

**STUDI PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE
(TPM) UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI PADA PABRIK
KELAPA SAWIT KEBUN SEI INTAN PTPN V RIAU**

SKRIPSI

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

OLEH :

ANDI WARIZKI

17 815 0120



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2019

LEMBAR PENGESAHAN

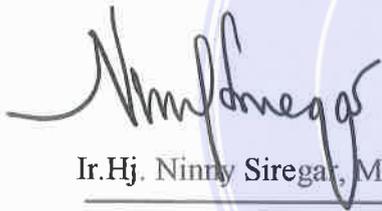
Judul Skripsi : Studi Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Untuk Peningkatan Efisiensi Pada Pabrik Kelapa Sawit Kebun Sei Intan PTPN V, Riau.

Nama : Andi Warizki

NPM : 178150120

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :



Ir.Hj. Ninny Siregar, M.Si.

Pembimbing I



Yuana Delvika, ST, MT.

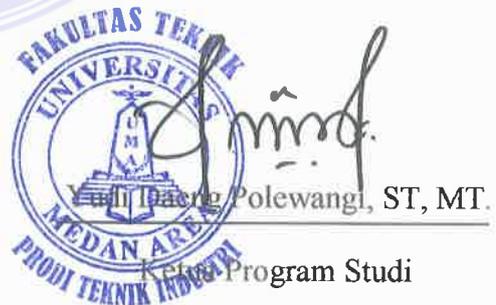
Pembimbing II

Mengetahui :



Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT.

Dekan



Yuli Daryng 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 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 dalam penulisan skripsi ini.

Medan, April 2019



Andi Warizki

178150120

ABSTRACT

Andi Warizki. 178150120. "The Applying Study of Total Productive Maintenance for Increased Efficiency at Sei Intan Palm Oil Mill District PTPN V Riau". Supervised by Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si. and Yuana Delvika, S.T., M.T.

Sei Intan Palm Oil Mill District PT. Perkebunan Nusantara V Riau is a company engaged in palm processing. Inaccuracies in handling and maintaining production machinery always caused problems deal with machinery efficiency which is experienced by the company. This can be seen in the damage of Boiler I machine which caused overall palm oil production disruption. Further, the first step taken in an effort of increased production efficiency was an implementation of Total Productive Maintenance. Then, OEE (Overall Equipment Effectiveness) method was conducted to measure the effectiveness of Boiler I machine. Furthermore, the OEE six big losses had been calculated to find out the level of decrease in efficiency on each factor. Through the calculation there will be found what factors contributed the most toward the decrease in efficiency on Boiler I machine. Then, based on the result obtained that the OEE values during the period of April 2017 to March 2018 on Boiler I machine were ranged from 78.12% to 89.23%. The ideal OEE value by 85% was only obtained for 5 months production. The most important factor that affected the OEE value and the most priority to be eliminated on Boiler I machine were Equipment Failures factor by 59.42% and Idling/Minor Stoppages factor by 31.34%. To sum up, the proposed corrective actions were a proposal in implementing autonomous maintenance; providing training to Boiler operators and workshop technicians; increasing the frequency of Boiler machine maintenance; setting a standard in implementing Boiler machine maintenance; rearranging Boiler machine fuel; and also increasing operators' supervision and awereness about the work environment hygiene.

Keywords: *Total Productive Maintenance; PKS Sei Intan PTPN V; Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses*



ABSTRAK

Andi Warizki 178150120. Studi Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Untuk Peningkatan Efisiensi Pada Pabrik Kelapa Sawit Kebun Sei Intan PTPN V Riau. Dibawah bimbingan Ibu Ir.Hj. Nanny Siregar M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Yuana Delvika, ST. MT. sebagai dosen pembimbing II.

Pabrik Kelapa Sawit Kebun Sei Intan PT. Perkebunan Nusantara V Riau merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit. Perusahaan selalu mengalami permasalahan yang berhubungan dengan efisiensi mesin yang diakibatkan tidak tepatnya penanganan dan pemeliharaan mesin produksi. Hal ini dapat terlihat pada kerusakan mesin *Boiler I* yang mengakibatkan gangguan produksi minyak kelapa sawit secara keseluruhan. Tahapan pertama yang dilakukan sebagai usaha peningkatan efisiensi produksi adalah dengan melakukan penerapan *Total Productive Maintenance* melalui pengukuran efektifitas mesin *Boiler I* menggunakan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). Selanjutnya dilakukan perhitungan OEE *six big losses* untuk mengetahui tingkat penurunan efisiensi pada masing-masing faktor *six big losses*. Melalui perhitungan akan diketahui faktor apa yang memberikan kontribusi terbesar terhadap penurunan efisiensi mesin *Boiler I*. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai OEE selama periode April 2017-Maret 2018 pada mesin *Boiler I* berkisar antara 78,12 % sampai 89,23 %. Nilai OEE ideal sebesar 85 % hanya diperoleh selama 5 bulan produksi. Faktor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE dan menjadi prioritas untuk dieliminasi pada mesin *Boiler I* adalah faktor *Equipment Failures* sebesar 59,42 % dan faktor *Idling/Minor Stoppages* sebesar 31,34 %. Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah usulan penerapan *autonomous maintenance*, memberikan training bagi operator *Boiler* dan teknisi bengkel, meningkatkan frekuensi perawatan mesin *Boiler*, menetapkan standar pelaksanaan pemeliharaan mesin *Boiler*, pengaturan ulang bahan bakar mesin *Boiler* serta melakukan meningkatkan pengawasan dan kesadaran operator tentang kebersihan lingkungan kerja.

Kata Kunci : *Total Productive Maintenance; PKS Sei Intan PTPN V; Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses*

ABSTRACT

Andi Warizki 178150120. The Application Study of Total Productive Maintenance to Increasing Efficiency in Palm Oil Factory Sei Intan District PTPN V Riau. Under the guidance of Mrs. Ir.Hj. Ninny Siregar M.Si. As a mentor I and Mrs. Yuana Delvika, ST.MT. As a supervisor II.

Palm Oil Factory Sei Intan District PT. Perkebunan Nusantara V Riau is a company that specializes in palm oil processing. The company always have a problem that deals with the efficiency of a machine caused by inaccurate handling dan maintenance of production machine. This can be seen in the damage to the Boiler machine I which results in disruption of overall palm oil production. The first step taken as an effort to increase production efficiency is by implementing Total Productive Maintenance through measuring the effectiveness of Boiler machine I using the OEE method (Overall Equipment Effectiveness). Then the OEE six big losses calculation is carried out to determine the level of decline in efficiency in each of six big losses factor. From the calculation results obtained the value of OEE during the period April 2017-Maret 2018 on Boiler Machine I ranged from 78,12 % to 89,23 %. The Ideal OEE value of 85 % is only obtained for 5 months production. The biggest factor that affects the OEE value and becomes a priority to be eliminated on the Boile machine I is a factor equipment failures as big as 59,42 % and factor of Idling/Minor Stoppages as big as 31,34 %. The proposed corrective action is a proposal to implement autonomous maintenance, provide training for Boiler operators and workshop technicians, increase the frequency of Boiler machine maintenance, set standard for implementing Boiler machine maintenance, rearranging Boiler machine fuel and increasing operator supervision and awareness about the cleanliness of the work environment.

Keyword : *Total Productive Maintenance; PKS Sei Intan PTPN V; Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT. Berkat limpahan kasih sayang Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Studi Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk Peningkatan Efisiensi pada Pabrik Kelapa Sawit Kebun Sei Intan PTPN V Riau dengan sebaik baiknya. Tujuan dari penyusunan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran guna kesempurnaan Skripsi ini. Tidaklah sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis temui dalam menyelesaikan skripsi ini namun berkat kesabaran, ketekunan semangat serta dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

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

1. Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, MSc., selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

4. Bapak Almarhum Ir. Kamil Mustafa. MT yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si selaku pembimbing I.
6. Ibu Yuana Delvika, ST. MT selaku pembimbing II.
7. Seluruh dosen program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Medan Area yang telah memberikan pengetahuannya ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas kepada penulis.
8. Seluruh staf dosen pengajar di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
9. Bapak Imam Abdillah S.Kom, selaku Pembimbing Lapangan saya.
10. Kedua orang tua yang selalu tak henti-hentinya memberikan dukungan baik moral maupun materil dalam penyelesaian Skripsi ini.
11. Seluruh keluarga besar IMTI UMA yang saya hormati.

Akhir kata penulis berharap semoga apa yang telah penulis sajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk rekan-rekan dan pembaca sekalian. Akhirnya penulis berharap semoga Allah SWT dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan pada penulis.

