

ANALISIS NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* PADA *REFINERY PLANT* DI PT. X

Adzani Ghani Ilmannafian, Mariatul Kiptiah, Muhammad Indra Darmawan

Politeknik Negeri Tanah Laut
E-mail: adzani@politala.ac.id

Naskah diterima: 5 Mei 2025; Naskah disetujui: 15 Mei 2025

Abstrak

Mesin berperan penting dalam keberhasilan suatu perusahaan untuk memenuhi permintaan konsumen. Mesin yang tidak dalam kondisi optimal dapat mengganggu kinerja dalam proses produksi sehingga proses produksi akan terhambat dan target dari produksi tidak akan tercapai. Metode OEE digunakan untuk menghitung keefektifan kinerja mesin dan peralatan secara keseluruhan yang ada di PT. X. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mendapatkan gambaran yang jelas dan komprehensif tentang efektifitas peralatan produksi yang digunakan. Metode pada penelitian ini adalah *fishbone* diagram dan FMECA (*Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis*) dimana dengan menggunakan 2 metode yakni metode FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) dan *Criticality Analysis*. Hasil analisis penelitian dapat diketahui nilai *OEE* rendah yaitu 84.23% sehingga nilai tersebut belum sesuai yang diharapkan, dimana faktor yang paling dominan adalah *measurement*, penyebab utamanya yaitu alat ukur tidak dikalibrasi (*Temperatur Transmitter, Pressure Transmitter, dan Vacuum Transmitter*). PT. X sebaiknya dilakukan *preventive maintenance* yang di perhatikan lagi oleh pihak *maintenance* seperti pengecekan temperatur *transmitter*, dan lain-lain.

Kata Kunci: *Criticality Analysis, Fishbone Diagram, FMECA, FMEA, Overall Equipment Effectiveness.*

Abstract

A low *Overall Equipment Effectiveness* value indicates that the *Refinery Performance* is also low, which causes a lack of efficiency in the *Refinery plant*. This can affect the quality of the product output produced during the production process. Based on this, efforts are needed to increase the value of *OEE* on the machine. The aim of this research is to analyze the *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* value. The method in this research is the *fishbone* diagram and FMECA which uses 2 methods, namely the FMEA method and *Criticality Analysis*. The results of the research analysis show that the *OEE* value is low, namely 84.23%, so this value is not as expected, where the most dominant factor is *measurement*, the main cause is that the measuring instruments are not calibrated (*Temperature Transmitter, Pressure Transmitter, and Vacuum Transmitter*). PT. X it is best to carry out *preventive maintenance* which must be paid attention to by the *maintenance* team, such as checking the temperature of the *transmitter*, etc.

Keyword: *Criticality Analysis, Fishbone Diagram, FMECA, FMEA, Overall Equipment Effectiveness.*

PENDAHULUAN

Crude Palm Oil (CPO) merupakan minyak sawit mentah yang masih memiliki kandungan zat-zat pencemar berupa kotoran maupun rasa yang tidak diinginkan (Ulimaz *et al.*, 2021). Selain bahan tersebut, CPO juga masih mengandung getah dan kontaminan lainnya (Yardani *et al.*, 2024). Untuk itu, diperlukan proses memurnikan CPO menjadi RBDPO (*Refined, Bleached and Deodorized Palm Oil*) sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut menjadi bermacam-macam produk olahan minyak. *Refined, Bleached and Deodorized Palm Oil (RBDPO)* adalah produk setengah jadi yang merupakan turunan pertama dari pengolahan CPO. Pengolahan CPO memerlukan proses yang lumayan panjang dengan beberapa tahapan (Ulimaz, 2022). Salah satu contoh sektor industri yang secara signifikan meningkatkan pendapatan negara yaitu industri pengolahan *Crude Palm Oil (CPO)* dan turunannya. Perlunya keahlian ilmu pengetahuan dan menguasai teknologi untuk pengembangan dan peningkatan

industri agar kemampuan Negara Indonesia dapat menyaingi bangsa lain (Mahmud, 2019).

PT. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan produk setengah jadi menjadi produk jadi atau biasa disebut dengan *downstream process* (Ulimaz *et al.*, 2024). PT X terus berupaya untuk mengembangkan dan menghasilkan berbagai produk turunan dari sektor perkebunan kelapa sawit (Yardani *et al.*, 2024), sebagai bagian dari komitmennya dalam meningkatkan nilai tambah, memperluas diversifikasi produk, serta mendukung keberlanjutan industri kelapa sawit nasional. Produk yang dihasilkan oleh PT X diantaranya (*Refined Bleached Deodorized Palm Oil*), PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*), RBDOL (*Refined Bleached Deodorized Palm Olein*), RBDST (*Refined Bleached Deodorized Palm Stearin*), dan minyak goreng kemasan. Dalam proses pengolahannya, salah satu departemen yang paling penting yaitu departemen produksi.

