

**ANALISA PERAWATAN MESIN STERILIZER MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)
PT. DJAJA PUTRA INDONESIA KABUPATEN ASAHAN**

SKRIPSI

OLEH :

TAMRIN PATONI SITORUS

148150013



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

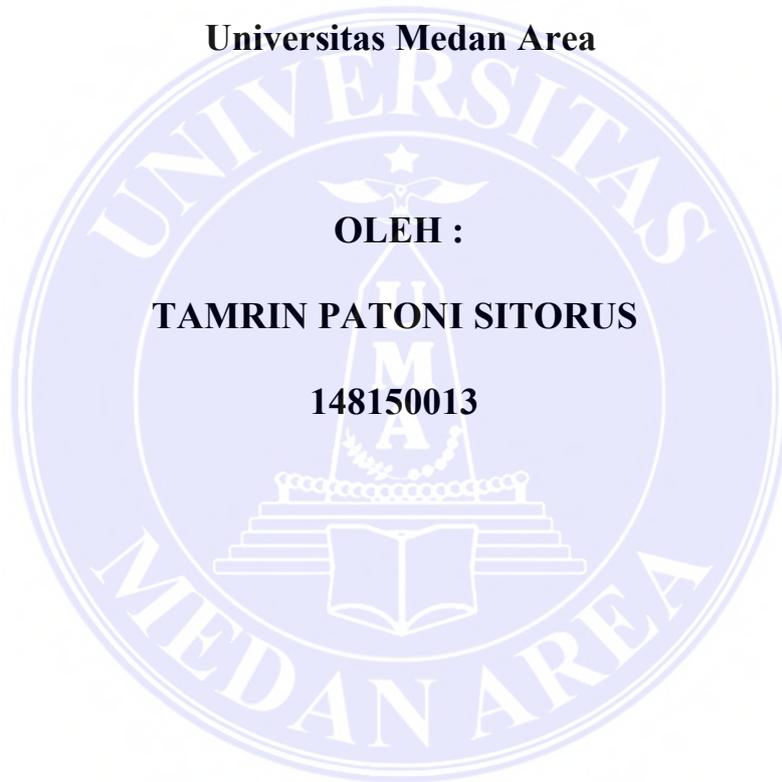
Document Accepted 8/31/20

Access From (repository.uma.ac.id)

**ANALISA PERAWATAN MESIN STERILIZER MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)
PT. DJAJA PUTRA INDONESIA KABUPATEN ASAHAN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri
Universitas Medan Area**



OLEH :

TAMRIN PATONI SITORUS

148150013

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 8/31/20

Access From (repository.uma.ac.id)

LEMBAR PENGESAHAN

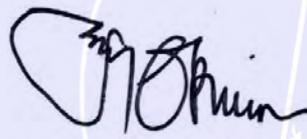
Judul Skripsi : *Analisa Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada PT. Djaja Putra Indonesia Kabupaten Asahan*

Nama : Tamrin Patoni Sitorus

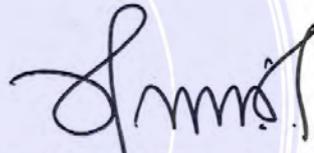
NPM : 148150013

Fakultas : Teknik Industri

MENYETUJUI
Komisi Pembimbing

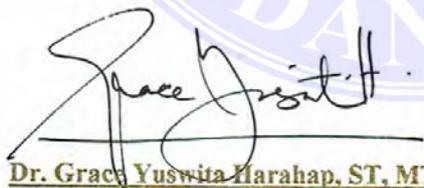


Sutrisno, ST, MT
Pembimbing I



Yudi Daeng Polewangi, ST, MT
Pembimbing II

MENGETAHUI



Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT
Dekan Fakultas Teknik



Yudi Daeng Polewangi, ST, MT
Ketua Program Studi

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat skripsi ini.

Medan, Maret 2020



(Tamrin Patoni Sitorus)

HALAMAN PERYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar serjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tamrin Patoni Sitorus
NPM : 148150013
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak bebas royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul Analisa Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/Skripsi/Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : MEDAN

Pada tanggal : 30 Juli 2010

Yang menyatakan



(Tamrin Patoni Sitorus)

ABSTRAK

Tamrin Patoni Sitorus 148150013. Analisa Perawatan Mesin *Sterilizer* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT. Djaja Putra Indonesia Kabupaten Asahan. Dibawah bimbingan Bapak Sutrisno, ST, MT. sebagai Pembimbing I dan Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT. sebagai Pembimbing II.

Pabrik kelapa sawit PT. Djaja Putra Indonesia Kabupaten Asahan merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit. Perusahaan banyak mengalami permasalahan yang berhubungan dengan efisiensi mesin yang diakibatkan kurangnya penanganan dan pemeliharaan mesin produksi.

Tujuan penelitian antara lain adalah mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin *Sterilizer* sebagai langkah awal analisa perawatan mesin *Sterilizer*, melakukan analisa terhadap faktor *six big losses* yang menjadi prioritas utama untuk dieliminasi melalui diagram sebab akibat dan melakukan perbaikan terhadap terjadinya penurunan efisiensi mesin *Sterilizer* dengan melakukan usulan perbaikan masalah.

Langkah awal yang dilakukan sebagai usaha peningkatan efisiensi mesin produksi adalah dengan melakukan perawatan mesin *Sterilizer* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Selanjutnya dilakukan perhitungan OEE *six big losses* untuk mengetahui tingkat penurunan efisiensi mesin-mesin faktor *six big losses*. Melalui perhitungan akan diketahui faktor apa yang memberikan kontribusi terbesar terhadap penurunan efisiensi pada mesin *Sterilizer*. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai OEE selama bulan Februari 2018 sampai Januari 2019 pada mesin *Sterilizer* bekisar antara 90,917% sampai 93,611%. Faktor terbesar yang mempengaruhi efektifitas mesin *Sterilizer* dan menjadi prioritas untuk dieleminasi adalah faktor *Equipment Failures* sebesar 61,54% dan faktor *Idling minor Stoppages* sebesar 25,15%.

Kata kunci: *Overall Equipement Effectivenes, Six Big Losses, Equipment Failures, Idling minor Stoppages.*

ABSTRACT

Tamrin Patoni Sitorus. 148150013. “The Analysis of Sterilizer Machine Maintenance Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method at PT. Djaja Putra Indonesia Asahan District”. Supervised by Sutrisno, S.T., M.T. and Yudi Daeng Polewangi, S.T., M.T.

Palm Oil Mill of PT. Djaja Putra Indonesia Asahan District is a company engaged in palm oil processing. The company faces many problems related to engine efficiency due to the lack of handling and maintaining of production machinery. This study aims to measure the Overall Equipment Effectiveness value of the Sterilizer machine, analyze the six big losses factor which is the top priority to be eliminated through the causal diagram, and conduct the improvement towards the decrease in the efficiency of the sterilizer machine by proposing the problem improvement. Sterilizer machine maintenance using the Overall Equipment Effectiveness was conducted as the effort of the improvement in the efficiency of the production machine. Furthermore, the OEE calculation of six big losses was conducted to find out the level of a decrease in the efficiency of each six big losses factors. Then, through calculations will be known what factors make the biggest contribution to the decrease in efficiency in the Sterilizer machine. As a result, from the calculation obtained the OEE value from February 2018 to January 2019 on the Sterilizer machine ranged between 90.917% to 93.611%. The biggest factors affect the effectiveness of the Sterilizer machine and are the top priority to be eliminated were the Equipment Failures factor of 61.54% and Idling Minor Stoppages of 25.15%.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Equipment Failures, Idling Minor Stoppages.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim, Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan data yang diberikan oleh PT. Djaja Putra Indonesia guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis dapat menyelesaikannya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung.