Medan, April 2019

Andi Warizki



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Mamfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	5
1.6. Asumsi-asumsi yang Digunakan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian <i>Maintenance</i>	7
2.2. Tujuan <i>Maintenance</i>	8
2.3. Jenis – jenis <i>Maintenance</i>	9
2.3.1. <i>Planned Maintenance</i> (Pemeliharaan Terencana)	10
2.3.2. <i>Unplanned Maintenance</i> (Pemeliharaan Tak Terencana)	15
2.4. Tugas dan Pelaksanaan Kegiatan <i>Maintenance</i>	15

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

2.5. <i>Total Productive Maintenance</i>	17
2.5.1. Pendahuluan	17
2.5.2. Pengertian TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>).....	20
2.6. Analisis Produktivitas : <i>Six Big Losses</i> (Enam Kerugian Besar).....	22
2.6.1. <i>Equipment Failure Breakdowns</i> (Kerugian Karena Kerusakan Peralatan)	23
2.6.2. <i>Setup and Adjustment Losses</i> (Kerugian Karena Pemasangan dan Penyetelan)	24
2.6.3. <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> (Kerugian Karena Beroperasi Tanpa Beban Maupun Karena Berhenti Sesaat)	24
2.6.4. <i>Reduced Speed Losses</i> (Kerugian Penurunan Kecepatan Operasi)..	25
2.6.5. <i>Process Defect Losses</i> (Kerugian Karena Produk Cacat Maupun Kerja Produk Diproses Ulang)	25
2.6.6. <i>Reduced Yielded Losses</i> (Kerugian pada Awal Produksi Hingga Mencapai Kondisi Prima yang Stabil)	26
2.7. Delapan Pilar TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>)	27
2.8. <i>Autonomous Maintenance</i> (Pemeliharaan Mandiri).....	28
2.9. Manfaat dari <i>Total Productive Maintenance</i>	31
2.10. <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	31
2.10.1. <i>Availability</i>	33
2.10.2. <i>Performance Efficiency</i>	34
2.10.3. <i>Rate of Quality Product</i>	35

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

2.11. Perencanaan dan Penerapan <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)	36
2.12. Diagram Sebab Akibat (<i>Cause and Effect Diagram</i>)	37
2.13. Efisiensi Produksi	38
2.14. Studi Literatur	39

BAB III METODE PENELITIAN

3.3. Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian	45
3.1.1. Deskripsi Lokasi	45
3.1.2. Waktu Penelitian	45
3.2. Jenis Penelitian dan Sumber Data Penelitian	45
3.2.1. Data Primer	46
3.2.2. Data Sekunder	46
3.3. Teknik Pengumpulan Data	47
3.4. Teknik Pengolahan Data	48
3.5. Teknik Pemecahan Masalah	49
3.6. Kerangka Berfikir	49

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data	52
4.1.1. Spesifikasi Mesin <i>Boiler</i>	53
4.1.2. Data Waktu Kerusakan (<i>Downtime</i>) Mesin <i>Boiler</i>	54
4.1.3. Data Pemeliharaan (<i>Planned Downtime</i>) Mesin <i>Boiler</i>	55

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

4.1.4. Data Waktu <i>Set Up</i> Mesin <i>Boiler</i>	56
4.1.5. Data <i>Delay</i> Mesin <i>Boiler</i>	57
4.1.6. Data Hasil Produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	58
4.1.7. Data Tenaga Kerja dan Jam Kerja.....	59
4.2. Pengolahan Data <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	60
4.2.1. Perhitungan <i>Availability Ratio</i>	60
4.2.2. Perhitungan <i>Performance Efficiency</i>	64
4.2.3. Perhitungan <i>Rate of Quality Product</i>	67
4.2.4. Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	68
4.3. Perhitungan OEE <i>Six Big Losses</i>	69
4.3.1. <i>Downtime Losses</i>	69
4.3.2. <i>Speed Losses</i>	72
4.3.3. <i>Defect Losses</i>	75
 BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	
5.1. Analisa Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	79
5.2. Analisa Perhitungan OEE <i>Six Big Losses</i>	80
5.3. Analisa Diagram Sebab Akibat.....	83
5.3.1. <i>Equipment Failures</i>	84
5.3.2. <i>Idling and Minor Stoppages Loss</i>	86
5.3.3. <i>Reduced Speed Loss</i>	88
5.3.4. <i>Set Up and Adjustment</i>	88

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

5.3.5. <i>Reject Loss</i> dan <i>Yield/Scrap Loss</i>	88
5.4. Usulan Penyelesaian Masalah	89
5.4.1. Usulan Penyelesaian Masalah dan Perbaikan OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>) Mesin Boiler I	89
5.4.2. Usulan Penyelesaian Masalah <i>Six Big Losses</i>	90
5.4.3. Penerapan <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM).....	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	97
6.2. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Tujuh Langkah Pengembangan Kegiatan <i>Autonomous Maintenance</i>	30
2.2. Jurnal Penelitian	40
4.1. Data Waktu Kerusakan (<i>Breakdowns</i>) Mesin <i>Boiler</i> I Periode April 2017 – Maret 2018	55
4.2. Data Waktu Pemeliharaan Mesin <i>Boiler</i> I Periode April 2017 - Maret 2018	56
4.3. Data Waktu <i>Set Up</i> Mesin <i>Boiler</i> I Periode April 2017-Maret 2018..	56
4.4. Data Waktu <i>Delay</i> Mesin <i>Boiler</i> I Periode April 2017 – Maret 2018	57
4.5. Data Produksi CPO Kebun Sei Intan April 2017 – Maret 2018	58
4.6. Jumlah Karyawan Pimpinan Kebun Sei Intan PTPN V	59
4.7. Jumlah Karyawan Pelaksana Lapangan Kebun Sei Intan PTPN V	59
4.8. <i>Loading Time</i> Mesin <i>Boiler</i> I Periode April 2017 – Maret 2018	61
4.9. Data <i>Total Downtime</i> Mesin <i>Boiler</i> I Periode April 2017 - Maret 2018	62
4.10. Data <i>Availability</i> Mesin <i>Boiler</i> I Periode April 2017 – Maret 2018..	63
4.11. Data Persentase Jam Kerja Efektif Periode 2017 – Maret 2018	64
4.12. Data Waktu Siklus Ideal <i>Boiler</i> I Periode April – Maret 2018	66
4.13. Data <i>Performance Efficiency</i> Mesin <i>Boiler</i> I Periode April 2017 - Maret 2018	66
4.14. Data <i>Rate of Quality Product Boiler</i> I Periode April 2017 - Maret 2018	68

DAFTAR TABEL (LANJUTAN)

	Halaman
4.15. Data <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE) Boiler I</i> Periode April 2017 – Maret 2018.....	69
4.16. Data <i>Equipment Failure Loss Boiler I</i> Periode April 2017 - Maret 2018.....	70
4.17. Data <i>Set Up and Adjustment Loss Boiler I</i> Periode April 2017 – Maret 2018	72
4.18. Data <i>Idling and Minor Stoppages Boiler I</i> Periode April 2017 – Maret 2018	73
4.19. Data <i>Reduced Speed Loss Mesin Boiler I</i> Periode April 2017 – Maret 2018	75
4.20. Data <i>Reject Loss Mesin Boiler I</i> Periode April 2017 – Maret 2018 ..	76
4.21. Data <i>Yield/Scrap Loss Mesin Boiler I</i> Periode April 2017 – Maret 2018	78
5.1. Persentase Faktor <i>Six Big Losses Mesin Boiler I</i>	81
5.2. Persentase Kumulatif dan Kriteria <i>Six Big Losses Mesin Boiler I</i> Periode April 2017 – Maret 2018	82
5.3. Usulan Penyelesaian Masalah <i>Equipment Failures Boiler I</i>	91
5.4. Usulan Penyelesaian Masalah <i>Idling and Minor Stoppages Boiler I</i> ..	92

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Diagram <i>Profitable PM</i>	19
2.2. Diagram Sebab Akibat (<i>Cause and Effect Diagram</i>).....	38
3.1. Kerangka Konseptual Berfikir	49
3.2. Blok Diagram Tahapan Penelitian	51
4.1. Mesin <i>Boiler I</i> Objek Penelitian di Kebun Sei Intan PTPN V Riau ...	54
4.2. Histogram Produksi CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) Periode April 2017 - Maret 2018 di Kebun Sei Intan PTPN V Riau	58
5.1. Histogram <i>Total Time Six Big Losses</i> Mesin <i>Boiler I</i> Sei Intan.....	81
5.2. Diagram Pareto <i>Six Big Losses</i> Mesin <i>Boiler I</i> Sei Intan.....	83
5.3. Diagram Sebab Akibat <i>Equipment Failures</i> Mesin <i>Boiler I</i> Sei Intan	86
5.4. Diagram Sebab Akibat <i>Idling/Minor Stoppages</i> Mesin <i>Boiler I</i> Sei Intan	88

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
L1. Tabel Mesin Produksi dan Spesifikasi PKS Sei Intan PTPN V	L-1
L2. Uraian Proses Produksi.....	L-6
L3. Struktur Organisasi Perusahaan dan Uraian Tanggung Jawab	L-14
L4. Sistem Pengupahan dan Fasilitas yang Digunakan	L-23



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Mesin dan peralatan merupakan suatu fasilitas yang mutlak diperlukan perusahaan manufaktur dalam melakukan proses produksi. Dengan menggunakan mesin perusahaan dapat menekan tingkat kegagalan, meningkatkan standar kualitas dan membantu proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Mesin yang dipakai secara terus-menerus oleh perusahaan akan mengalami kerusakan sehingga harus dilakukan perbaikan, pergantian atau penyesuaian yang dalam melakukan kegiatan tersebut mesin akan berhenti beroperasi. Dalam usaha untuk dapat mempergunakan terus mesin produksi dibutuhkan kegiatan pemeliharaan yang tepat sehingga agar kontinuitas produksi tetap terjamin.

Kebun Sei Intan merupakan salah satu unit PTP.N V (Persero) Pekanbaru – Riau, yang mempunyai pabrik pengolahan kelapa sawit yang menghasilkan produk berupa *Crude Palm Oil* (CPO). Dalam proses produksinya, pabrik CPO Kebun Sei Intan PTPN V Riau menggunakan mesin-mesin dan peralatan-peralatan. Salah satu mesin utama yang digunakan dalam proses pengolahan kelapa sawit adalah mesin *boiler* I, dimana mesin *boiler* ini sering mengalami kerusakan (*breakdowns*) yang disebabkan oleh umur mesin yang sudah tua dan pemeliharaan mesin yang kurang baik. Hal tersebut mengakibatkan timbulnya kerugian-kerugian lainnya seperti lamanya waktu *set-up* dan *adjustment*. Waktu

set-up sebagai contoh dari data yang didapatkan pada bulan April 2017 mengalami kemunduran yang semula didapatkan waktu 1 jam menjadi 2,5 jam.