Departemen produksi PT X memiliki mesin dan peralatan yang digunakan untuk menunjang tercapainya target dari produksi. Mesin berperan penting dalam keberhasilan suatu perusahaan untuk memenuhi permintaan konsumen. Mesin yang tidak dalam kondisi optimal dapat mengganggu kinerja dalam proses produksi sehingga proses produksi akan terhambat dan target dari produksi tidak akan tercapai (Hamda, 2018). Salah satu metode penentuan optimalitas mesin dan peralatan yang digunakan dalam kegiatan produksi adalah metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

Metode *OEE* digunakan untuk menghitung keefektifan kinerja mesin dan peralatan secara keseluruhan yang ada di PT X. Nilai *OEE* memiliki tiga rasio utama yaitu nilai *Availability*, *Performance*, dan *quality rate*. *Availability* adalah ketersediaan mesin/peralatan berupa perbandingan antara waktu operasi terhadap waktu persiapan dari suatu mesin/peralatan. *Performance efficiency* adalah pengukuran seberapa efisien suatu performa mesin dapat melakukan operasi produksi (Dewi, 2015). *Quality Ratio* menitikberatkan pada kerugian kualitas yaitu jumlah kerusakan produk yang terjadi berhubungan dengan peralatan, yang kemudian diubah menjadi waktu dengan artian banyaknya penggunaan waktu peralatan untuk menghasilkan kerusakan produk (Cahyono *et al.*, 2020).

Standar nilai *OEE* yaitu 85% sedangkan pada bulan September 2023 nilai *OEE* rendah yaitu 84,23% sehingga nilai tersebut belum sesuai yang diharapkan. Nilai *OEE* yang rendah menunjukkan *Performance Refinery* juga rendah yang menyebabkan kurangnya efisiensi pada *Refinery plant*. Hal ini dapat mempengaruhi *quality* dari output produk yang dihasilkan pada saat proses produksi. Dari uraian di atas, penelitian yang diambil yaitu Analisa Penurunan Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada *Refinery Plant* di PT. X. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis apa saja faktor penyebab yang mengakibatkan nilai *OEE* menjadi rendah serta menganalisis apa saja yang bisa dilakukan untuk meningkatkan nilai dari *OEE* pada mesin.

METODE PENELITIAN

Data penelitian berupa data sekunder yaitu nilai *OEE* bulan September yang diperoleh dari *Daily Report Production Refinery Plant* PT X. Serta hasil wawancara dengan *Executive* produksi dan *Supervisor Refinery Plant* untuk memperoleh informasi mengenai rendahnya *performance refinery*. Nilai *OEE* terdiri dari tiga rasio utama yaitu nilai *Availability*, *Performance*, dan *quality rate*.

a. *Availability*

Berikut formulasi yang digunakan untuk menghitung *Availability ratio* adalah:

$$Avaibility = \frac{\text{actual operation time}}{\text{planned operation time}} \times 100\%$$

Sama dengan:

$$Avaibility = \frac{\text{planned operation time} - \text{actual downtime}}{\text{planned operation time}} \times 100\%$$

b. *Performance*

Berikut formulasi yang digunakan untuk mengukur *Performance ratio* adalah:

$$Performance = \frac{actual\ input(MT)}{planned\ input\ (MT)} \times 100\%$$

c. *Quality Rate*

Formula yang digunakan untuk menghitung *Quality rate* adalah:

$$Quality\ rate = \frac{actual\ output}{actual\ input} \times 100\%$$

d. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Berikut rumus untuk menghitung *OEE* adalah:

$$OEE = Availability \times Performance\ rate \times quality\ rate$$

Data yang didapat dianalisis menggunakan metode FMECA (*Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis*) dengan langkah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor penyebab *performance refinery* menjadi rendah dengan menggunakan *fishbone* diagram.
2. Menentukan nilai *Severity, Occurrence, Detection* dengan tabel berikut:

a. *Severity*

Penentuan nilai *Severity* dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Tingkat keparahan kegagalan dan kriteria tingkat bahayanya