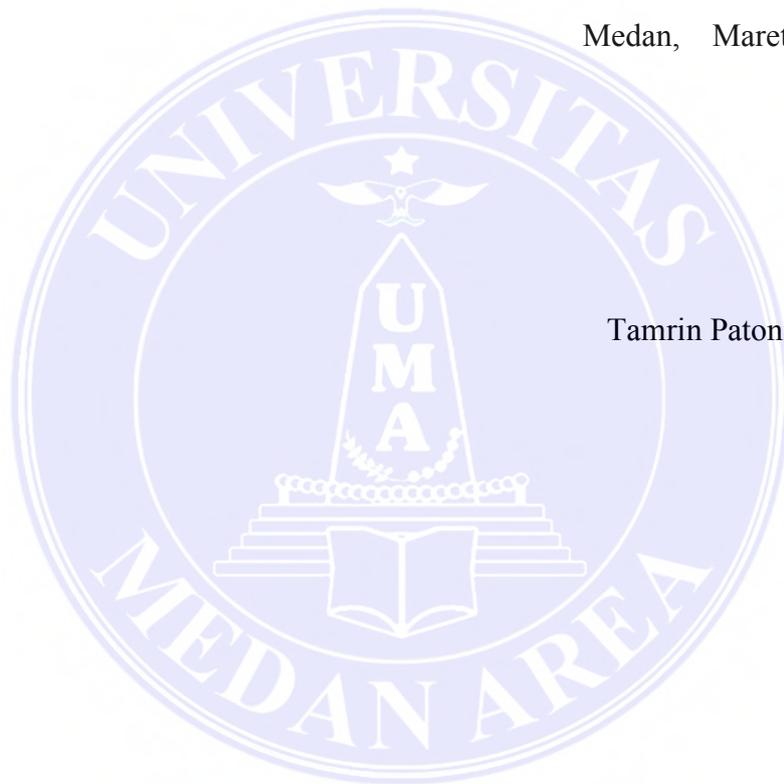
Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, MSc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri dan Pembimbing II, Universitas Medan Area.
4. Bapak Sutrisno, ST, MT., selaku Pembimbing I.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Medan Area yang telah memberikan pengetahuannya ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas kepada penulis.
6. Bapak Azhar Sitorus selaku pembimbing lapangan saya.

7. Kedua orang tua yang selalu tak henti-hentinya memberikan dukungan baik moral maupun materi.
8. Seluruh teman-teman yang saya sayangi.

Akhir kata penulis ucapkan wasalamualaikum.wr.wb.

Medan, Maret 2020



Tamrin Patoni Sitorus

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Asumsi-asumsi yang digunakan	5
1.7. Sistematika penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Pengertian <i>Maintenance</i>	7
2.2. Tujuan <i>Maintenance</i>	7
2.3. Jenis-Jenis Perawatan	8
2.3.1. <i>Planned Maintenance</i> (Pemeliharaan Terencana)	8
2.3.2. <i>Unplanned Maintenance</i> (pemeliharaan Tak Terencana).....	10
2.4. <i>Downtime</i>	12
2.5. Total <i>Produktive Maintenance</i> (TPM).....	12
2.5.1. Tahapan penerapan TPM	13
2.5.2. <i>Six Big Losses</i>	13

2.6.	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	14
2.7.	Penelitian terdahulu.....	18
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1.	Deskripsi Lokasi, dan Waktu Penelitian	20
3.2.	Waktu Penelitian	20
3.3.	Objek Penelitian	20
3.4.	Variabel Penelitian	20
3.5.	Kerangka Berfikir.....	21
3.6.	Defenisi Operasional	21
3.7.	Jenis Penelitian dan Sumber Penelitian.....	23
3.8.	Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	24
3.9.	Teknik Pengolahan Data	25
3.10.	Teknik Pemecahan Masalah.....	26
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		28
4.1.	Pengumpulan data	28
4.1.1.	Spesifikasi Mesin <i>Sterilizer</i>	29
4.1.2.	Data Waktu kerusakan mesin <i>Sterilizer</i>	30
4.1.3.	Data Pemeliharaan (<i>planned downtime</i>) Mesin <i>Sterilizer</i> ...	31
4.1.4.	Data Waktu set up mesin <i>Sterilizer</i>	32
4.1.5.	Data Waktu delay Mesin <i>Sterilizer</i>	33
4.1.6.	Data Hasil produksi CPO PT. Djaja Putra Indonesia.....	33
4.1.7.	Data Tenaga kerja dan jam kerja.....	34
4.2.	Pengolahan data Overall Equipment Effectiveness.....	36
4.2.1.	Perhitungan Availability Ratio	36

4.2.2. Perhitungan Performance Efficiency.....	39
4.2.3. Perhitungan Rate of Quality Product	42
4.2.4. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE).....	43
4.3. Perhitungan OEE Six big losses.....	44
4.3.1. Downtime Losses	44
4.3.2. Speed Losses	47
4.3.3. Defect Losses	50
4.4. Analisa perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE).....	52
4.5. Analisa perhitungan OEE Six big losses.....	53
4.6. Analisa diagram sebab akibat.....	56
4.6.1. Equipment Failures	56
4.6.2. Idling and Minor stoppages loss.....	58
4.6.3. Reduced speed loss.....	60
4.6.4. Set up and Adjustment	60
4.6.5. Reject loss and Yield/scrap loss	60
4.7. Usulan penyelesaian masalah.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

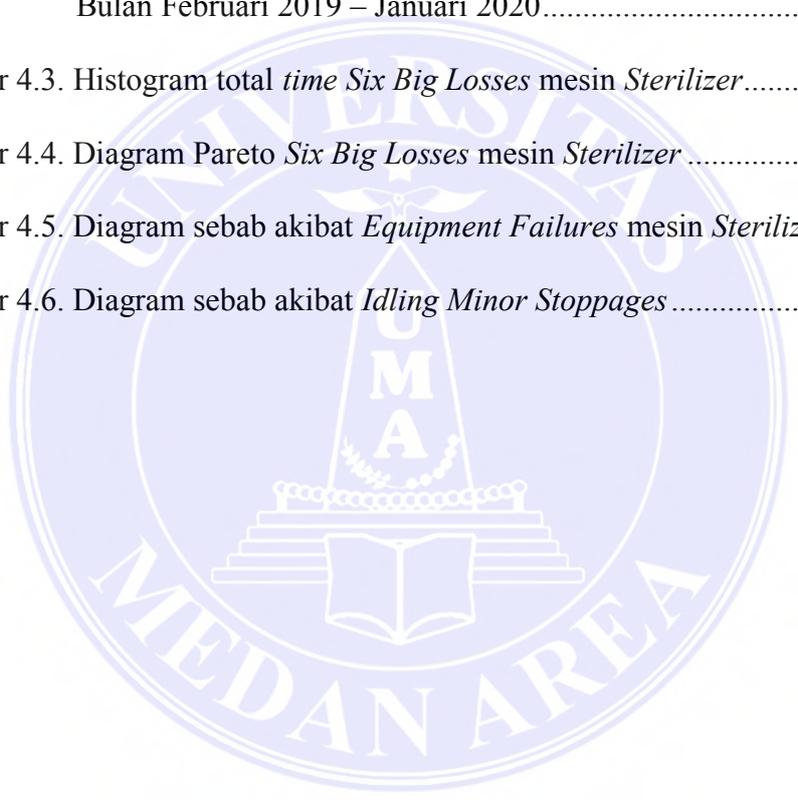
Tabel 1.1. Data Kerusakan Mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Oktober 2019.....	3
Tabel 2.1. <i>World Class</i> OEE.....	14
Tabel 4.1. Data waktu kerusakan mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020	31
Tabel 4.2. Data waktu pemeliharaan mesin <i>Sterilizer</i> bulan Februari 2019 – Januari 2020	32
Tabel 4.3. Data waktu <i>set up</i> mesin <i>Sterilizer</i> bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	32
Tabel 4.4. Data waktu <i>delay</i> mesin <i>Sterilizer</i> bulan Februari 2019 – Januari 2020	33
Tabel 4.5. Data waktu produksi CPO PT. Djaja Putra Indonesia Bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	33
Tabel 4.6. Jumlah karyawan PT. Djaja Putra Indonesia	34
Tabel 4.7. Jumlah karyawan pelaksana lapangan	35
Tabel 4.8. Loading time mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	37
Tabel 4.9. Total <i>downtime</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Febuari 2019 – Januari 2020.....	38
Tabel 4.10. Data <i>availability</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020	39
Tabel 4.11. Data persentase jam kerja efektif Bulan Februari 2019 – Januari 2020	40
Tabel 4.12. Waktu siklus ideal <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020	41
Tabel 4.13. Data performance efficiency mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	42
Tabel 4.14. Data <i>rate of quality</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020	43