Selain itu kerugian lain yang didapatkan dari kerusakan mesin *boiler* adalah menurunnya kecepatan produksi mesin. Penurunan kecepatan produksi mesin dapat terlihat dari penurunan produksi sebagai contoh dari data yang didapatkan dilapangan diperoleh produksi mesin *boiler* pada bulan April 2017 mengalami penurunan 5 ton dimana total produksi semula 20 ton menjadi 15 ton dan juga kerugian lain yang timbul pada awal produksi sampai kondisi produksi yang stabil dicapai. Selama periode April 2017 sampai Maret 2018 kerusakan (breakdown) mesin *boiler* I selalu terjadi dan sulit dihindari sehingga mengganggu efisiensi mesin *boiler* dalam mendukung proses produksi keseluruhan dimulai dari penimbangan hingga penyulingan CPO.

Dengan menurunnya efisiensi mesin *boiler* ini maka akan menurun pula efisiensi produksi pada Pabrik CPO Kebun Sei Intan PTPN V Riau. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan langkah-langkah yang tepat dalam pemeliharaan mesin atau peralatan, salah satunya dengan melakukan penerapan *Total Productive Maintenance* sehingga akan meningkatkan efisiensi produksi.

Total Productive Maintenance atau TPM merupakan suatu sistem yang dipakai dalam kegiatan *maintenance* dan usaha peningkatan kegiatan produksi melalui perawatan mesin dan peralatan kerja. Proses TPM ini melibatkan semua bagian divisi dan karyawan hingga manajemen puncak sesuai komitmen bersama untuk mencapai kriteria produksi sempurna. Proses TPM merupakan usaha terus menerus melawan kerugian-kerugian dalam hal ini mesin produksi melalui

perbaikan terus menerus (*continuous improvement*) dimulai dari operator mesin itu sendiri hingga manajemen puncak.

Untuk memenuhi tujuan ini, diperlukan *maintenance* yang preventif dan prediktif. Dengan mengaplikasikan prinsip TPM kita dapat meminimalisir kerusakan pada mesin. Masalah yang umum terjadi pada mesin misalnya kotor, mur dan baut hilang, oli jarang diganti, kebocoran, bunyi-bunyi tak normal, getaran berlebihan, filter kotor, dan sebagainya dapat diminimalisir dengan TPM.

1.2. Rumusan Masalah

Seringnya mesin *boiler* mengalami kerusakan telah menjadi masalah yang cukup serius di Pabrik CPO PT. Perkebunan Nusantara V Kebun Sei Intan, kerusakan mesin *boiler* tersebut telah menyebabkan menurunnya efisiensi produksi perusahaan. Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah yang menjadi penyebab seringnya terjadi kerusakan mesin *boiler* I di pabrik kelapa sawit Kebun Sei Intan PTPN V ?
2. Apakah penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *boiler* I dapat meningkatkan efisiensi mesin *boiler* I dan efisiensi produksi secara keseluruhan ?
3. Usulan perbaikan apa yang dapat diberikan terhadap faktor paling dominan dari analisa *Six Big Losses* pada mesin *boiler* I di pabrik kelapa sawit Sei Intan PTPN V Riau ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengukur nilai *Overral Equipment Effectiveness* mesin *boiler* sebagai langkah awal penerapan TPM (*Total Productive Maintenance*).
2. Melakukan analisis terhadap faktor *six big losses* yang menjadi prioritas utama untuk dieliminasi melalui diagram sebab akibat.
3. Melakukan perbaikan terhadap terjadinya penurunan efisiensi mesin *boiler* dengan melakukan usulan perbaikan masalah.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan pengalaman dan kemampuan bagi mahasiswa dalam menerapkan teori yang didapat di bangku kuliah dengan mengaplikasikannya di lapangan.
2. Mempererat kerjasama antara perusahaan dengan Departemen Teknik Industri UMA.
3. Menjadi bahan masukan bagi perusahaan dalam menyusun rencana peningkatan efisiensi mesin *boiler* dengan memaksimalkan efektivitas penggunaan mesin.
4. Perusahaan dapat meningkatkan tingkat efektivitas penggunaan mesin produksi secara menyeluruh yang akan memberikan informasi sebagai bahan pertimbangan untuk program peningkatan produktivitas dan efisiensi perusahaan di masa yang akan datang secara terus menerus.

5. Memberikan masukan kepada perusahaan untuk memperbaiki metode pemeliharaan yang selama ini diterapkan perusahaan.

1.5. Batasan Masalah

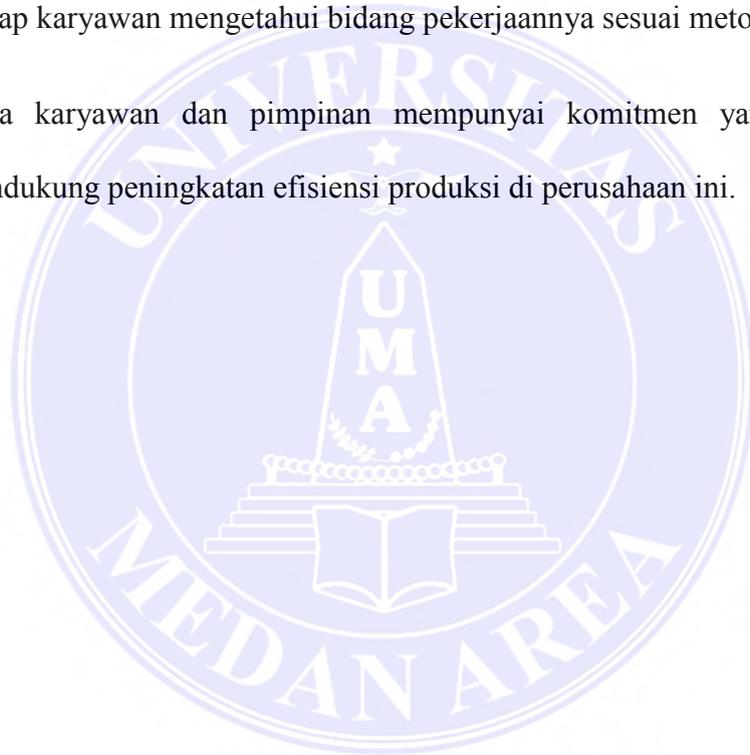
Faktor yang selalu menjadi penghalang dan tidak dapat dihindari dalam melakukan penelitian adalah faktor waktu, dana, dan keterbatasan fasilitas. Untuk itulah dilakukan pembatasan masalah agar hasil yang diperoleh tidak menyimpang dari tujuan yang diinginkan yaitu sebagai berikut :

1. Tingkat produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan yang diukur adalah dengan metode *Overall equipment Effectiveness* (OEE) sesuai dengan prinsip TPM (*Total Productive Maintenance*) untuk mengetahui besarnya kerugian pada mesin/peralatan (*Equipment Losses*) yang dikenal dengan *Six Big Losses*.
2. Pengukuran efektivitas dan efisiensi mesin dilakukan untuk periode April 2017 – Maret 2018.
3. Permasalahan yang akan dibahas adalah faktor yang dominan dinilai berdasarlam *Pareto Diagram*.
4. Pendefinisian permasalahan yang sebenarnya dilakukan dengan *Causes and Effect Diagram* (Diagram Sebab-Akibat).
5. Penelitian hanya meneliti pada bagian produksi dan pengamatan yang dilakukan pada mesin *boiler*.

1.6. Asumsi – Asumsi yang Digunakan

Asumsi – asumsi yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Kondisi perusahaan tidak berubah selama penelitian.
2. Proses produksi berlangsung secara normal.
3. Pengukuran yang dilakukan dianggap sebagai awal dimulainya program perbaikan mesin, sehingga pengukuran yang dilakukan bertujuan menganalisa permasalahan yang berkaitan dengan efisiensi yang belum pernah dilakukan sebelumnya.
4. Setiap karyawan mengetahui bidang pekerjaannya sesuai metode kerja.
5. Para karyawan dan pimpinan mempunyai komitmen yang kuat untuk mendukung peningkatan efisiensi produksi di perusahaan ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian *Maintenance*

Pada industri manufaktur mesin-mesin dan peralatan-peralatan yang telah tersedia dan siap pakai dibutuhkan setiap saat proses produksi akan dimulai. Fungsi mesin/peralatan yang digunakan dalam proses produksi tersebut akan mengalami kerusakan sejalan menurunnya kemampuan mesin/peralatan tersebut, akan tetapi usia kegunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan secara berkala melalui suatu aktivitas pemeliharaan yang tepat. Menurunnya kemampuan mesin/peralatan menurut *The Japan Institute of Plan Maintenance* ada dua jenis, yaitu¹ :

1. *Natural Deterioration* yaitu menurunnya kinerja mesin/peralatan secara alami akibat terjadi pemburukan/keausan ada fisik mesin/peralatan selama waktu pemakaian meskipun pemakaiannya secara benar.
2. *Accelerated Deterioration* yaitu menurunnya kinerja mesin/peralatan akibat kesalahan manusia (*humanerror*) sehingga mempercepat pemburukan/keausan pada mesin/peralatan karena mengakibatkan tindakan dan perlakuan yang tidak seharusnya dilakukan terhadap mesin/peralatan.