Tingkat bahaya	Kriteria	Tingkat
Sangat Berbahaya Sekali	Kerusakan komponen menyebabkan kecelakaan secara tiba-tiba dan membahayakan keselamatan kerja	10
Sangat Berbahaya	Kerusakan komponen menyebabkan kecelakaan kerja dan mesin tidak beroperasi namun ada peringatan/pendeteksian dini	9
Sangat Tinggi	Kerusakan komponen mengakibatkan mesin mati dan kehilangan fungsi utamanya	8
Tinggi	Kerusakan komponen mengakibatkan sistem mati namun mesin masih beroperasi	7
Moderat	Kerusakan komponen mengakibatkan kinerja sistem menurun drastis namun mesin masih dapat beroperasi	6
Rendah	Kerusakan komponen mengakibatkan kinerja sistem menurun secara bertahap dengan mesin masih dapat beroperasi	5
Sangat Rendah	Kerusakan komponen mengakibatkan pengaruh kecil pada kinerja sistem dengan mesin masih beroperasi sempurna	4
Kecil	Komponen mengalami kinerja menurun namun sistem bahan bakar dan mesin masih berjalan sempurna	3
Sangat Kecil	Komponen dipandang buruk namun kinerja komponen masih baik dan sistem serta mesin masih berjalan sempurna	2
Tidak Ada	Tidak ada pengaruh	1

Sumber : (Yaqin *et al.*, 2020)

b. *Occurance*

Penentuan nilai *Occurance* ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Tingkat terjadi kegagalan dan jumlah kejadian

Tingkat terjadi	Jumlah kejadian	Tingkat
Sangat Sering terjadi hingga kerusakan tidak bisa dihindari	Hampir setiap saat terjadi dalam waktu kurang dari 1-2 kali operasi	10
Sangat Sering terjadi	Sangat tinggi terjadi dalam waktu kurang dari 3-4 kali operasi	9
Sering terjadi (1)	Tinggi terjadi dalam waktu kurang dari 5-8 kali operasi	8
Sering terjadi (2)	Cukup tinggi dalam waktu kurang dari 9-20 kali operasi	7
Jarang terjadi (1)	Menengah terjadi dalam waktu kurang dari 21-80 kali operasi	6
Jarang terjadi (2)	Rendah terjadi dalam waktu kurang dari 81-400 kali operasi	5
Jarang terjadi (3)	Jarang terjadi dalam waktu kurang dari 401-2000 kali operasi	4
Sangat jarang terjadi (1)	Sangat jarang dalam waktu kurang dari 2001-15000 kali operasi	3
Sangat jarang terjadi (2)	Hampir tidak pernah dalam waktu lebih dari 15001 kali operasi	2
Tidak pernah terjadi	Tidak pernah terjadi	1

Sumber : (Yaqin *et al.*, 2020)

c. *Detection*

Penentuan nilai *Detection* dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Tingkat deteksi kegagalan dan kriteria tingkat deteksinya

Deteksi	Kriteria	Tingkat
Mustahil untuk terdeteksi	Tidak akan terkontrol dan/atau terdeteksi adanya penyebab potensi kegagalan serta kerusakan selanjutnya	10
Sangat sulit untuk terdeteksi	Sangat sulit untuk mengontrol perubahan untuk mendeteksi penyebab potensi dan jenis kegagalan selanjutnya	9
Sulit untuk terdeteksi	Sulit untuk mengontrol perubahan untuk mendeteksi penyebab potensi dan jenis kegagalan selanjutnya	8
Untuk terdeteksi sangat rendah	Sangat rendah untuk mendeteksi penyebab potensi dan jenis kegagalan selanjutnya	7
Untuk terdeteksi rendah	Rendah untuk mendeteksi penyebab potensi dan jenis kegagalan selanjutnya	6
Untuk terdeteksi sedang	Hampir tidak mudah untuk mendeteksi penyebab potensi dan jenis kegagalan selanjutnya	5
Untuk terdeteksi menengah ke Atas	Hampir mudah untuk mendeteksi penyebab potensi dan jenis kegagalan selanjutnya	4
Mudah untuk mendeteksi	Mudah terkontrol untuk mendeteksi penyebab potensi dan jenis kegagalan selanjutnya	3
Sangat mudah untuk terdeteksi	Sangat mudah terkontrol untuk mendeteksi penyebab potensi dan jenis kegagalan selanjutnya	2
Deteksi dapat dilakukan dengan mudah/kasat mata	Dapat diduga akan seringnya terjadi mengakibatkan deteksi pada potensi penyebab dan kejadian	1

Sumber : (Yaqin *et al.*, 2020)

- Menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*) berdasarkan kuesioner yang telah ditanggapi oleh responden. Adapun rumus untuk menghitung RPN sebagai berikut:

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection$$

- Menganalisis tingkat kekritisan berdasarkan nilai RPN sehingga dapat menentukan rekomendasi/usulan untuk meningkatkan nilai OEE. Penentuan tingkat kekritisan dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. *Criticality Analysis*

<i>Criticality (kritis)</i>		Resiko Hazard
Tingkat criticality	Nilai	
Rendah	0-30	Diterima
Sedang	31-60	Ditoleransi
Tinggi	61-180	
Sangat tinggi	181-252	Tidak dapat diterima
Kritis	253-324	
Sangat kritis	> 324	

Sumber : (Maulia & Sulistiyowati, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu standar pengukuran yang fokus pada keefektifan suatu proses produksi yang dioperasikan. *OEE* bertujuan sebagai tolak ukur untuk mengetahui kinerja dari suatu sistem *maintenance*, penggunaan metode ini dapat mencakup ketersediaan mesin atau peralatan, efisiensi produksi, dan kualitas output mesin atau peralatan. Nilai *OEE* terdiri dari tiga rasio utama yaitu nilai *Availability*, *Performance*, dan *quality rate*. Berikut hasil perhitungan dari ketiga rasio tersebut:

1. *Availability*

Adapun hasil perhitungan nilai *Availability* pada *Refinery Plant* dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Perhitungan hasil *avaibility Refinery plant*

<i>Date</i>	<i>Planned downtime (hrs)</i>	<i>Actual Downtime (hrs)</i>	<i>Actual operation time (hrs)</i>	<i>Planned operation time (hrs)</i>	<i>Availability</i>
September 2023	214.0	30.00	476.0	506.0	94.07%

2. *Performance*

Adapun hasil perhitungan nilai *Performance* pada *Refinery Plant* dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Perhitungan hasil *Performance Refinery plant*

<i>Date</i>	<i>Actual input (MT)</i>	<i>Planned input (MT)</i>	<i>Performance</i>
September 2023	44396.6	49583.3	89.54%

3. Quality Rate

Adapun hasil perhitungan nilai *Quality Rate* pada *Refinery Plant* dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Perhitungan hasil *quality Refinery plant*

Date	Actual input	Actual output	Quality
September 2023	44396.6	44396.6	100 %

4. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

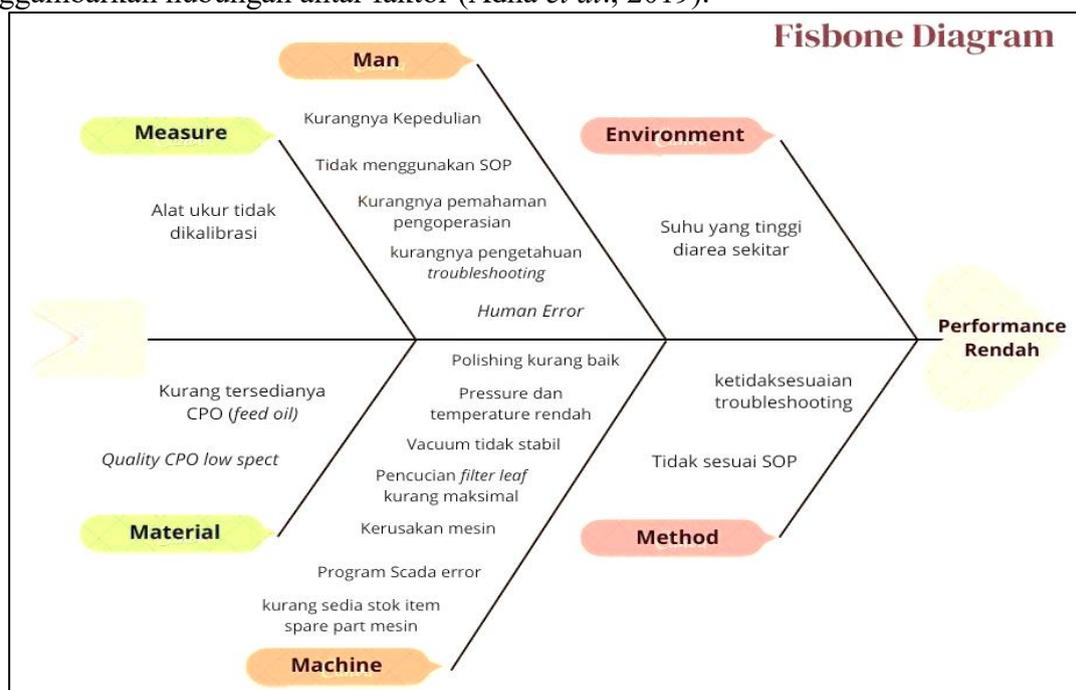
Adapun hasil perhitungan nilai *OEE* pada *Refinery Plant* dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Perhitungan hasil nilai *OEE Refinery plant*

