap perusahaan dapat memberikan pemahaman pentingnya kerjasama antar

bagian, operator dengan *quality control*, operator dengan tim *maintenance*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan mengukur *Availability*, *Performance* dan *Quality* dari mesin *Ripple Mill* berturut-turut 79,93%, 54,93% dan 94,32%. Adapun standar dari JIPM indeks TPM yang ideal ialah *availability* 95%, *performance* 95%, *quality* 99% dan OEE \geq 85%. Dari ketiga faktor yang dianalisis pada mesin *ripple mill* didapat masih dibawah standar yang telah ditetapkan, sehingga perusahaan harus meningkatkan kinerja mesin tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, R., Hernawati, T., & Sibuea, S. R. (2022). Analisa Efektivitas Produksi Pada Stasiun Kernel Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Pt. Varem Sawit Cemerlang. *Buletin Utama Teknik*, 17(2), 157–162.
- Candrianto, C., Sardani, R., Lubis, R. F., & Zakaria, M. (2021). Analisis Penyebab Kegagalan Mesin Wrapping Menggunakan Failure Mode And Effect Analysis di PT. X. *INVENTORY: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.52759/inventory.v2i1.58>
- Fajrah, N., & Noviardi, N. (2018). Analisis Performansi Mesin Pre-Turning dengan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT APCB. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 17(2), 126–134. <https://doi.org/10.25077/josi.v17.n2.p126-134.2018>
- Hikmawan, O., Naufa, M., & Indriani, B. M. (2021). Pengaruh Jarak Rotor

- Terhadap Efisiensi Pemecahan Biji Pada Stasiun Ripple Mill Di Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Dan Teknologi*, 16(31), 14–21.
- Lesmana, A. (2021). Analisis Hasil Kinerja Mesin Ripple Mill Di Stasiun Pengolahan Biji Pabrik Kelapa Sawit. In *Fakultas Teknik, Universitas Medan Area*. Universitas Medan Area.
- Muhsin, A. (2016). Analisis Performansi Departemen Machinning Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee). *Jurnal OPSI (Optimasi Sistem Industri)*, 9(1), 16–23.
- Prastyo, H. A. (2017). Uji Kinerja Alat Pemecah Benih Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 6(2), 115–124.
- Rahayu, A. (2014). Evaluasi Efektivitas Mesin Kiln Dengan Penerapan Total Productive Maintenance Pada Pabrik II/III PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 454–485.
- Rizkia, Irma. 2015. *Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Mengukur Kinerja Mesin Produksi Winding NT-880N untuk Meminimasi Six Big Losses*. Bandung: Itenas
- Siregar, K., & Rizkiansyah, H. (2022). Analisis Efektivitas Mesin Ripple Mill Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). 5(2), 0–7. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i2.1556>
- Stamatis, D. H. (2011). *The OEE Primer* (1st ed.). Productivity Press. <https://doi.org/10.1201/EBK1439814062>
- Viarani, S. O., Lubis, R. F., Jumita, S., & Siregar, R. S. (2022). Analysis of Crude Palm Oil Quality Using Statistical Quality Control in the Palm Oil Industry. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 05(02), 84–97. <https://doi.org/10.30596/jasc.v6i2.10116>