Kerusakan yang terjadi pada mesin/peralatan dapat terjadi karena banyak sebab dan terjadi pada waktu berbeda sepanjang umur mesin/peralatan tersebut digunakan. Oleh karena itulah dalam usaha mencegah dan berusaha untuk

¹ *J.A, Leflar., Practical TPM, Successful Equipment Management at Agilent Technologies*, Productivity Press, Portland Oregon, 2001.

menghilangkan kerusakan yang mungkin timbul sewaktu proses produksi berjalan, dibutuhkan cara dan mengantisipasinya dengan melakukan kegiatan pemeliharaan mesin/peralatan.

Pemeliharaan adalah semua tindakan teknis dan administratif yang dilakukan untuk menjaga agar kondisi mesin/peralatan tetap baik dan dapat melakukan fungsinya dengan baik, efisien dan ekonomis sesuai dengan spesifikasi kemampuannya, dan dengan tingkat keamanan yang tinggi. Sedangkan menurut *Manahan P. Tampubolon*², menyatakan pemeliharaan (*Maintenance*) merupakan semua aktivitas, termasuk menjaga sistem peralatan dan mesin selalu dapat melaksanakan pesanan pekerjaan. Filosofi dasar dari pemeliharaan ini sebenarnya adalah perbaikan terus menerus.

Pada dasarnya hasil yang diharapkan dari kegiatan pemeliharaan mesin/peralatan mencakup dua hal sebagai berikut :

1. *Condition Maintenance* yaitu mempertahankan kondisi mesin/peralatan agar berfungsi dengan baik sehingga komponen-komponen yang terdapat dalam mesin juga berfungsi sesuai dengan umur ekonomisnya.
2. *Replacement Maintenance* yaitu melakukan penggantian sparepart komponen mesin tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal penggantian yang telah direncanakan sebelum kerusakan terjadi.

2.2. Tujuan *Maintenance*

Maintenance dilakukan pada mesin/peralatan sebuah perusahaan dengan maksud agar tujuan komersil perusahaan tersebut tercapai, dan juga kegiatan

² Tampubolon, Manahan, *Manajemen Operasi dan Rantai Pemasok (Operation and Supply Chain Management)*, Edisi Pertama, Mitra Wacana Media, Jakarta, 2018.

maintenance yang dilakukan adalah untuk mencegah hal-hal yang tak diinginkan seperti terjadinya kerusakan yang terlalu cepat dimana kerusakan tersebut bisa saja berasal dari keausan dan ketuaan akibat pengoperasian yang salah. Karena *maintenance* adalah kegiatan pendukung bagi tujuan komersial, maka seperti kegiatan lainnya, *maintenance* harus efektif, efisien dan berbiaya rendah. Dengan adanya kegiatan *maintenance* ini, maka mesin/peralatan produksi dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama mesin/peralatan tersebut dipergunakan atau sebelum jangka waktu yang telah direncanakan tercapai. Beberapa tujuan *maintenance* yang utama diantaranya:

- a. Menjaga agar setiap mesin/peralatan dalam sistem produksi berada dalam kondisi baik dan dalam keadaan berfungsi dengan baik.
- b. Untuk memperpanjang umur manfaat dari mesin/peralatan.
- c. Memaximumkan ketersediaan semua mesin/peralatan yang dipasang untuk produksi (mengurangi *downtime*).
- d. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi.
- e. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktunya.
- f. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

2.3. Jenis-jenis *Maintenance*

Kegiatan *maintenance* (pemeliharaan) yang dilakukan dalam suatu perusahaan pabrik dapat dibedakan atas dua macam yaitu *planned maintenance* (pemeliharaan terencana) dan *unplanned maintenance* (pemeliharaan tak terencana).

2.3.1. *Planned Maintenance* (Pemeliharaan Terencana)

Planned Maintenance adalah pemeliharaan yang diorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh karena itu program *maintenance* yang akan dilakukan harus dinamis dan memerlukan pengawasan dan pengendalian secara aktif dari bagian *maintenance* melalui informasi dari catatan riwayat mesin/peralatan.

Konsep *Planned Maintenance* ditujukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi manajer dengan pelaksanaan kegiatan *maintenance*. Komunikasi dapat diperbaiki dengan informasi yang dapat memberi data yang lengkap untuk mengambil keputusan. Adapun data yang penting dalam kegiatan *maintenance* adalah laporan pemeliharaan, laporan pemeriksaan, laporan perbaikan, dan lain-lain.

Keuntungan dilakukannya *Planned Maintenance* antara lain :

- a. Mengurangi *downtime*, *corrective maintenance*, dan menaikkan *up-time*.
- b. Memperpanjang interval waktu *overhaul* dan umur mesin/peralatan.
- c. Meningkatkan efisiensi mesin/peralatan serta penjadwalan tenaga kerja yang lebih efektif.
- d. Mengurangi jumlah mesin untuk *stand by* dan jumlah persediaan suku cadang.
- e. Distribusi pekerjaan antara tenaga kerja secara seimbang.
- f. Mengurangi jam lembur.
- g. Dapat menstandarkan prosedur kerja, biaya dan waktu menyelesaikan pekerjaan.

h. Dapat meningkatkan produksi dan penghematan biaya.

Kerugian dilaksanakan *planned maintenance* antara lain adalah :

- a. Biaya awal untuk pembentukan *preventive maintenance* yang tinggi.
- b. Mesin/peralatan akan lebih sering diperiksa/ditangani dan jika salah penanganan justru dapat menimbulkan kerugian.
- c. Pemakaian suku cadang ternyata lebih baik, karena komponen yang kondisinya menurun tidak ditunggu sampai betul-betul rusak.

Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) terdiri dari tiga bentuk pelaksanaan, yaitu :

1. *Preventive maintenance* (pemeliharaan pencegahan)

Preventive maintenance (pemeliharaan pencegahan) adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi.

Dengan demikian semua fasilitas produksi yang diberikan *preventive maintenance* akan terjamin kelancarannya dan selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk setiap operasi atau proses produksi setiap saat. Sehingga dapatlah dimungkinkan pembuatan suatu rencana dan jadwal pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat dan rencana produksi yang lebih tepat.

Secara umum tujuan dari *preventive maintenance* adalah :

1. Meminimumkan *downtime* serta meningkatkan kehandalan mesin/peralatan dan agar menjaga mesin/peralatan dapat berfungsi tanpa gangguan.

2. Meningkatkan efisiensi dan umur ekonomis mesin/peralatan.

Menurut *The Japan Institute of Plant Maintenance*³, tujuan dari *preventive maintenance* adalah untuk menjaga supaya mesin-mesin produksi yang digunakan dilantai pabrik tidak mengalami kerusakan selama produksi terjadi dan tidak dihasilkannya produk yang cacat. Kegiatan utama yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan dan tetap menjaga agar mesin berfungsi dengan baik meliputi tiga hal :

1. Pemeliharaan harian untuk mencegah terjadinya pemburukan (*deterioration*) mesin meliputi kegiatan membersihkan (*cleaning*), memeriksa (*checking*, pelumasan (*lubricating*) dan pengencangan baut/mur mesin (*tightening*).
2. Pemeliharaan berkali (*periodic inspection*) untuk mencari gejala memburuknya kondisi mesin yang mungkin terjadi.
3. Melaksanakan perbaikan (*restorations*) jika terdapat kerusakan pada mesin ataupun melakukan perbaikan untuk mencegah kerusakan yang mungkin timbul sebelum terjadi.

Kegiatan *preventive maintenance* sangat penting bagi mesin/peralatan produksi yang bersipat kritis (*critical unit*). Sebuah mesin/peralatan produksi termasuk dalam *critical unit* apabila :

1. Kerusakan mesin/peralatan akan mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan dan akan dapat menyebabkan kemacetan proses produksi.
2. Kerusakan mesin/peralatan akan membahayakan keselamatan atau kesehatan para pekerja.

³ *The Japan Institute of Plant Maintenance, TPM for Every Operator*, Productivity Press Inc, Portland, Oregon, 2017.

3. Modal yang ditanamkan pada mesin/peralatan tersebut atau harga dari mesin/peralatan tersebut mahal.

Ciri-ciri *preventive maintenance* antara lain :

1. *Maintenance* dilakukan ini terencana dan terjadwal.
2. Mesin/peralatan yang akan dirawat telah teridentifikasi dan telah diuraikan menjadi komponen-komponennya (tertulis dalam daftar).
3. Untuk setiap komponen dilakukan tindakan-tindakan *maintenance* yang telah ditetapkan secara rutin pada interval-interval waktu tertentu.
4. Sebagian besar kegiatan *maintenance* dilakukan pada komponen mesin pada keadaan mesin masih bekerja, dan sebagian pada keadaan masih berhenti.

Dalam prakteknya, *preventive maintenance* yang dilakukan dibedakan atau dua bagian, yaitu :

1. *Routine Maintenance* (Pemeliharaan Rutin)

Routine Maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin, setiap hari yang dapat berupa penyetelan (*setting*), pelumasan mesin selama beberapa menit sebelum digunakan setiap hari.

2. *Periodic Maintenance* (Pemeliharaan Periodik)

Periodic Maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodik atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya seminggu sekali, sebulan sekali, setahun sekali, dengan memakai lamanya jam kerja mesin atau fasilitas produksi tersebut sebagai jadwal pelaksanaannya, misalnya setiap seratus jam kerja mesin, dan seterusnya. *Periodic Maintenance* ini dapat berupa pemeriksaan sistem kerja komponen mesin/peralatan, atau dapat berupa penyetelan dan pemeriksaan katup-katup pemasukan/pengeluaran

minyak pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat dan rencana produksi yang lebih tepat.