Date	Availability	Performance	Quality	OEE
September 2023	94.07%	89.54%	100 %	84.23%

Berdasarkan data pada bulan September 2023, nilai *OEE* masih dibawah standar yaitu 84.23%, sedangkan nilai *OEE* yang diharapkan yaitu 85%. Hasil perhitungan nilai *Availability*, *Performance* dan *quality rate* juga masih dibawah standar. Hal ini menyebabkan nilai *OEE* menjadi rendah. Berdasarkan data diatas maka dilakukan wawancara untuk mengetahui penyebab nilai *OEE* tersebut rendah. Selanjutnya dibuat diagram *fishbone* berdasarkan hasil wawancara tersebut.

Diagram *fishbone* atau diagram tulang ikan digunakan untuk mencari penyebab suatu masalah, sehingga lebih mudah dalam merumuskan strategi atau tindakan apabila telah mengetahui masalah dan *root cause* masalahnya. Diagram *fishbone* bertujuan untuk menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dari suatu proses serta untuk menggambarkan hubungan antar faktor (Adha *et al.*, 2019).



Gambar 1 *Fishbone* diagram

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan maka didapatkan hasil 6 faktor penyebab yang menyebabkan nilai *Performance* menjadi rendah yaitu:

Tabel 9. Faktor penyebab *performence Refinery* rendah

No	Faktor	Penyebab
1	Manusia (<i>man</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Kurangnya kepedulian terhadap permasalahan di <i>plant</i> - Tidak menggunakan SOP yang telah ditetapkan - Kurangnya pemahaman dalam pengoperasian <i>system</i> di <i>Refinery</i> - Pengetahuan tentang <i>troubleshooting</i> yang masih kurang - <i>Human error</i>
2	Bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas CPO <i>low spect</i> yaitu <i>high FFA & Moist and impurities</i>, dan <i>low DOBI</i> - Kurang tersedianya CPO (<i>feed oil</i>)
3	Mesin atau sistem operasional	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem <i>polishing</i> dalam kondisi yang kurang baik - Ketidaksesuaian <i>pressure</i> dan <i>temperature</i> yang rendah - Tidak stabilnya sistem vacuum - Pencucian <i>filter leaf</i> yang kurang maksimal. - Mesin yang mengalami kerusakan - Program <i>scada error</i> - Kurangnya ketersediaan stok item spare part mesin
4	Metode	<ul style="list-style-type: none"> - Ketidaksesuaian pada saat <i>troubleshooting</i> dan pembaharuan pada SOP - Pengoperasian yang tidak sesuai SOP
5	Environment	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu yang tinggi di area sekitar berdampak pada <i>vacuum system</i>, <i>cooling tower</i>, dan kondensor amonia.
6	Measurement	<ul style="list-style-type: none"> - Alat ukur tidak dikalibrasi (<i>Temperatur Transmitter</i>, <i>Pressure Transmitter</i>, dan <i>Vacuum Transmitter</i>)

Berdasarkan penyebab tersebut maka akan dicari terlebih dahulu faktor *root cuose* (akar masalah) yang menyebabkan nilai *performace* rendah dari *Refinery plant* melalui kuisioner dengan penggunaan metode FMEA.

FMECA (*Failure Mode Effect and Critycality Analysis*)

Alasan dibalik pemilihan pendekatan FMECA untuk penelitian ini karena pendekatan ini mengintegrasikan metode FMEA dengan metode analisis kekritisan melalui penggunaan matriks kritikalitas, tujuan dari metode tersebut yaitu untuk menganalisis kemungkinan risiko yang timbul pada alat, proses, dan sistem. Pengaplikasian FMECA untuk melakukan identifikasi apa saja faktor penyebab kegagalan dan mengidentifikasi dampaknya terhadap hasil produksi serta menentukan strategi atau langkah pencegahan agar terhindar dari terjadinya kegagalan (Rahman, 2021).