Tabel 4.15. Data <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020	44
Tabel 4.16. Data <i>Equipment Failures Losses</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	45
Tabel 4.17. Data <i>setup and adjusment loss</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	47
Tabel 4.18. Data <i>idling and minor stoppages</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	48
Tabel 4.19. Data <i>Reduced Speed Loss</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	49
Tabel 4.20. Data <i>Reject Loss</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020	50
Tabel 4.21. Data <i>Yield/scrap Loss</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020	52
Tabel 4.22. Persentase <i>faktor Six Big Losses</i> mesin <i>Sterilizer</i>	54
Tabel 4.23. Kriteria <i>Six Big Losses</i> mesin <i>Sterilizer</i> Bulan Februari 2019 – Januari 2020	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Pembagian Perawatan.....	11
Gambar 3.1. Kerangka Konseptual Berfikir	21
Gambar 3.2. Diagram Tahapan Penelitian	27
Gambar 4.1. Mesin <i>Sterilizer</i> vertikal	31
Gambar 4.2. Histogram produksi CPO PT. Djaja Putra Indonesia Bulan Februari 2019 – Januari 2020.....	34
Gambar 4.3. Histogram total <i>time Six Big Losses</i> mesin <i>Sterilizer</i>	54
Gambar 4.4. Diagram Pareto <i>Six Big Losses</i> mesin <i>Sterilizer</i>	56
Gambar 4.5. Diagram sebab akibat <i>Equipment Failures</i> mesin <i>Sterilizer</i>	58
Gambar 4.6. Diagram sebab akibat <i>Idling Minor Stoppages</i>	60



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Terhentinya suatu proses pada rantai produksi sering kali disebabkan adanya masalah dalam mesin/peralatan produksi. Misalnya mesin berhenti secara tiba-tiba, menurunnya kecepatan produksi mesin, lamanya waktu *setup* dan *adjustment*, mesin menghasilkan produk yang cacat dan mesin beroperasi tetapi tidak menghasilkan produk.

Hal ini akan menimbulkan kerugian pada perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efisiensi dan efektifitas mesin/peralatan mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut.

Total *productive maintenance* (TPM) merupakan pengembangan ide dari *productive maintenance* adalah metode pemeliharaan mesin dan peralatan. Total *productive maintenance* berkembang dari sistem *maintenance* tradisional yang melibatkan semua departemen dan semua orang untuk ikut berpartisipasi dalam pemeliharaan mesin/peralatan. Salah satu tujuan TPM adalah meningkatkan efisiensi dengan cara meningkatkan fungsi dan kinerja mesin yang digunakan dengan mengeliminasi *Six Big Losses* yang terdapat pada mesin maka peningkatan produktivitas dan efisiensi produksi dapat tercapai (Angraini, 2014).

PT. Djaja Putra Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan tandan buah segar menjadi *crude palm oil* (CPO). Pada perusahaan ini proses produksi sering mengalami kendala dengan tidak bekerjanya mesin dengan baik yang disebabkan umur mesin yang sudah tua dan pemeliharaan mesin yang

kurang baik. Hal tersebut mengakibatkan kerugian seperti lamanya waktu *set-up* dan *adjustment*.

Selain itu kerugian lain berupa kerusakan mesin *sterilizer* adalah penurunan kecepatan produksi mesin. Penurunan kecepatan produksi mesin dapat dilihat dari penurunan produksi sebagai contoh dari data yang didapat dilapangan diperoleh produksi mesin *sterilizer* pada bulan Februari 2018 mengalami penurunan sekitar 5 ton dimana total produksi semula 21 ton menjadi 16 ton sehingga kondisi produksi tidak stabil dan mengganggu efisiensi mesin *sterilizer*.

Dengan menurunnya efisiensi mesin *sterilizer* maka akan mengakibatkan penurunan produksi CPO PT. Djaja Putra Indonesia. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan langkah-langkah yang tepat dalam pemeliharaan mesin yang tepat salah satunya adalah melakukan penerapan *Total Productive Maintenance* sehingga akan meningkatkan efisiensi produksi.

Untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian faktor-faktor yang menentukan kebutuhan penerapan total *productive maintenance* dengan kondisi perusahaan dan melihat faktor mana dari *Six big losses* tersebut yang dominan yang mempengaruhi terjadinya penurunan efektifitas mesin. Dengan demikian penelitian ini akan memberikan usulan perbaikan efektivitas mesin dalam usaha meningkatkan efisiensi produksi pada perusahaan melalui penerapan total *productive maintenance*.

Tabel 1.1. Data kerusakan Mesin Sterilizer bulan Oktober 2019

Bulan	Kerusakan Mesin <i>Sterilizer</i>	Jam Kerusakan (Jam)	Kapasitas Olah (kg)
03 Oktober	paking hauger No.3 (bocor)	11.55-12.40	39.558
04 Oktober	Plange mati No.5	14.10-14.30	35.652
08 Oktober	hidrolik pintu rebusan atas No.2	18.40-19.30	45.786
	paking hauger rebusan No.3 (bocor)	20.30-21.20	
11 Oktober	Paking hounger rebusan No.5 (bocor)	17.20-17.55	47.085
12 Oktober	Rebusan No.1 (bocor)	23.00-23.30	-
13 Oktober	Rebusan No.3 (bocor)	17.00-20.10	45.013
	Rebusan No.2 paking hauger (bocor)	19.15-19.40	
15 Oktober	Perbaikan sensor selonoid rebusan No.4	15.20-16.00	39.744
	Monitor digital eror	-	
17 Oktober	Rebusan No.6 pipa hauger pecah	09.20-18.00	34.992
18 Oktober	Perbaikan paking hauger rebusan No.1 (bocor)	09.40-10.15	-
	Perbaikan paking hauger No.4	10.35-11.00	
	Perbaikan rebusan No.5	11.20-11.50	
20 Oktober	Kabel motoran thresher No.1 putus	15.15-15.45	-
22 Oktober	Tapak motoran rebusan No.1 koyak	24.35-01.20	-
	Tiang gantungan hauger rebusan No.4 putus	24.50-02.35	
24 Oktober	Chain rebusan No.3	18.00-24.00	

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana menentukan tindakan perawatan yang optimal dan meningkatkan efisiensi mesin sehingga mesin *sterilizer* berjalan dengan baik sesuai standar performanya dengan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Usulan perbaikan apa yang didapat diberikan terhadap faktor paling dominan dari analisa *Six Big Losses* pada mesin *sterilizer* di PT. Djaja Putra Indonesia.

1.3. Batasan Masalah

Faktor yang selalu menjadi penghalang dan tidak dapat dihindari dalam melakukan penelitian adalah faktor waktu, keterbatasan fasilitas. Untuk itulah dilakukan pembatasan masalah agar hasil yang diperoleh tidak menyimpang dari tujuan yang diinginkan yaitu sebagai berikut:

1. Tingkat produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan yang diukur adalah dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sesuai dengan prinsip *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk mengetahui besarnya kerugian pada mesin.
2. Pengukuran efektivitas dan efisiensi mesin dilakukan untuk bulan Februari 2018 sampai Januari 2019.
3. Permasalahan yang akan dibahas adalah faktor yang dominan dinilai berdasarkan diagram pareto.
4. Peneliti hanya meneliti pada bagian produksi dan pengamatan yang dilakukan pada mesin *Sterilizer*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah :

1. Mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin *Sterilizer* sebagai langkah awal analisa perawatan mesin *Sterilizer*.
2. Melakukan analisa terhadap faktor *six big losses* yang menjadi prioritas utama untuk dieliminasi melalui diagram sebab akibat.
3. Melakukan perbaikan terhadap terjadinya penurunan efisiensi mesin *sterilizer* dengan melakukan usulan perbaikan masalah.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dapat memperoleh yaitu :

1. Sebagai perbandingan antara pendekatan *Total Productive Maintenance* dengan teknik perawatan lainnya.
2. Sebagai dasar Evaluasi sehingga dapat menjadi usulan SOP perawatan untuk perusahaan.
3. Memperoleh pengalaman diperusahaan dalam menganalisa pendekatan *Total Productive Maintenance*.
4. Sebagai bahan pembelajaran untuk mencari solusi untuk masalah tersebut.