2. *Corrective Maintenance* (Pemeliharaan Perbaikan)

Corrective Maintenance (pemeliharaan perbaikan) adalah suatu kegiatan *maintenance* yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada mesin/peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. *Corrective Maintenance* menurut para operator yang mengoperasikan mesin/peralatan untuk melaksanakan dua hal yang mencakup:

1. Mencatat hasil yang diperoleh dari inspeksi harian mencakup semua kerusakan-kerusakan yang timbul secara detil dan terperinci.
2. Secara aktif ikut berperan untuk memberikan ide-ide yang membangun bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan mengantisipasi kondisi yang memungkinkan akan mengakibatkan kerusakan mesin/peralatan.

Kegiatan *Corrective Maintenance* (pemeliharaan perbaikan) dapat dibagi atas dua bagian, yaitu :

1. Perbaikan kerusakan diluar pemeriksaan. Perbaikan dilakukan terhadap satu atau beberapa komponen yang rusak sehingga dapat berfungsi secara normal.
2. Perbaikan menyeluruh (*overhaul*) merupakan kegiatan maintenance dengan secara menyeluruh terhadap suatu mesin/peralatan yang telah lama dioperasikan, dimana mesin/peralatan pada suatu saat akan membutuhkan kegiatan pengujian dan perbaikan menyeluruh karena semakin lama dioperasikan maka kondisi suatu mesin/peralatan akan semakin menurun. Perbaikan yang dilakukan bertujuan untuk mengembalikan kemampuan mesin pada kondisi yang seoptimal mungkin dan dapat menghasilkan daya kerja yang

tinggi, serta dapat memperpanjang usia kegunaan mesin/peralatan.

3. Predictive Maintenance

Predictive Maintenance adalah tingkatan-tingkatan maintenance yang dilakukan pada tanggal yang ditetapkan berdasarkan prediksi hasil analisa dan evaluasi data operasi yang diambil pada interval-interval waktu tertentu. Data rekaman yang diambil untuk melakukan predictive maintenance itu dapat berupa data getaran, *temperature*, vibrasi, *flow rate*, dan lain-lainnya.

Perencanaan *predictive maintenance* dapat dilakukan berdasarkan laporan oleh operator lapangan yang diajukan melalui *work order* ke departemen *maintenance* untuk dilakukan tindakan yang tepat sehingga tidak akan merugikan perusahaan.

2.3.2. Unplanned Maintenance (Pemeliharaan Tak Terencana)

Unplanned Maintenance biasanya berupa *breakdown/emergency maintenance*. *Breakdown/emergency maintenance* (pemeliharaan darurat) adalah tindakan *maintenance* yang tidak akan dilakukan pada mesin/peralatan yang masih dapat beroperasi, sampai mesin/peralatan tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi. Dari bentuk pelaksanaan pemeliharaan tak terencana ini, maka diharapkan penerapan pemeliharaan tersebut akan dapat memperpanjang umur dari pakai mesin/peralatan, dan dapat memperkecil frekuensi kerusakan.

2.4. Tugas dan Pelaksanaan Kegiatan Maintenance

Kegiatan *maintenance* adalah untuk memelihara reliabilitas sistem pengoperasian pada tingkat yang dapat diterima dan tetap memaksimalkan laba dan meminimumkan biaya. *Maintenance* yang cenderung untuk memperbaiki reliabilitas sistem, termasuk pada kategori kebijaksanaan pokok yang dapat

diperinci sebagai berikut:

1. Kebijakan yang cenderung untuk mengurangi frekuensi kerusakan peralatan produksi.
2. Kebijakan-kebijaksanaan untuk kegiatan pemeliharaan dilaksanakan dengan mempertimbangkan dua hal yaitu penggantian mesin/peralatan dan pelaksanaan reparasi serta didukung oleh keahlian dan keterampilan teknis.

Penggantian peralatan tersebut harus berdasarkan pada :

1. Perhitungan terhadap semua faktor biaya.
2. Analisa nilai ekonomis mesin/peralatan lama dan mesin/peralatan baru.
3. Cadangan mesin/peralatan yang harus segera dimanfaatkan.

Seluruh kegiatan *maintenance* dapat digolongkan ke dalam salah satu dari lima tugas pokok berikut, yaitu :

1. Inspeksi (*Inspections*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala (*routine schedule check*) terhadap mesin/peralatan sesuai dengan rencana yang bertujuan untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai fasilitas mesin/peralatan yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi.

2. Kegiatan teknik (*Engineering*)

Kegiatan teknik meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli dan kegiatan pengembangan peralatan atau komponen peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan komponen atau peralatan, juga berusaha untuk mencegah timbulnya seminimal mungkin terjadinya kerusakan.

3. Kegiatan Produksi

Kegiatan produksi merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki mesin/peralatan produksi.

4. Kegiatan Administrasi

Kegiatan administrasi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan kegiatan pemeliharaan, penyusunan *planning* dan *scheduling*, yaitu rencana kapan suatu mesin/peralatan tersebut harus diperiksa, diservis dan diperbaiki.

5. Pemeliharaan bangunan

Kegiatan pemeliharaan bangunan merupakan kegiatan yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari bagian *maintenance*.

Pelaksanaan kegiatan *maintenance* dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu :

1. Sentralisasi

- a. Mudah berkomunikasi antar bagian bidang keahlian yang beragam.
- b. Kemungkinan untuk memiliki peralatan canggih yang cukup besar.

2. Desentralisasi

- a. Mengurangi waktu perjalanan dari dan ke lokasi perawatan.
- b. Mengetahui dan menguasai peralatan dengan lebih mendalam. Perhatian terhadap alat lebih besar sehingga perawatan lebih teliti.

2.5. Total Productive Maintenance (TPM)⁴

2.5.1. Pendahuluan

Manajemen pemeliharaan mesin/peralatan modern dimulai dengan apa

⁴ Levitt J., *TPM Reloaded : Total Productive Maintenance, Industrial Press Inc.*, New York. 2010.

yang disebut *preventive maintenance* yang kemudian berkembang menjadi *productive maintenance*. Kedua metode pemeliharaan ini umumnya disingkat dengan PM dan pertama kali diterapkan oleh industri-industri manufaktur di *Amerika Serikat* dan pusat segala kegiatannya ditempatkan satu departemen yang disebut *maintenance departement*.

Preventive maintenance mulai dikenal pada tahun 1950-an, yang kemudian berkembang seiring dengan perkembangan teknologi yang ada dan kemudian pada tahun 1960-an muncul apa yang disebut *productive maintenance*. *Total productive maintenance* (TPM) mulai dikembangkan pada tahun 1970-an pada perusahaan Nippondenso Co. di negara Jepang yang merupakan pengembang konsep *maintenance* yang diterapkan pada perusahaan industri manufaktur Amerika Serikat yang disebut *preventive maintenance*.

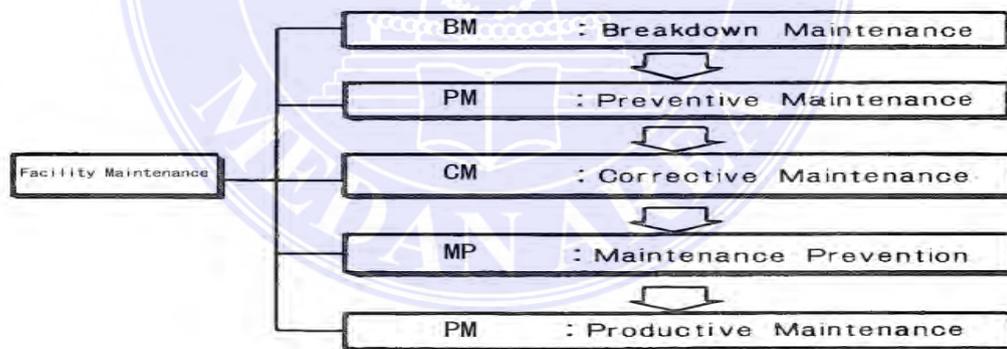
Mempertahankan kondisi mesin/peralatan yang mendukung pelaksanaan proses produksi merupakan komponen yang penting dalam pelaksanaan pemeliharaan unit produksi. Tujuan dari pemeliharaan produktif (*productive maintenance*) adalah untuk mencapai apa yang disebut dengan *profitable PM* seperti yang terlihat pada Gambar 3.1. Dimana kita tidak hanya berusaha mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan dan cacat yang mungkin terjadi pada mesin/peralatan produksi, tetapi juga melaksanakan semua tindakan *maintenance* tersebut secara efisien dan ekonomis.

Dan untuk bisa mencapai apa yang disebut *profitable PM* (*productive maintenance*) kita harus melaksanakan tindakan-tindakan *maintenance* yang mencakup kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

1. *Preventive Maintenance* (mencegah timbulnya kerusakan)

2. *Corrective Maintenance* (melaksanakan pengembangan dan modifikasi pada mesin/peralatan untuk mencegah kerusakan dan membuat langkah-langkah pelaksanaan perbaikan yang lebih mudah)
3. *Maintenance Prevention* (merancang dan menciptakan alat yang hanya membutuhkan sedikit pemeliharaan).
4. *Breakdown Maintenance* (melaksanakan perbaikan jika terjadi kerusakan).

TPM merupakan pengembangan ide dari *productive maintenance* atau *profitable PM*. TPM berkembang dari kegiatan sistem *maintenance* tradisional yang melibatkan semua departemen dan semua orang untuk ikut berpartisipasi dan mengemban tanggung jawab dalam manajemen mesin/peralatan. Aspek yang membedakan TPM dengan PM adalah pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) ini dilaksanakan oleh operator pada bagian produksi untuk membantu mereka dapat menangani dan merawat mesin/peralatan mereka sendiri.