FMECA adalah alat yang telah dimodifikasi untuk berbagai penggunaan sehingga membantu dalam peningkatan desain produk dan proses, dapat menghasilkan kemampuan yang baik, peningkatan mutu, meningkatkan keselamatan, dan pengurangan biaya. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Criticality Analysis* (CA) adalah dua analisis independen yang membentuk FMECA (Bakhtiar *et al.*, 2017). Output dari metode ini berupa data bentuk kegagalan dan nilai kekritisan dari setiap peralatan (Ismail *et al.*, 2014)

1. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Penggunaan metode FMEA dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui risiko-risiko yang kemungkinan terjadi pada operasi pemeliharaan dan aktivitas operasional perusahaan. Terdapat tiga faktor utama yang berperan dalam menentukan tingkat gangguan pada operasional pemeliharaan dan aktivitas pabrik, yaitu:

1. Frekuensi (*occurrence*) mengacu pada seberapa sering gangguan terjadi dan menjadi penyebab kegagalan dalam kegiatan operasional dan perawatan pabrik. Semakin tinggi frekuensi suatu gangguan, semakin besar pula potensi terjadinya kegagalan sistem secara keseluruhan.
2. Tingkat Kerusakan (*severity*) mencerminkan seberapa serius dampak yang ditimbulkan oleh suatu kegagalan terhadap kelangsungan operasional dan kegiatan pemeliharaan pabrik. Kegagalan dengan tingkat keparahan tinggi dapat mengakibatkan gangguan signifikan, baik dari segi keselamatan, kualitas, maupun efisiensi operasional.
3. Tingkat Deteksi (*detection*) menggambarkan sejauh mana suatu kegagalan dapat diidentifikasi atau diprediksi sebelum benar-benar terjadi. Faktor utama yang memengaruhi kemampuan deteksi adalah jumlah dan kualitas pengendalian yang diterapkan dalam proses operasional. Semakin banyak prosedur standar dan sistem pengendalian yang diberlakukan dalam pemeliharaan serta operasional pabrik, semakin tinggi pula probabilitas kegagalan dapat dideteksi lebih dini. Dengan demikian, tingkat deteksi yang tinggi dapat secara signifikan mengurangi risiko terjadinya gangguan (Andiyanto *et al.*, 2017).

Adapun hasil FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) berdasarkan kuesioner yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

No.	Root Cause	Severity	Occurrence	Detection	Risk Priority Number (RPN)
1.	Kurangnya kepedulian terhadap permasalahan di <i>plant</i>	9	2	2,3	41,4
2.	Tidak menggunakan SOP yang telah ditetapkan	10	1,3	1,6	20,6
3.	Kurangnya pemahaman dalam pengoperasian <i>system</i> di <i>Refinery</i>	9,3	2	2,3	42,78
4.	Pengetahuan tentang <i>troubleshooting</i> yang masih kurang	8	2	2,3	36,8
5.	<i>Human error</i>	9,6	2	2	38,4
6.	Kualitas CPO <i>low spect</i> yaitu <i>high FFA & Moist and impurities</i> , dan <i>low DOBI</i>	4	3	1,3	15,6
7.	Kurang tersedianya CPO (<i>feed oil</i>)	1	3,3	1	3,3
8.	Sistem <i>polishing</i> dalam kondisi yang kurang baik	3,6	2	1,6	11,52
9.	Ketidaksesuaian <i>pressure</i> dan <i>temperature</i> yang rendah	3,3	2	2	13,2
10.	Tidak stabilnya sistem <i>vacuum</i>	5,6	2,6	2	29,12
11.	Pencucian <i>filter leaf</i> yang kurang maksimal.	5	3	2,3	34,5
12.	Mesin yang mengalami kerusakan	8	2	2,3	36,8
13.	Program <i>scada error</i>	9	2	3,6	64,8
14.	Kurangnya ketersediaan stok item spare part mesin	8	2,6	1,6	33,28
15.	Suhu yang tinggi di area sekitar berdampak pada <i>vacuum system</i> , <i>cooling tower</i> , dan kondensator amonia.	4	3,6	1,6	23,04
16.	Alat ukur tidak dikalibrasi (<i>Temperatur Transmitter, Pressure Transmitter, dan Vacuum Transmitter</i>)	7,3	2,6	4	75,92

2. Criticality Analysis

Penggunaan Tabel Efek Mode Kegagalan dan Analisis Kekritisitas (FMECA) merupakan tahapan pembuatan tindakan rekomendasi, dimana dengan melakukan analisis titik kritis (*criticality analysis*) yang diperoleh dari penilaian tingkat kekritisitas berdasarkan *Risk Priority Number value* (Maulia & Sulistiyowati, 2022).