1.6. Asumsi-asumsi yang digunakan

Asumsi-asumsi yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Kondisi perusahaan tidak berubah.
2. Proses berlangsung secara normal.
3. Pengukuran yang dilakukan dianggap sebagai awal dimulai program perbaikan mesin, sehingga bertujuan menganalisa permasalahan yang berkaitan dengan efisiensi yang belum pernah dilakukan sebelumnya.
4. Setiap karyawan mengetahui bidang pekerjaannya.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir sarjana agar mudah dipahami penulisannya maka akan disajikan dalam beberapa bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN. Menguraikan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah dan asumsi. Serta sistematika penulisan tugas sarjana.

- BAB II : LANDASAN TEORI. Memaparkan teori-teori yang berhubungan dengan sistem pemeliharaan mesin/peralatan umumnya dan khususnya *Total Productive Maintenance* (TPM) dan teori-teori lainnya yang mendukung dalam pembahasan dan penyelesaian masalah.
- BAB III : METODE PENELITIAN. Berisi tentang tempat dan waktu penelitian, jenis penelitian, objek penelitian, variabel penelitian, kerangka berfikir, definisi operasional, jenis penelitian dan sumber data penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, teknik pengolahan data, teknik pemecahan masalah.
- BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN. Membuat data yang dikumpulkan oleh peneliti dilokasi penelitian baik dari data primer maupun data sekunder. Data yang diambil adalah data waktu *down time*, *planned down time*, data waktu *setup* mesin, data waktu produksi, dan data yang mendukung pemecahan masalah. Pada pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*.
- BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN. Memberikan beberapa kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisa pemecahan masalah dan memberikan saran-saran untuk menjadi bahan pertimbangan oleh perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian *Maintenance*

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem itu diharapkan menghasilkan output sesuai dengan yang dikehendaki. Sistem perawatan dapat dipandang sebagai bayangan dari sistem produksi, dimana apabila sistem produksi beroperasi dengan kapasitas yang sangat tinggi maka akan lebih intensif.

Perawatan dapat juga merupakan aktivitas memelihara atau menjaga fasilitas/ peralatan perusahaan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian serta penggantian komponen yang diperlukan agar kegiatan produksi dapat berjalan lancar sesuai dengan yang direncanakan. Pada dasarnya terdapat dua prinsip utama dalam sistem perawatan yaitu :

1. Menekan (memperpendek) periode kerusakan (*breakdown period*) sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis.
2. Menghindari kerusakan tidak terencana, dan kerusakan secara tiba-tiba.

(Manik, 2018).

2.2 Tujuan *Maintenance*

Tujuan utama dari perawatan (*Maintenance*) antara lain:

1. Kemampuan berproduksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.

3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan peyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan mengenai investasi tersebut
4. Untuk mencapai tingkat biaya *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhannya
5. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut
6. Memaksimalkan ketersediaan semua peralatan sistem produksi (mengurangi *downtime*)
7. Untuk memperpanjang umur/masa pakai dari mesin tersebut (Manik, 2018)

2.3 Jenis-Jenis Perawatan

Jenis-jenis perawatan pada dasarnya dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu *Planned* dan *Unplanned maintenance*. *Planned Maintenance*, suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya telah direncanakan terlebih dahulu. *Planned maintenance* terbagi dua, yaitu *preventive maintenance* dan *predictive maintenance* (Mulia, 2017).

2.3.1. *Planned Maintenance* (Pemeliharaan Terencana)

Planned maintenance adalah pemeliharaan yang diorganisasikan dan dilakukan dengan pemikiran kemas depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya, oleh karna itu program *maintenance* yang akan dilakukan harus dinamis dan memerlukan pengawasan dan pengendalian secara aktif dari bagian perawatan melalui informasi dari catatan riwayat mesin.

Konsep *planned maintenance* ditunjukkan untuk mengatasi masalah yang dihadapi manajer dengan pelaksanaan kegiatan perawatan, komunikasi dapat diperbaiki dengan suatu informasi yang dapat memberi data lengkap untuk mengambil suatu keputusan. Adapun data yang penting dalam kegiatan perawatan adalah laporan pemeliharaan, laporan pemeriksaan, laporan perbaikan dan lain-lainnya.

Keuntungan dilakukan *Planned Maintenance* antara lain:

1. Mengurangi *downtime*, *corelative maintenance* dan menaikkan *up-time*.
2. Memperpanjang interval waktu *overhaul* dan umur mesin/peralatan.
3. Meningkatkan efisiensi mesin serta penjadwalan tenaga kerja yang lebih efektif.
4. Mengurangi jumlah mesin untuk *stand by* dan jumlah persediaan suku cadang.
5. Distribusi pekerjaan antara tenaga kerja secara seimbang.
6. Mengurangi jam lembur.
7. Dapat menstandarkan prosedur kerja, biaya dan waktu menyelesaikan pekerjaan. dapat meningkatkan produksi dan menghemat biaya.

Kerugian dilaksanakan *Planned Maintenance* antara lain:

1. Biaya awal untuk pembentukan *preventive maintenance* yang tinggi.
2. Mesin akan sering diperiksa dan jika salah penanganan justru dapat menimbulkan kerugian.
3. Pemakaian suku cadang ternyata lebih baik, karena komponen yang kondisinya menurun tidak ditunggu sampai betul-betul rusak (Saragih, 2016).

Planned Maintenance terdiri dari 2 bentuk pelaksanaan, yaitu:

1. ***Preventive Maintenance (Pemeliharaan Pencegahan)***

Preventive Maintenance suatu sistem perawatan yang terjadwal dari suatu peralatan/komponen yang didesain untuk meningkatkan kehandalan suatu direncanakan sebelumnya. *Preventive maintenance* terbagi atas:

1. Time based Maintenance Kegiatan perawatan ini berdasarkan periode waktu, meliputi inspeksi harian, service, pembersihan harian dan lain sebagainya.
2. Condition based Maintenance Kegiatan perawatan ini menggunakan peralatan untuk mendiagnosa perubahan kondisi dari peralatan/aset, dengan tujuan untuk memprediksi awal penetapan interval waktu perawatan

2. ***Predictive Maintenance***

Predictive Maintenance didefinisikan sebagai pengukuran yang dapat mendeteksi degradasi sistem, sehingga penyebabnya dapat dieliminasi atau dikendalikan tergantung pada kondisi fisik komponen. Hasilnya menjadi indikasi kapabilitas fungsi sekarang dan masa depan (Pane, 2107).

2.3.2. ***Unplanned Maintenance (Perawatan Tak Terencana)***

Unplanned Maintenance adalah suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya tidak direncanakan, yang meliputi:

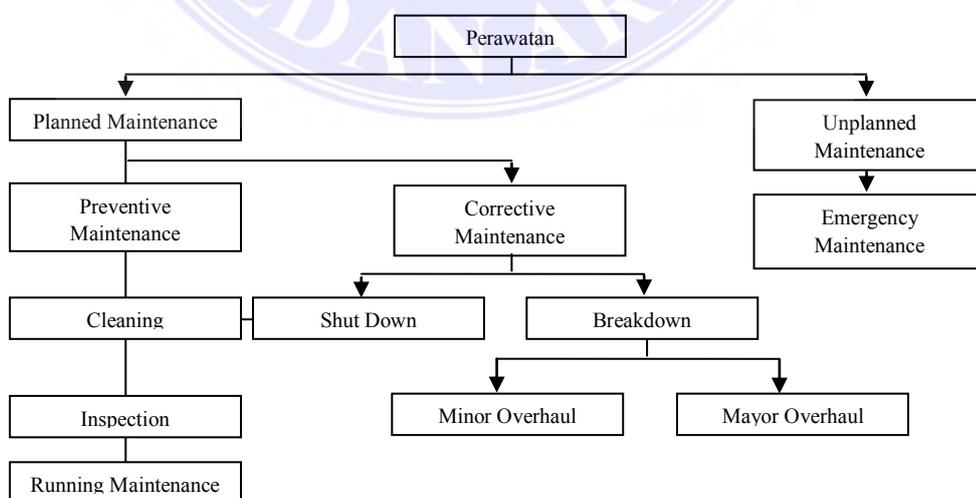
- a. *Corrective maintenance*, suatu kegiatan perawatan yang tujuan akhirnya untuk memperbaiki fungsi mesin atau peralatan. Pada umumnya dilakukan setelah sebuah suku cadang mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mengembalikan kehandalan sebuah suku cadang atau sistem ke kondisi semula.
- b. *Breakdown maintenance*, yaitu suatu kegiatan perawatan yang pelaksanaannya menunggu sampai dengan peralatan tersebut rusak lalu

dilakukan perbaikan. Cara ini dilakukan apabila efek failure tidak bersifat signifikan terhadap operasi ataupun produksi (Chairani, dkk., 2015).

Suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya tidak direncanakan sehingga kerusakan pada operasi terjadi tiba-tiba disebut *Jamming* (*Emergency Maintenance*). Perawatan darurat ini harus segera dilakukan apabila mesin/peralatan terus beroperasi sampai mesin/peralatan tersebut benar-benar tidak dapat beroperasi lagi. Secara skematik pembagian perawatan dapat dilihat pada gambar berikut.

Pada umumnya metode yang digunakan dalam penerapan pemeliharaan adalah metode darurat dan tak terencana. Metode tersebut membiarkan kerusakan alat yang terjadi tanpa atau dengan sengaja sehingga untuk menggunakan kembali peralatan tersebut harus dilakukan perbaikan. Pemeliharaan tak terencana akan mengganggu proses produksi dan biasanya biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan jauh lebih banyak instrumen dengan pemeliharaan rutin (Anggraini, 2012).

Secara skematik pembagian perawatan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Skema Pembagian Perawatan

2.4. *Downtime*

Pada dasarnya *downtime* didefinisikan sebagai waktu suatu komponen sistem tidak dapat digunakan (tidak berada dalam kondisi yang baik), sehingga membuat fungsi sistem tidak berjalan. Berdasarkan kenyataan bahwa pada dasarnya prinsip utama dalam manajemen perawatan adalah untuk menekan periode kerusakan (*breakdown periode*) sampai batas minimum, maka keputusan penggantian komponen sistem berdasarkan *downtime* minimum menjadi sangat penting. Pembahasan berikut akan difokuskan pada proses pembuatan keputusan penggantian komponen sistem yang memperkecil *downtime*, sehingga tujuan utama dari manajemen sistem perawatan untuk memperpendek periode kerusakan sampai batas minimum dapat dicapai. Penentuan tindakan *preventif* yang optimum dengan meminimumkan *downtime* akan dikemukakan berdasarkan *interval* waktu penggantian (*replacement interval*). Tujuan untuk menentukan penggantian komponen yang optimum berdasarkan interval waktu, diantara penggantian *preventif* dengan menggunakan kriteria memperkecil total *downtime* per unit waktu (Mulia, 2017).

2.5 *Total Productive Maintenance (TPM)*

Total Productive Maintenance (TPM) mulai dikembangkan pada tahun 1970-an pada perusahaan di negara Jepang yang merupakan pengembang konsep *maintenance* yang diterapkan pada perusahaan industri manufaktur Amerika Serikat yang disebut *Preventive Maintenance*. Seperti dapat dilihat masa periode perkembangan PM di Jepang dimana periode tahun 1950-an juga bisa dikategorikan sebagai periode “*breakdown maintenance*”.

Total Productive Maintenance bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan manufaktur secara menyeluruh. Dengan kata lain tujuan dari TPM adalah untuk mencapai kinerja yang ideal dan mencapai *zero loss*, yang artinya tanpa cacat, tanpa *breakdown*, tanpa kecelakaan, tanpa kesia-siaan pada proses produksi maupun proses *changeover* (Manik, 2018).

2.5.1. Tahapan penerapan TPM

Penerapan TPM diperusahaan manufaktur yang utama juga adalah untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin sebagai usaha untuk mengeliminasi kerugian yang diakibatkan oleh tidak efektifnya penggunaan mesin yang digunakan untuk mencapai *zero losses*. Untuk mencapai OEE yang tinggi, TPM diterapkan untuk mengeliminasi apa yang disebut *six big losses*, yaitu enam faktor yang menyebabkan rendahnya efisiensi mesin (Nusari, 2018).

2.5.2. Six Big Losses

Untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin yang digunakan maka perlu dilakukan analisis produktivitas dan efisiensi mesin pada *six big losses*. Adapun enam kerugian besar (*six big losses*) tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Downtime*
 - *Equipment Failure*
 - *Set-up and adjustment*
2. *Speed losses*
 - *Idling and minor stoppages*
 - *Reduced speed*
3. *Defect*

- *Process defect*
- *Reduced yielded losses*

2.6. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan.

OEE bertujuan untuk menghitung efektivitas dan performanya dari suatu mesin atau proses produksi. Dengan menghitung OEE maka dapat diketahui 3 komponen penting yang mempengaruhi efektivitas mesin yaitu *availability* atau ketersediaan mesin, *performance rate* atau efisiensi produksi, dan *Quality rate* atau kualitas *output* mesin. Standar dunia untuk masing-masing faktor berbeda-beda. Berikut adalah standar dunia dari masing-masing variabel.

Tabel 2.1. World Class OEE

<i>OEE Factor</i>	<i>World class</i>
<i>Availability</i>	90,0 %
<i>Performance Rate</i>	95,0 %
<i>Quality Rate</i>	99,9 %
<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	85,0 %

Hubungan dari ketiga komponen tersebut dapat dilihat pada rumusan berikut ini

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

Untuk menghitung nilai OEE maka perlu diketahui nilai masing-masing komponen tersebut.

Availability adalah suatu rasio yang menunjukkan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin. *Availability* mempertimbangkan berbagai kejadian yang dapat menghentikan proses produksi yang sudah direncanakan sebelumnya. Dalam menghitung *availability* diperlukan data *operation time* yaitu lamanya waktu proses produksi bagi mesin untuk menghasilkan *output*. *Operation time* didapatkan dari *loading time* atau kapasitas waktu yang tersedia untuk mesin berproduksi dikurangi dengan waktu *downtime*. *Loading time* sendiri didapatkan dari *running time* atau jumlah jam kerja untuk proses produksi dikurangi dengan *downtime* yang telah direncanakan seperti istirahat, *set up* dan lain sebagainya.

$$\text{Availability} = \frac{\text{loading time} - \text{downtime}}{\text{loading Time}} \times 100\%$$

Dimana *Loading time* = *available time* – *planned downtime*

Downtime = lama trouble mesin + setup mesin

Operation time = *loading time* – *downtime*

Performance Rate mempertimbangkan faktor yang menyebabkan proses produksi tidak sesuai dengan kecepatan maximum yang seharusnya ketika dioperasikan. Contohnya adalah ketidak efisienan operator dalam menggunakan mesin. *Performance Rate* didapatkan dengan mengalih jumlah produksi dengan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk dibagi dengan waktu operasi kemudian diubah kedalam bentuk persentase.

$$\text{Performance} = \frac{\text{jumlah Produksi} \times \text{waktu siklus per unit}}{\text{operation Time}} \times 100\%$$

Quality Rate merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. *Quality rate* didukung 2 komponen, yaitu *defect in process and reduced yield*. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{jumlah produksi} - \text{produk cacat}}{\text{jumlah produk}} \times 100\%$$

Tujuan utama dari TPM dan OEE adalah untuk mengurangi *six big losses* yang menjadi penyebab terjadinya kerugian efisiensi saat proses manufaktur dalam setiap komponen terdapat 6 kerugian yang dapat mempengaruhi efektivitas dari peralatan. Dalam *Availability* terdapat *breakdown losses* dan *setup and adjustment losses*, sedangkan dalam *performance Rate* terdapat *reduced speed losses* dan *minor stopages losses* dan yang terakhir dalam *quality rate* terdapat *rework losses* dan *scrap losses* setelah diketahui *Overall Equipment Effectiveness*, maka dapat diketahui pada komponen efektivitas mana yang memiliki nilai paling rendah kemudian di analisis penyebabnya. Pengertian dari masing-masing *losses* adalah sebagai berikut:

1. *Breakdown losses* kerugian yang disebabkan oleh kecacatan peralatan yang membutuhkan perbaikan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Equipment failure losses} = \frac{\text{downtime}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

2. *Set up adjustment losses* kerugian waktu yang disebabkan oleh *set up* mesin sebelum memulai proses produksi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Set up and adjustment} = \frac{\text{set up time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

3. *Dling ang minor stoppages losess* kerugian yang disebabkan karena mesin berhenti dalam waktu yang singkat dan harus di *restart* dan tidak diperlukan perbaikan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Dling and minor stoppages losess} = \frac{\text{non produktive time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

4. *Reduced speed losess* kerugian yang disebabkan karena mesin bekerja lebih lambat dari yang seharusnya. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Reduced speed losess} = \frac{\text{operation time} \times \text{total produksi}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

5. *Quality Defect and Rework* kerugian yang disebabkan karena produk tidak di produksi dengan benar dari awal proses. rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Defect losess} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{total produk defect}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

6. *Yield/scrap losess* kerugian yang disebabkan karena adanya kecacataan diawal proses produksi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Scrap losess} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

(Saragih, 2016).