Gambar 2.1. Diagram Profitable PM

Pada sistem *maintenance* Amerika (*American-style PM*), departemen *maintenance* adalah bagian yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan PM hal ini mencerminkan ciri konsep pembagian divisi tenaga kerja yang diatur oleh serikat buruh Amerika. Sedangkan pada *Japanese-style PM*, atau juga dikenal sebagai TPM malah sebaliknya tidak tergantung pada departemen *maintenance*

saja tetapi mengandalkan partisipasi dari semua orang pada semua level yang lebih umum disebut pemeliharaan mandiri atau *autonomous maintenance by operators*.

2.5.2. Pengertian TPM (*Total Productive Maintenance*)

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu program untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan pada semua bidang dengan melibatkan semua pihak, semua departemen dan kelompok semua orang dari *top management* sampai operator. Secara menyeluruh oleh Nakajima, defenisi dari TPM mencakup lima elemen berikut:

1. TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas mesin/peralatan secara keseluruhan (*overall effectiveness*).
2. TPM menciptakan suatu sistem *preventive maintenance* (PM) untuk memperpanjang umur penggunaan mesin/peralatan.
3. TPM dapat diterapkan pada berbagai departemen (seperti *engineering*, bagian produksi dan bagian *maintenance*)
4. TPM melibatkan semua orang mulai dari tingkatan manajemen tertinggi hingga para karyawan/operator lantai pabrik.
5. TPM merupakan pengembangan dari sistem *maintenance* berdasarkan PM melalui manajemen motivasi : *autonomous small group activities*.

Kunio Shirose, dalam buku TPM Team Guide mendefenisikan TPM sebagai aktivitas yang bertujuan untuk :

- a. Mengeliminasi kerusakan mesin/peralatan, cacat produk dan kerugian lainnya yang diakibatkan oleh mesin/peralatan.
- b. Meningkatkan efektivitas mesin/peralatan.

- c. Meningkatkan laba bagi perusahaan.
- d. Menciptakan lingkungan kerja yang sehat.

Penerapan TPM di perusahaan adalah untuk memperbaiki meningkatkan kondisi perusahaan dengan didasarkan atas perbaikan sifat kerja karyawan dan kondisi mesin untuk kemudian mencapai :

- a. Tanpa kecelakaan (*Zero Accident*).
- b. Tanpa cacat (*Zero Depect*).
- c. Tanpa kerusakan (*Zero Failure*).

Subjek utama yang menjadi ide dasar dari kegiatan TPM adalah manusia dan mesin. Dalam hal ini diusahakan untuk merubah pola pikir manusia terhadap konsep pemeliharaan yang selama ini bisa dipakai. Pola pikir "Saya menggunakan peralatan saya, orang lain memperbaiki" harus diubah menjadi "Saya merawat peralatan saya sendiri". Dengan perubahan ini, diharapkan pemeliharaan mesin/peralatan berjalan dengan baik sehingga kerusakan dapat dicegah.

Penerapan TPM di perusahaan manufaktur yang utama juga adalah untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan sebagai usaha untuk mengeliminasi kerugian-kerugian yang diakibatkan oleh tidak efektifnya penggunaan mesin/peralatan yang digunakan untuk mencapai *zero losses*. Desakan dalam usaha menghilangkan kerugian-kerugian ini merupakan faktor kunci dalam memaksimalkan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Untuk mencapai OEE yang tinggi, TPM diterapkan untuk mengeliminasi apa yang disebut "enam kerugian besar (*six big losses*)" yaitu enam faktor yang menyebabkan rendahnya efisiensi mesin/peralatan, yang termasuk dalam *six big losses* adalah *equipment Failure, Set-up and Adjustment Losses, Idling and Minor*

Stoppage Losses, Reduced Speed Losses, Process Defect Losses, dan Reduced Yield Losses.

2.6. Analisis Produktivitas : *Six Big Losses* (Enam Kerugian Besar)⁵

Kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan bukan hanya semata karena kerusakan mesin/peralatan saja. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien terdapat dalam enam faktor yang sering disebut enam kerugian besar (*six big losses*). Menurut *Gasperzt*, efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana sebaiknya sumber-sumber daya digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*. Efisiensi merupakan karakteristik proses yang mengukur performansi aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang ditetapkan. Sedangkan efektivitas merupakan karakteristik lain dari proses yang mengukur derajat pencapaian *output* dari sistem produksi. Efektivitas diukur berdasarkan rasio *output* aktual terhadap *output* yang direncanakan. Dalam era persaingan bebas sekarang ini pengukuran sistem produksi yang hanya mengacu pada kuantitas *output* semata akan dapat menyesatkan (*misleading*), karena pengukuran ini tidak memperhatikan karakteristik utama dari proses yaitu : kapasitas, efisiensi dan efektivitas.

⁵ Shirose, kunio, TPM for Workshop Leaders, Taylor and Francis, Routledge, Oregon, 2017.

Mesin/peralatan yang digunakan dengan efisien akan membuat kerja dan pemeliharaan mesin/peralatan lebih mudah dan memberikan keuntungan yang lebih bagi perusahaan. Menggunakan mesin/peralatan dengan seefisien mungkin artinya adalah memaksimalkan fungsi dari kinerja mesin/peralatan produksi dengan tepat guna dan berdaya guna. Untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan yang digunakan maka perlu dilakukan analisis produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan pada *six big losses*. Adapun enam kerugian besar (*six big losses*) tersebut adalah sebagai berikut :

a. *Downtime*

1. *Equipment Failure*.
2. *Set-up and adjustment* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan).

b. *Speed losses* (Penurunan Kecepatan)

1. *Idling and minor stoppages* (Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat).
2. *Reduced speed* (Kerugian karena penurunan kecepatan produksi).

c. *Defects* (Cacat).

1. *Process defect* (Kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang).
2. *Reduced yielded losses* (Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai waktu produksi yang stabil).

2.6.1. *Equipment failure/ Breakdowns* (Kerugian karena kerusakan peralatan)

Kerusakan mesin/peralatan (*equipment failure breakdowns*) akan mengakibatkan waktu yang terbuang sia-sia yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat

produk cacat yang dihasilkan. Kerusakan yang terjadi berulang-ulang (*sporadic*) seperti ban berjalan yang macet atau roda gigi yang aus relatif mudah untuk diketahui dan tindakan perbaikan dan pencegahan biasanya lebih muda dan jelas. Di sisi lain kerusakan-kerusakan kronis yang kecil dan tidak kasat mata biasanya sering terabaikan dan sepertinya tidak dapat dicegah, misalnya tombol setting yang tidak berfungsi dan masalah-masalah yang berhubungan dengan kualitas atau mesin yang berhenti sesaat.

2.6.2. *Set-up and Adjustment Losses* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan)

Kerugian karena *set-up* dan *adjustment* adalah semua waktu *set-up* termasuk waktu penyesuaian (*adjustment*) dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan mengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk produksi selanjutnya. Dengan kata lain total yang dibutuhkan mesin tidak berproduksi guna mengganti cetakan (*dies*) bagi jenis produk berikutnya sampai dihasilkan produk yang sesuai untuk proses selanjutnya. Sekarang ini metode untuk mengurangi lamanya waktu *set-up* telah banyak diterapkan pada industri manufaktur *modern*. Hampir semua metode *set-up time* bertujuan untuk mereduksi lamanya waktu *set-up* dan *adjustment* mesin.

2.6.3. *Idling and Minor Stoppages Losses* (Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat)

Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat muncul jika faktor *eksternal* mengakibatkan suatu mesin/peralatan berhenti berulang-ulang atau mesin/peralatan beroperasi tanpa menghasilkan produk. Sebagai contoh, mesin beroperasi akan tetapi bahan yang akan diproses tersangkut

di *conveyor belt* dan tidak dapat mencapai mesin/peralatan, atau sensor yang tidak berfungsi yang mengakibatkan mesin/peralatan kadang-kadang atau tiba-tiba berhenti. Jika kondisi ini terjadi biasanya mesin akan berfungsi kembali jika material yang akan diproses dipindahkan ataupun *diriset* kembali. Umumnya operator tidak terlalu memperhatikan atau malah mengabaikan kondisi ini karena biasanya mudah ditanggulangi, tetapi *minor stoppages* tetap akan menurunkan efektivitas dan efisiensi mesin/peralatan dan harus dihilangkan secara mutlak.

2.6.4.Reduced Speed Losses (Kerugian karena penurunan kecepatan Operasi)

Menurunnya kecepatan produksi timbul jika operasi aktual lebih kecil dari kecepatan mesin yang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal. Menurunnya kecepatan produksi antara lain disebabkan oleh:

- a. Kecepatan mesin yang dirancang tidak dapat dicapai karena berubahnya jenis produk atau material yang tidak sesuai dengan mesin/peralatan yang digunakan
- b. Kecepatan produksi mesin/peralatan menurun akibat operator tidak mengetahui beberapa kecepatan normal mesin/peralatan sesungguhnya.
- c. Kecepatan produksi sengaja dikurangi untuk mencegah timbulnya masalah pada mesin/peralatan dan kualitas produk yang dihasilkan jika produksi pada kecepatan produksi yang lebih tinggi.

Masalah-masalah yang timbul seperti yang di atas muncul karena sering terabaikan padahal sebenarnya hal-hal tersebutlah yang akan berkembang dan memberikan kontribusi yang besar pada *six big losses* yang akan menurunkan efektivitas dan efisiensi mesin/peralatan.