Tabel 11. Hasil *Criticality Analysis*

No	Root Cause	Risk Priority Number (RPN)	Criticality	Kategori Resiko
1.	Kurangnya kepedulian terhadap permasalahan di <i>plant</i>	41,4	Sedang	Ditoleransi
2.	Tidak menggunakan SOP yang telah ditetapkan	20,6	Rendah	Diterima
3.	Kurangnya pemahaman dalam pengoperasian <i>system</i> di <i>Refinery</i>	42,78	Sedang	Ditoleransi
4.	Pengetahuan tentang <i>troubleshooting</i> yang masih kurang	36,8	Sedang	Ditoleransi
5.	<i>Human error</i>	38,4	Sedang	Ditoleransi
6.	Kualitas CPO <i>low spect</i> yaitu <i>high FFA & Moist and impurities</i> , dan <i>low DOBI</i>	15,6	Rendah	Diterima
7.	Kurang tersedianya CPO (<i>feed oil</i>)	3,3	Rendah	Diterima
8.	Sistem <i>polishing</i> dalam kondisi yang kurang baik	11,52	Rendah	Diterima
9.	Ketidaksesuaian <i>pressure</i> dan <i>temperature</i> yang rendah	13,2	Rendah	Diterima
10.	Tidak stabilnya sistem vacuum	29,12	Rendah	Diterima
11.	Pencucian <i>filter leaf</i> yang kurang maksimal.	34,5	Sedang	Ditoleransi
12.	Mesin yang mengalami kerusakan	36,8	Sedang	Ditoleransi
13.	Program <i>scada error</i>	64,8	Tinggi	Ditoleransi
14.	Kurangnya ketersediaan stok item spare part mesin	33,28	Sedang	Ditoleransi
15.	Suhu yang tinggi di area sekitar berdampak pada vacuum system, <i>cooling tower</i> , dan kondensor amonia. Alat ukur tidak dikalibrasi (Temperatur	23,04	Rendah	Diterima
16.	<i>Transmitter, Pressure Transmitter, dan Vacuum Transmitter</i>)	75,92	Tinggi	Ditoleransi

Berdasarkan hasil analisa menggunakan FMECA yang telah dilakukan, berikut 3 nilai RPN yang teratas sehingga mempengaruhi performance *Refinery* menjadi rendah adalah alat ukur tidak dikalibrasi seperti *temperature transmitter, pressure transmitter, dan vacuum transmitter*. Alat ukur yang tidak dikalibrasi akan menyebabkan program *scada error* karena actualnya tidak sesuai yang ada pada *system* sehingga dapat terjadi ketidaksesuaian *temperature* dan *pressure* yang rendah atau hasil pengukuran yang kurang akurat dan belum dapat diandalkan. Solusinya yaitu perlunya dilakukan *preventive maintenance* yang di perhatikan lagi oleh pihak *maintenance* seperti pengecekan *temperature transmitter, dan lain-lain*.

Human error disebabkan kelalaian yang dilakukan oleh operator. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya pemahaman dalam pengoperasian *system* di *Refinery plant*. *Human error* dapat memiliki konsekuensi serius, seperti kecelakaan, pencemaran lingkungan, atau bahkan kerugian finansial. Oleh karena itu, pentingnya untuk menerapkan pelatihan yang baik, *system*

pengawasan, dan protokol keamanan yang ketat guna meminimalkan risiko *human error*. Memberikan pelatihan yang komprehensif kepada karyawan untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap prosedur keamanan dan operasional serta memfokuskan pada kesadaran terhadap risiko dan konsekuensi dari setiap tindakan yang dilakukan. Mengimplementasikan *system* pengawasan yang efisien untuk memantau kegiatan karyawan dan mendeteksi potensi *human error* dengan menggunakan teknologi seperti sensor dan pemantauan CCTV.

Kurangnya kepedulian terhadap permasalahan yang ada di *plant*. Sebaiknya karyawan lebih peduli lagi terhadap problem–problem yang ada di *plant* sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan–kerusakan pada mesin dan juga pentingnya pengetahuan tentang *troubleshooting* sehingga operator tahu tindakan apa yang harus dilakukan. Kemudian memberikan insentif atau penghargaan bagi karyawan yang menunjukkan komitmen dan perhatian terhadap pemecahan masalah dan peningkatan di tempat kerja yaitu *Refinery plant*. Kemungkinan dengan adanya pemberian insentif maka akan membangun semangat kepada karyawan tentang kepedulian dan *troubleshooting* yang terjadi di pabrik.