2.7. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Variabel	Hasil
1	Rinawati dan Nadia, 2014	Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya	Mesin Cavitec VD-02; <i>breakdown</i> mesin, <i>stand by</i> mesin, dan <i>maintenance</i> terencana pada mesin ini, data waktu operasi, jumlah produksi dan jumlah cacat	Hasil perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) pada <i>mesin Cavitec VD-02</i> PT. Essentra Surabaya selama periode Agustus 2013-Januari 2014 diperoleh nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) berkisar antara 12,7074541% sampai 44,327957%. Nilai efektivitas ini tergolong sangat rendah karena standar nilai OEE untuk perusahaan kelas dunia idealnya adalah 85%.
2	Nusari, 2018	Pengukuran Efektivitas Mesin Menggunakan Pendekatan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Alleti 1300 Di PT. Adi Satria Abadi Yogyakarta	Mesin Alleti 1300; jumlah produk, defect, produk baik, available time, setup time dan downtime	perolehan nilai OEE dengan rata-rata persentase sebesar 82,35% dimana menurut standar <i>word class</i> dianggap efektif apabila berada diatas 85%, artinya kinerja dari mesin Alleti 1300 pada bulan Maret 2016 – Februari 2017 belum maksimal
3	Nursanti dan Yoko, 2014	Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Packing Untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin	Mesin weighing dan SVB; <i>Availability Performance, Rate Quality, dan Production Rate</i>	Target perusahaan untuk nilai OEE <i>packing</i> adalah 80%, sedangkan hasil perhitungan nilai OEE mesin <i>Weighing</i> 76.08% dan mesin SVB 77.46%. Hal ini berarti bahwa nilai OEE <i>packing</i> belum memenuhi nilai standar OEE yang ditetapkan oleh perusahaan.

4	Triwardani, dkk., 2013	Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisi Six Big Losses Pada Mesin Produksi Dual Filters Dd07	Mesin <i>Dual Filters</i> DD07; jam kerja, jumlah produksi, defect dan downtime produksi	Rata-rata tingkat efektifitas mesin <i>Dual Filters</i> DD07 pada Bulan Maret 2012 – Maret 2013 adalah 26,22%.
5	Marpaung, 2018	Analisis Overall Equipment Effectiveness Dan Failure Mode Effect Analysis Sebagai Dasar Perawatan Mesin Prebreaker I Di PT. Bakrie Sumatera Plantations, TBK	Mesin Prebreaker; Jumlah Produksi, Jumlah <i>Defect</i> , Jumlah <i>Downtime</i> , Ketersediaan Waktu Produksi	Rata-rata tingkat efektivitas mesin <i>prebreaker</i> I pada bulan januari- juni 2018 setelah dilakukan perhitungan nilai <i>availability ratio</i> , <i>performance efficiency</i> dan <i>rate of quality</i> diperoleh nilai OEE dibawah standar international yaitu 44,15 < 85,40 %, yang berarti harus dilakukan perbaikan terhadap nilai dari <i>performance</i> , dan <i>quality</i> yang mana nilai total OEE nya berada dibawah standar yang telah ditentukan oleh OEE standar internasional yaitu berada dibawah <i>Lean Six Enterprise Word Class</i>

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Deskripsi Lokasi, dan Waktu Penelitian

Lokasi pabrik kelapa sawit PT. Djaja Putra Indonesia terletak Kabupaten Asahan Sumatra Utara. Lokasi pabrik ini dari kota Kisaran berjarak sekitar 6 Km menuju Desa Gajah Sakti kecamatan Bandar Pulau kabupaten Asahan. Jarak tempuh dari kota medan adalah sekitar 165 Km.

3.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 2 bulan terhitung pada 20 November 2018 sampai 30 Januari 2019 di PT. Djaja Putra Indonesia PKS Bandar Pulau Kabupaten Asahan.

3.3. Objek Penelitian

Yang menjadi objek penelitian adalah mesin *Sterilizer*.

3.4. Variabel penelitian

Variable penelitian adalah suatu yang ditentukan berlandaskan teoritis dan ditegaskan dengan hipotesis penelitian. Variable mempunyai jenis-jenis dalam suatu penelitian.

a. Variable Independen (Variabel Bebas)

Variabel bebas adalah yang mempengaruhi atau sebab berubahnya munculnya variabel terikat.

1. Proses produksi yang berjalan trus-menerus.
2. Kurangnya perawatan.

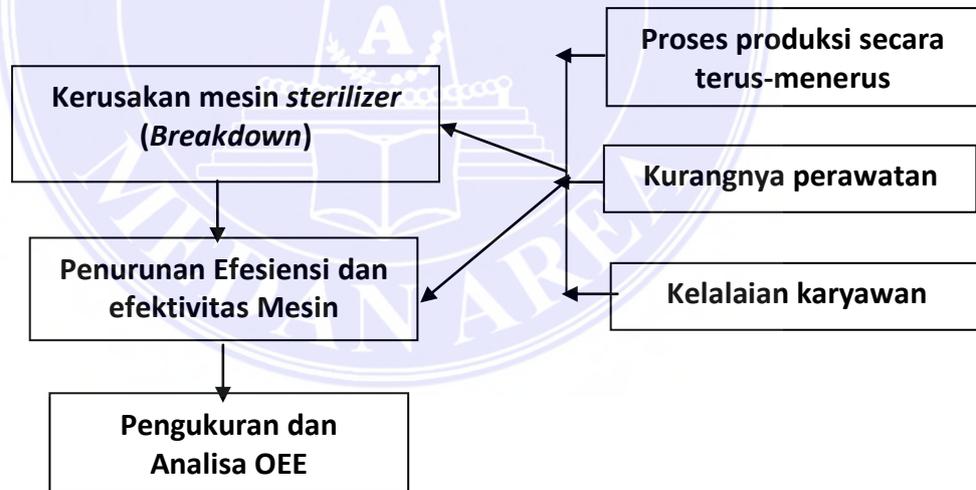
3. Proses produksi secara terus menerus.
 4. Kelalaian karyawan.
- b. Variable Dependen (Variabel terikat)

Variable terikat adalah variabel yang dipengaruhi dari adanya variabel bebas biasanya variabel ini yaitu kondisi yang akan kita jelaskan.

1. *breakdown*.
2. Penurunan Efisiensi Mesin.

3.5. Kerangka berfikir

Kerangka berfikir adalah penjelasan sementara terhadap suatu gejala yang menjadi objek permasalahan yang disusun dengan berdasarkan pada tinjauan pustaka dan hasil penelitian, adapun kerangka berfikir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Berfikir

3.6. Defenisi Operasional

1. Proses produksi adalah sebagai sesuatu kegiatan kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (input) menjadi hasil keluaran (output), tercakup semua aktivitas atau kegiatan yang menghasilkan barang atau

jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan produksi tersebut.

2. Breakdown mesin adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin kerja sehingga mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional dalam kondisi mendadak.
3. Efisiensi mesin adalah rasio energi yang dikeluarkan (atau kerja yang dilakukan) oleh mesin dengan energi yang dibutuhkan (kerja yang dibutuhkan) untuk mengoperasikannya (yaitu output /input energi).

Kerangka berfikir merupakan sebuah pemahaman paling mendasar yang menjadi pondasi bagi setiap pemikiran selanjutnya. Pada penelitian ini proses berfikir dimulai dari berfokus pada kerusakan mesin Sterilizer di PT. Djaja Putra Indonesia yang menyebabkan penurunan efisiensi mesin dan produktifitas pabrik kelapa sawit secara keseluruhan karena terjadinya kerusakan pada mesin produksi.