2.6.5.Process Defect Losses (Kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang)

Produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah produksi meningkat dan biaya untuk pengerjaan ulang. Kerugian akibat pengerjaan ulang termasuk biaya tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk mengolah dan mengerjakan kembali ataupun memperbaiki cacat. Walaupun waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki cacat produk hanya sedikit akan tetapi kondisi seperti ini bisa menimbulkan masalah yang semakin besar.

2.6.6.Reduced Yield Losses (Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi produksi yang stabil)

Reduced yielded losses adalah kerugian waktu dan material yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin/peralatan untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang telah diharapkan. Kerugian yang timbul tergantung pada faktor-faktor seperti keadaan operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan mesin/peralatan atau cetakan (*dies*) ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan proses produksi yang dilakukan. Beberapa hal yang berhubungan dengan kerugian yang mungkin timbul pada tahap awal produksi dapat diterima karena tidak dapat dihindarkan, akan tetapi tetap dibutuhkan tindakan untuk meminimalkan agar mesin/peralatan yang digunakan dapat beroperasi pada kondisi ideal yang diharapkan.

Sebelum kita mengetahui seberapa besar pengaruh keenam kerugian besar tersebut pada mesin/peralatan yang digunakan, kerugian kerugian yang mengakibatkan rendahnya produktivitas mesin/peralatan tidak akan dapat kita kurangi atau dihilangkan. Akan tetapi jika kita telah dapat mengukur seberapa besar masing-masing *six big losses* yang terjadi pada mesin/peralatan maka

tindakan dan langkah-langkah untuk mengurangnya akan dapat ditentukan dengan menggunakan prinsip-prinsip yang terdapat pada TPM.

2.7. Delapan Pilar TPM (*Total Productive Maintenance*)

Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) pada prakteknya berupa pelaksanaan delapan kegiatan utama (pilar) TPM. Delapan pilar TPM bukan merupakan tahapan kegiatan yang harus dilakukan secara berurutan, namun lebih merupakan kegiatan-kegiatan yang berdiri sendiri. Kedelapan pilar TPM tersebut adalah :

1. Pemeliharaan Mandiri (*Autonomous maintenance*).
2. Peningkatan Pembagian (*Partial Improvement*).
3. Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*).
4. Pelatihan (*Training*).
5. Manajemen Mesin dan Produk Baru (*Initial Control and Maintenance Prevention*).
6. Pemeliharaan mutu.
7. TPM di Lingkungan Kantor (*TPM in Office*).
8. Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (*Safety health and Environment*)

Inti atau elemen dasar dari sistem *Total Productive Maintenance* (TPM) sebenarnya adalah kegiatan Pemeliharaan Mandiri (*Autonomous maintenance*) dan kegiatan Peningkatan Pembagian (*Partial Improvement*). Pemeliharaan Mandiri dimaksudkan untuk mencegah kerusakan dan mempertahankan kondisi sistem agar tetap berjalan dengan baik seperti semula, sedangkan Peningkatan Perbagian dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas dan kemampuan sistem secara keseluruhan.

2.8. *Autonomous Maintenance* (Pemeliharaan Mandiri)

Autonomous maintenance atau pemeliharaan mandiri merupakan suatu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh operator untuk memelihara mesin/peralatan yang mereka tangani sendiri. Prinsip-prinsip yang terdapat pada lima S, merupakan prinsip yang mendasari kegiatan *autonomous maintenance*, yaitu :

1. SEIRI (*clearing up*) : Menyingkirkan benda-benda yang tidak diperlukan
2. SEITON (*organazing*) : Menempatkan benda-benda yang diperlukan dengan rapi
3. SEISO (*cleaning*) : Membersihkan peralatan dan tempat kerja.
4. SEIKATSU (*standarizing*) : Membuat standar kebersihan, pelumasan dan inspeksi.
5. SHITSUKE (*training and discipline*) : Meningkatkan skill dan moral.

Adapun beberapa kegiatan mandiri yang dilaksanakan oleh operator mencakup kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

- a. Inspeksi harian dan pelumasan.
- b. Penggantian *sparepart*.
- c. Mengetahui kondisi yang tidak normal (*abnormality*) pada mesin/peralatan.

Pada sistem *maintenance* tradisional, bagian produksi mengoperasikan mesin/peralatan dengan asumsi bahwa segala sesuatu yang berhubungan dengan mesin/peralatan adalah merupakan tanggung jawab departemen *maintenance*. Akan tetapi metode ini tidak akan berhasil menghilangkan kerusakan dan cacat

yang terjadi pada mesin/peralatan. TPM secara bertahap akan mengeliminasi kerusakan yang terjadi pada mesin/peralatan dengan memberikan pelatihan (*training*) bagi operator mesin/peralatan sebagai tokoh sentral yang akan melaksanakan *preventive maintenance* dengan melakukan pemeliharaan mandiri setiap hari. *Autonomous maintenance* diimplementasikan melalui 7 langkah yang akan membangun keahlian yang dibutuhkan operator agar mereka mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan seperti terlihat pada tabel 2.1. menunjukkan contoh pengembangan kegiatan tujuh langkah penerapan *autonomous maintenance* yang harus dilakukan oleh operator. Tujuh langkah kegiatan yang terdapat dalam *autonomous maintenance* adalah:

1. Membersihkan dan memeriksa (*clean and inspect*).
2. Membuat standar pembersihan dan pelumasan (*draw up cleaning and lubricating standards*).
3. Menghilangkan sumber masalah dan area yang tidak terjangkau (*eliminate problem and inaccessible area*).
4. Melakukan pemeliharaan menyeluruh (*conduct general inspection*).
5. Melaksanakan pemeliharaan mandiri (*conduct autonomous inspections*).
6. Pengorganisasian dan kerapian (*organization and tidiness*).

Tabel 2.1. Tujuh Langkah Pengembangan Kegiatan *Autonomous Maintenance*

Tindakan	Kegiatan
1. Membersihkan dan Memeriksa	Membersihkan mesin/peralatan untuk menghilangkan debu dan kotoran pada permukaan mesin/peralatan; pelumasan dan pengencangan bagian yang longgar; memeriksa dan memperbaiki kerusakan yang ditemukan
2. Menghilangkan sumber masalah dan area yang tidak terjangkau	Mencegah kerusakan yang mungkin ditimbulkan oleh debu dan kotoran yang terdapat pada permukaan mesin/peralatan; menemukan cara yang tepat untuk membersihkan bagian yang sukar dijangkau; berusaha mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan dan melumasi mesin/peralatan
3. Membuat standar pembersihan dan pelumasan	Menetapkan standar yang tepat yang akan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan, melumasi dan memeriksa mesin/peralatan (secara harian dengan tahapan yang teratur)
4. Melaksanakan pemeriksaan Menyeluruh	Mengikuti instruksi yang terdapat pada petunjuk pemeriksaan mesin/peralatan; memperbaiki kerusakan minor jika ditemukan.
5. Melaksanakan pemeriksaan Mandiri	Menggunakan <i>checksheet</i> pemeriksaan dan tetap berusaha mengembangkan kegiatan yang akan dilakukan pada pemeriksaan mandiri
6. Pengorganisasian dan Kerapian	Menetapkan standar kategori pengawasan yang dilakukan individu di lingkungan kerjanya masing-masing; melaksanakan sistem pengendalian <i>maintenance</i> yang terperinci <ul style="list-style-type: none"> • Standar inspeksi untuk pembersihan dan pelumasan • Penetapan standar pembersihan dan pelumasan di area kerja • Penetapan standar untuk pencatatan data • Penetapan standar <i>maintenance</i> untuk <i>part</i> dan peralatan
7. Pemeliharaan mandiri secara Penuh	Pengembangan kebijakan dan tujuan perusahaan untuk tahap lebih lanjut; meningkatkan kegiatan pengembangan secara teratur.

Sumber : *TPM for Every Operator*, Productivity Pres, Inc., Portland, Oregon.

2.9. Manfaat dari *Total Productive Maintenance (TPM)*⁶

Manfaat dari studi aplikasi TPM secara sistematis dalam rencana kerja jangka panjang pada perusahaan khususnya menyangkut faktor-faktor berikut :

1. Peningkatan produktivitas dengan menggunakan prinsip-prinsip TPM akan meminimalkan kerugian-kerugian pada perusahaan.
2. Meningkatkan kualitas dengan TPM, meminimalkan kerusakan pada mesin/peralatan dan downtime mesin dengan metode terfokus.
3. Waktu *delivery* ke konsumen dapat ditepati, karena produksi yang tanpa gangguan akan lebih mudah untuk dilaksanakan.
4. Biaya produksi rendah karena rugi dan pekerjaan yang tidak memberi nilai tambah dapat dikurangi.
5. Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja lebih baik.
6. Meningkatkan motivasi kerja, karena hak dan tanggung jawab didelegasikan oleh setiap orang

2.10. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan produk dari *six big losses* pada mesin/peralatan. Keenam faktor dalam *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dalam OEE untuk dapat digunakan dalam mengukur kinerja mesin/peralatan sebagai berikut :

1. *Availability*

a. *Equipment Failure*

⁶ The Japan Institute of Plant Maintenance, *TPM for Every Operator*, Productivity Press Inc, Portland, Oregon, 2017.

b. *Setup and Adjustment*

2. *Performance Efficiency*

a. *Idling and minor stoppages*

b. *Reduced speed*

3. *Rate of Quality Product*

a. *Process defect*

b. *Reduced yielded*

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dan kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan produktivitasnya ataupun efisiensi mesin/peralatan dan juga dapat menunjukkan area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin/peralatan.