KESIMPULAN

Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) tercatat masih rendah, yaitu sebesar 84,23%, yang menunjukkan bahwa kinerja peralatan belum mencapai target yang diharapkan. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa faktor dominan yang memengaruhi rendahnya nilai OEE adalah aspek *measurement* (pengukuran). Penyebab utama dari permasalahan ini adalah penggunaan alat ukur yang belum atau tidak dikalibrasi secara berkala (*Temperatur Transmitter, Pressure Transmitter, dan Vacuum Transmitter*), sehingga data yang dihasilkan kurang akurat dan dapat menurunkan efektivitas dalam pengambilan keputusan operasional maupun pemeliharaan. PT. X sebaiknya dilakukan *preventive maintenance* yang di perhatikan lagi oleh pihak *maintenance* seperti pengecekan *temperature transmitter*, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, M. A., Supriyanto, A., & Timan, A. (2019). Strategi Peningkatan Mutu Lulusan Madrasah Menggunakan Diagram Fishbone. *Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, 5(01), 11–22. <http://jurnal.uinbanten.ac.id/index.php/tarbawi/article/view/1794>
- Andiyanto, S., Sutrisno, A., & Punuhsingon, C. (2017). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Untuk Kuantifikasi Dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1), 45–57. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/download/14864/14430>.
- Bakhtiar, A., Rushita, D. P., & Aries, S. (2017). Analisis Kegagalan Proses Produksi Bengkirai Decking dengan Metode FMECA (Failure Modes, Effects and Critically Analysis). *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 618–626.
- Dewi, N. C. (2015). Analisis penerapan total productive maintenance (TPM) dengan perhitungan overall equipment effectiveness (OEE) dan six big losses mesin cavitec Pt . Essentra Surabaya. *Industrial Engineering Online Journal*, 4(4), 17.
- Dwi Cahyono, S., Handoko, F., & Budiharti, N. (2020). Penerapan Efektivitas Mesin Debarker Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Studi pada PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6 (2), 12–17. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v6i2.3012>

- Hamda, P. (2018). Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder di PT Pralon. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 23(2), 112–121. <https://doi.org/10.35760/tr.2018.v23i2.2461>
- Ismail, Z., Alkaff, A., & Gamayanti, N. (2014). Analisis Keandalan pada *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG) di PT PJB UP Gresik menggunakan metode *Failure Mode Effect and Criticality Analysis* (FMECA). *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1–6.
- Mahmud, S. F. (2019). Proses Pengolahan CPO (*Crude Palm Oil*) menjadi RBDPO (*Refined Bleached and Deodorized Palm Oil*) di PT XYZ Dumai. *Jurnal Unitek*, 12(1), 55–64. <https://doi.org/10.52072/unitek.v12i1.162>
- Maulia, W., & Sulistiyowati, W. (2022). Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode QCC, FMEA dan RCA pada PT Tirta Sukses Perkasa. *Procedia of Engineering and Life Science*, 2(2).
- Rahman, A. (2021). Penggunaan Metode FMECA (*Failure Modes Effects Criticality Analysis*) dalam Identifikasi Titik Kritis di Industri Kemasan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31 (1), 110–119. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.110>
- Ulimaz, A. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Stasiun Loading Ramp dengan Metode HIRARC di PT. XYZ. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1 (3), 268–279.
- Ulimaz, A., Nuryati, N., Ningsih, Y., & Hidayah, S. N. (2021). Analisis Oil Losses pada Proses Pengolahan Minyak Inti Kelapa Sawit di PT. XYZ dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(2), 124–134.
- Ulimaz, A., Sa'diah, H., Yardani, J., Artika, K. D., Yuliyanti, W., & Widiyastuti, D. A. (2024). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KARKAS AYAM MENGGUNAKAN DIAGRAM ISHIKAWA DI PT. ABC. *Jurnal Humaniora Teknologi*, 10(2), 89–95.
- Yaqin, R. I., Zamri, Z. Z., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., Alirejo, M. S., & Umar, M. L. (2020). Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(3), 189–200.
- Yardani, J., Akbar, J., & Ulimaz, A. (2023). Analisis Tingkat Kecelakaan Kerja di Pabrik Kelapa Sawit PT. ABC menggunakan *Job Safety Analysis*. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 10 (1).
- Yardani, J., Fadilah, M. N., Ulimaz, A., & Yulianti, W. (2024). Analisis Oil Losses pada Serat Fiber di Stasiun Press PT. MNO dengan Metode *Fishbone Diagram*. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 11(1), 69–79.