Kerusakan mesin menyebabkan beberapa gangguan proses produksi seperti gangguan kecepatan produksi dikarenakan adanya *delay* untuk perbaikan sehingga proses produksi mengalami keterlambatan CPO. Atas dasar penelitian tersebut dilakukan salah satu langkah *maintenance* melalui penerapan sistem total *Productive Maintenance* dan melakukan pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Sterilizer* yang menjadi penyebab penurunan efektifitas produksi.

Setelah dilakukan pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Sterilizer* dilanjutkan dengan *six big losses* sebagai langkah untuk mengetahui factor dominan yang menyebabkan turunnya produktivitas. Kemudian

faktor *six big losses* dominan akan diidentifikasi lebih lanjut melalui diagram sebab akibat.

3.7. Jenis Penelitian dan sumber data Penelitian

Berdasarkan sifatnya, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah terhadap suatu masalah yang ada sekarang secara sistematis dan actual berdasarkan data-data, serta analisis dan pemecahan masalah. Data penelitian ini sendiri terdiri atas data primer dan data skunder.

a. Data Primer

Data primer adalah data hasil observasi langsung dalam penelitian di PT.Djaja Putra Indonesia terdiri atas sebagai berikut.

1. Data proses produksi pengolahan kelapa sawit menjadi CPO.
2. Alur proses produksi.
3. Wawancara dengan operator mesin.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari dokumen perusahaan PT. Djaja Putra Indonesia yang terdiri atas sebagai berikut.

1. Sfesifikasi Mesin Sterilizer.
2. Data waktu kerusakan Mesin Sterilizer.
3. Data waktu pemeliharaan.
4. Data waktu set up mesin sterilizer.
5. Data waktu delay mesin sterilizer.
6. Data hasil produksi CPO.
7. Uraian proses produksi

8. Struktur organisasi dan uraian tugas tanggung jawab
9. Data tenaga kerja dan jam kerja.

Setelah data dikumpulkan, lalu dilakukan pengolahan data dan untuk digunakan sebagai sumber informasi dalam melaksanakan analisa terhadap masalah.

3.8. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Untuk memudahkan kelancaran penulis penelitian ini, maka diperlukan metode pengumpulan data agar data yang diambil dengan sempurna dan tepat pada waktunya serta tidak mengganggu pekerjaan perusahaan. Data-data yang digunakan untuk merencanakan *Preventive Maintenance* pada mesin *Sterilizer* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT. Djaja Putra Indonesia adalah data primer dan skunder, suatu penelitian dapat dilaksanakan apabila tersedia sebuah perancangan kerangka konseptual yang baik sehingga lebih sistematis.

3.8.1. Langkah-langkah pengolahan data

Beberapa tahapan pengolahan data antara lain:

1. Wawancara

Data yang diperoleh dari dari Perusahaan dikumpulkan dengan cara mencatat data yang tersedia diperusahaan dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan, wawancara dilakukan secara sistematis kepada beberapa pihak diantaranya adalah pemimpin dan operator PT. Djaja Putra Indonesia.

2. Peninjauan Lapangan

Penelitian dilakukan tinjauan perusahaan tempat melakukan penelitian serta mengamati sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan pada tahapan ini meliputi data input dan output produksi, data alur produksi dan data wawancara dengan operator PT. Djaja Putra Indonesia.

3. Studi pustaka

Studi pustaka adalah segala usaha yang dilakukan oleh peneliti untuk menghimpun informasi yang relevan dan topik atau masalah yang sedang diteliti. Data yang diperoleh didapat dari catatan, laporan buku dan bagian terkait seperti data perusahaan, baik data umum maupun data yang diperlukan dalam pengukuran produktifitas seperti data produksi, material perawatan mesin dan lain-lainnya.

3.9. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan diolah dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Perhitungan Availability

Availability adalah rasio *operation time* terhadap *loading time*-nya.

2. Perhitungan Performance Efficiency

Performance Efficiency adalah rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (*operation time*).

3. Perhitungan Rate of Quality

Rate of Quality product adalah rasio produk yang baik yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses.

4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan untuk tingkat efisiensi mesin.

5. Perhitungan OEE *six big losses*

Setelah dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) kemudian akan dilakukan perhitungan OEE dengan melibatkan *six big losses* dari mesin yang diteliti. Dimana akan dilakukan perhitungan *Downtime loss*, *Speed Loss*, dan *Defect Loss*.

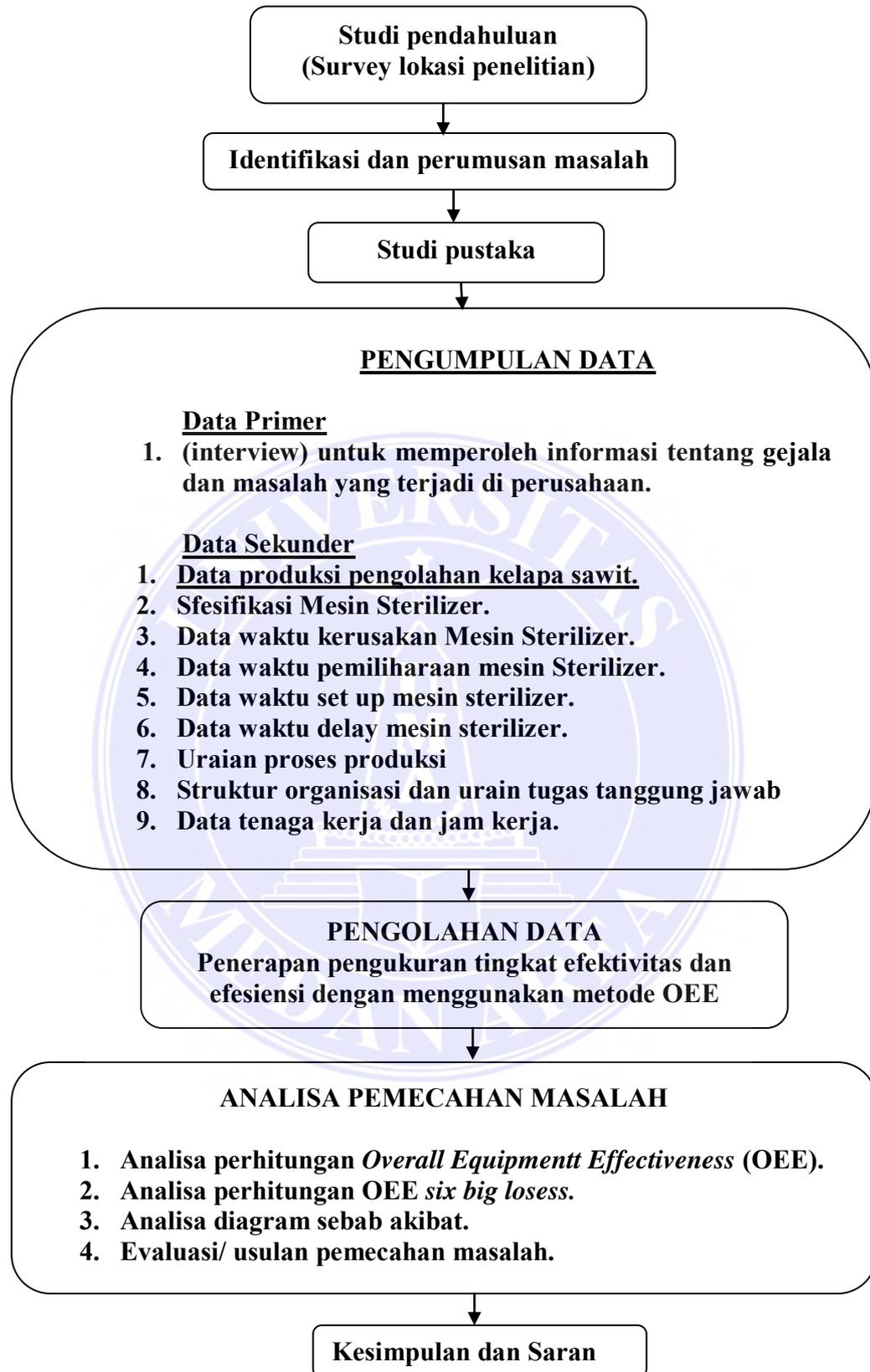
6. Pendefinisian masalah sebenarnya akan dilakukan dengan menggunakan diagram *Cause and Effect*.

7. Evaluasi dan usulan pemecahan masalah.

3.10. Teknik pemecahan masalah

Menganalisa hasil pengolahan data untuk mengetahui seberapa besar perubahan tingkat efektivitas penggunaan mesin/peralatan produksi dan untuk memperoleh penyelesaian dari masalah yang ada antara lain:

1. Analisa perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Analisa perhitungan OEE *six big losses*.
3. Analisa diagram sebab akibat.
4. Evaluasi/ usulan pemecahan masalah.



Gambar 3.2. Diagram Tahapan Penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dengan penerapan *Total Productive Maintenance* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam usaha peningkatan efisiensi produksi pada perusahaan PT. Djaja Putra Indonesia Kabupaten Asahan dan berdasarkan hasil analisa pengukuran OEE *six big losses*, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Pengukuran tingkat efektivitas mesin *Sterilizer* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT. Djaja Putra Indonesia Kabupaten Asahan selama periode Bulan Februari 2018 – Januari 2019 persentase nilai OEE tertinggi terjadi selama periode April 2018 sebesar 93,611 % dan persentase nilai OEE terendah terjadi pada bulan Oktober 2018 sebesar 90,917 %.
2. Penurunan efektivitas mesin *Sterilizer* disebabkan adanya pengaruh dari faktor *six big losses* yang juga mengakibatkan penurunan efisiensi mesin *Sterilizer* pada pabrik kelapa sawit ini. Dimana faktor yang terpengaruh terhadap penurunan tersebut adalah faktor *Equipment Failures* dan *Idling and minor Stoppages Loss* dengan persentase 61,54 % untuk *Equipment Failures* dan 25,15 % untuk *Idling and minor Stoppages*.
3. Berdasarkan analisa diagram sebab akibat, usaha perbaikan yang dapat dilakukan terhadap faktor *six big losses* yang paling berpengaruh yaitu :
 - a. Usulan perbaikan faktor *Equipment Failures*.

1. Manusia/operator

- Pelatihan berkala bagian teknik dan bengkel untuk masalah perawatan mesin.
- Pelatihan operator baru dan lama agar lebih meningkatkan pengetahuan operator dalam pengoprasian mesin di stasiun kerja.
- Pengawasan dan pendisiplinan terhadap bagian teknik dan bengkel pada saat akan melakukan perbaikan kerusakan mesin.

2. Mesin dan peralatan

- Stok suku cadang atau *sparepart* mesin *Sterilizer* dan mesin lainnya dilengkapi, agar mempermudah suatu saat akan melakukan perbaikan mesin.
- Meningkatkan perawatan pada tiap-tiap mesin baik secara mingguan maupun bulanan terutama pemeriksaan kebocoran, pelumas serta baut-baut.,

3. Metode

- Mempercepat kedatangan suku cadang untuk perbaikan mesin.
- Meningkatkan kesadaran manajemen akan pentingnya dalam menangani laporan kerusakan mesin.
- Melakukan perbaikan mesin sesuai standar dari mesin tersebut.

4. Lingkungan

- Meningkatkan kesadaran operator tentang kebersihan lingkungan kerja dan sering dilakukan inspeksi dari pihak atasan perusahaan.

- Pembersihan karat pada mesin secara rutin untuk menghindari korosi pada mesin.
 - Merancang kembali area kerja operator mesin, agar komponen-komponen bekas tidak bertumpukan.
- b. Usulan perbaikan faktor *Idling and Minor stoppages Loss*.
1. Manusia/operator
 - Pemberian sanksi tegas terhadap operator mesin jika melakukan pengrusakan alat dan keterlambatan pengoperasian mesin.
 - Pelatihan berkala minimal 2 kali setahun tentang manajemen perawatn mesin untuk operator dan mekanik.
 2. Mesin/peralatan
 - Pergantian sparepart yang aus dipercepat sebelum komponen mengalami kerusakan sehingga mengganggu proses produksi.
 - Pergantian mesin maksimal 15 tahun sekali.
 3. Metode
 - Menetapkan standar pelaksanaan pemeliharaan mesin secara berkala.
 - Menerapkan standar pelaksanaan kerja dengan konsep ENASE (efektif,nyaman,sehat dan efesien) bagi operator mesin.
 4. Bahan
 - Melakukan pengecekan setiap komponen-komponen mesin agar tidak mengalami kebocoran pada mesin *Sterilizer*.

4. Usulan penyelesaian masalah dan perbaikan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) mesin *Sterilizer* antara lain :
 - a. Meningkatkan pasokan bahan baku yang akan diproses agar jumlah produksi CPO meningkat sehingga *performance efficiency* dapat naik.
 - b. Meningkatkan koordinasi manajemen pabrik dengan asisten lapangan soal keterlambatan *supply* kelapa sawit sebagai langkah awal peningkatan *availability* mesin *Sterilizer*.
 - c. Menjaga kualitas mutu produk CPO (*crude palm oil*) agar tetap dalam kondisi 100% atau stabil. Perlu keseriusan departemen pengendalian kualitas dalam pengendalian proses produksi, pemeriksaan proses pengolahan kelapa sawit dari awal sampai akhir lebih intensif, dan pengujian CPO setelah diproduksi.

5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis dapat memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan yaitu :

1. Seharusnya petunjuk pemeliharaan dan inspeksi rutin harus dilakukan dengan baik sebagai salah satu cara menghindari kerusakan mesin, sehingga waktu *breakdown* dapat diminimalisir.
2. Perusahaan dapat menerapkan pemeliharaan rutin mingguan atau bulanan, agar meminimalisir kerusakan di waktu proses produksi sedang berlangsung.

3. Kesadaran karyawan tentang pemeliharaan mesin dan peralatan perlu ditingkatkan sebagai langkah awal peningkatan efisiensi perusahaan mulai dari tingkat operator sampai top manajemen perusahaan.
4. Perusahaan harusnya lebih cepat dan tanggap dalam menanggapi laporan-laporan tentang kerusakan mesin yang dilampirkan oleh operator dan menyediakan stok komponen-komponen mesin agar kerusakan mesin dapat dikerjakan secepat mungkin oleh mekanik.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, I. A. (2012). *Prosedur Pengadaan Peralatan Kantor Dan Pemeliharaan Di PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar*. Universitas Sebelas Maret
- Angraini, P. N. (2014). *Peninjauan Terhadap Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada PT Semen Padang* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Chairani, L., Usman, Y. V., & Hidayah, N. Y. (2015). Faktor Penyebab Kerusakan Sistem Mesin Pada Bus APTB PPD. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14(1), 36-46.
- Hasriyono, F. (2009). *Analisa Efektivitas Mesin Dengan Penerapan Total Productive Maintenance Pada Mesin Produksi Di PT. Jindal Stainless Indonesia* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).
- Manik, R. F. (2018). *Analisis Produktivitas Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Mesin Polymer Extrusion*. President University.
- Marpaung, M. (2018). *Analisis Overall Equipment Effectiveness dan Failure Mode Effect Analysis Sebagai Dasar Perawatan Mesin Prebreaker I di PT. Bakrie Sumatera Plantations, TBK*. Universitas Sumatera Utara.
- Mulia, B. (2017). *Perencanaan Perawatan Pada Mesin Screw Press dengan menggunakan RCM (Reliability centered Maintenance) Pada PT. PP. London Sumatera Turangie Palm Oil Mill*. Universitas Medan Area.
- Nursanti, I., & Yoko S. (2014). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Packing Untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1), ISSN: 1412-6869.
- Nusari. (2018). *Pengukuran Efektivitas Mesin Menggunakan Pendekatan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Alletti 1300 Di PT. Adi Satria Abadi Yogyakarta*. Universitas Islam Indonesia.
- Pane, K. (2017). *Perencanaan Preventive Maintenance pada Mesin Chiller dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PT Multimas Nabati Asahan Kuala Tanjung*. Universitas Medan Area
- Rinawati, D. I., & Nadia, N. C. (2014). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness

(OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya. *Prosiding SNATIF*, 21-26.

Saragih, F. A. (2016). *Analisis Total Productive Maintenance Untuk Meningkatkan Produksi Pada Mesin Ripple Mill Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau* (Doctoral dissertation).

Triwardani, D. H., Rahman, A., & Mada Tantrika, C. F. (2013). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisi Six Big Losses Pada Mesin Produksi Dual Filters DD07 (Studi Kasus: PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 1(2), p379-391.