Formula matematis dari *overall equipment effectiveness* (OEE) dirumuskan sebagai berikut :

$$OEE = Availability \times Performance\ efficiency \times Rate\ of\ quality\ product \times 100\% \dots (1)$$

Kondisi operasi mesin/peralatan produksi tidak akan akurat ditunjukkan jika hanya didasari oleh perhitungan satu faktor saja, misalnya *performance efficiency* saja. Dari enam pada *six big losses* baru *minor stoppages* saja yang dihitung pada *performance efficiency* mesin/peralatan. Keenam faktor dalam *six big losses* harus diikutkan dalam perhitungan OEE, kemudian kondisi aktual dari mesin/peralatan dapat dilihat secara akurat, keenam faktor dalam *six big losses* harus dilakukan dalam perhitungan OEE.

2.10.1. Availability

Availability merupakan *rasio operation time* terdapat waktu *loading timenya*. Sehingga dapat menghitung *availability* mesin dibutuhkan nilai dari :

1. *Operation time*

2. *Loading time*

3. *Downtime*

Nilai *availability* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$= \frac{Operation\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Loading time adalah waktu yang tersedia (*available time*) perhari atau perbulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan (*planned downtime*).

$$Loading\ time = Total\ Available\ Time - planned\ downtime \dots\dots\dots (4)$$

Planned downtime adalah jumlah waktu *downtime* yang telah direncanakan dalam rencana produksi termasuk di dalamnya waktu *downtime* mesin untuk pemeliharaan (*schedule maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya.

Operation time merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*non-operation time*), dengan kata lain *operation time* adalah waktu operasi yang tersedia (*available time*) setelah waktu-waktu *downtime* mesin dikeluarkan dari total *available time* yang direncanakan. *Downtime* mesin adalah waktu proses yang seharusnya digunakan mesin akan tetapi karena adanya gangguan pada mesin/peralatan (*equipment failures*) mengakibatkan tidak ada

output yang dihasilkan. *Downtime* meliputi mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan mesin/peralatan, penggantian cetakan (*dies*), pelaksanaan prosedur *set-up* dan *adjustment* dan lain sebagainya.

2.10.2. Performance Efficiency

Performance efficiency merupakan hasil perkalian dari *operating speed rate* dan *net operating rate*, atau rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (*operation time*).

Operating speed rate merupakan perbandingan antara kecepatan ideal mesin berdasarkan kapasitas mesin sebenarnya (*theoretical/ideal cycle time*) dengan kecepatan aktual mesin (*actual cycle time*). Persamaan matematisnya ditunjukkan sebagai berikut :

$$\text{Operating Speed Rate} = \frac{\text{Ideal Cycle Time}}{\text{Actual Cycle Time}} \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Net Operating Rate} = \frac{\text{Actual Process Time}}{\text{Operation Time}} \dots\dots\dots (6)$$

Net operation rate merupakan perbandingan antara jumlah produk yang diproses (*processes amount*) dikali *actual cycle time* dengan *operation time*. *Net operation time* berguna untuk menghitung rugi-rugi yang diakibatkan oleh *minor stoppages* dan menurunnya kecepatan produksi. Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung *performance efficiency* :

1. *Ideal cycle* (waktu siklus ideal/waktu standar).
2. *Processed amount* (jumlah produk yang diproses).
3. *Operation time* (waktu operasi mesin).

Performance Efficiency dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

Performance Efficiency = *net operating* x *operating speed time*

$$= \frac{\text{Process Amount} \times \text{Actual Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times \frac{\text{Ideal Cycle Time}}{\text{Actual Cycle Time}}$$

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Process Amount} \times \text{Actual Time}}{\text{Operation Time}} \times 100 \% \dots\dots\dots(7)$$

2.10.3. Rate of Quality Product

Rate of quality product adalah rasio jumlah produk terhadap jumlah total produk yang diproses. Jadi *rate of quality product* adalah hasil perhitungan dengan menggunakan dua faktor :

1. *Processed amount* (jumlah produk yang diproses).
2. *Defect amount* (jumlah produk yang cacat).

$$\text{Rate of quality Product} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \dots\dots(8)$$

TPM mereduksi rugi-rugi mesin/peralatan (*equipment*) dengan cara meningkatkan *availability*, *performance*, *efficiency*, dan *Rate of quality product*. Sejalan dengan meningkatnya ketiga faktor yang terdapat dalam OEE maka kapabilitas perusahaan juga meningkat. Untuk dapat menerapkan TPM dalam usaha meningkatkan produktivitas perusahaan dan mencapai efisiensi mesin/peralatan yang optimal, dibutuhkan dua faktor yang sangat menentukan keberhasilan penerapannya. Pertama, kita harus menjaga supaya data pengoperasian mesin/peralatan dicatat secara akurat sehingga pelaksanaan perencanaan dan pengawasan yang tepat terhadap mesin/peralatan dapat disiapkan yang kedua adalah kita harus merancang alat ukur yang tepat untuk mengukur kondisi pengoperasian mesin/peralatan.

Berdasarkan pengalaman perusahaan yang sukses menerapkan TPM dalam perusahaan mereka, nilai OEE ideal yang diharapkan adalah :

- *Availability* $\geq 90 \%$
- *Performance* $\geq 95 \%$
- *Rate of quality product* $\geq 99 \%$

Sehingga nilai OEE ideal yang diharapkan adalah : $0,90 \times ,95 \times 100 \geq 85 \%$.

2.11. Perencanaan dan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM)

Petunjuk dan prosedur pelaksanaan TPM secara rinci untuk memaksimalkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan disesuaikan dengan kondisi perusahaan itu sendiri. Tiap perusahaan harus merancang dan mengembangkan rencana kegiatan *maintenance* sendiri, karena kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi berbeda antara satu perusahaan dengan perusahaan lainnya, tergantung pada jenis perusahaan, metode produksi yang diterapkan, serta kondisi dan jenis mesin/peralatan yang digunakan.

Menurut *Nakajima*, terdapat beberapa beberapa kondisi dasar yang harus dipenuhi dalam pengembangan prinsip-prinsip TPM untuk diterapkan dalam perusahaan. Secara umum, untuk berhasil dalam penerapan TPM ada 5 tahap kegiatan pengembangan TM yang harus dilaksanakan, yaitu:

1. Mengeliminasi *six big losses* untuk meningkatkan efektivitas mesin/peralatan dengan cara menganalisa menggunakan Diagram Sebab - Akibat.
2. Program kegiatan pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*).
3. Membuat jadwal *maintenance* bagi departemen *maintenance*.
4. Merancang kegiatan manajemen mesin/peralatan.

Lima kegiatan tersebut diatas merupakan kegiatan dasar dalam penerapan TPM dalam perusahaan industri. Kegiatan pengembangan tersebut merupakan tuntunan kegiatan minimal yang harus dilaksanakan dalam pengembangan TPM.

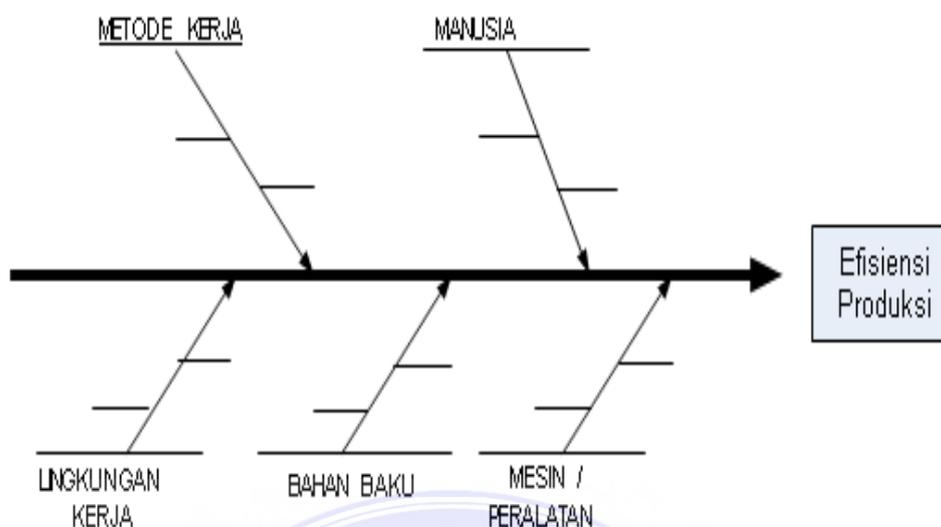
2.12. Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effects Diagram*)

Diagram ini dikenal dengan istilah “diagram tulang ikan” (*fish bone diagram*) diperkenalkan pertama kalinya oleh *Prof. Kaoru Ishikawa (Tokyo University)* tahun 1943. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor–faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Dalam hal ini metode sumbang saran (*brainstorming method*) akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail.

Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang selalu akan mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu

1. Manusia (*man*).
2. Metode kerja (*work method*).
3. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*machine/equipment*).
4. Bahan baku (*raw material*).
5. Lingkungan kerja (*work environment*).

Berikut adalah contoh penggambaran diagram sebab akibat yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Diagram Sebab Akibat (Cause and Effect Diagram)

2.13. Efisiensi Produksi

Efisiensi berbeda dengan efektivitas. Evaluasi efektivitas terfokus pada pengukuran/penilaian hasil akhir, sedangkan efisiensi terfokus pada penggunaan sumber daya dan proses yang digunakan untuk memperoleh hasil akhir tersebut. Efektivitas adalah melakukan sesuatu hal yang benar, sedangkan efisiensi adalah melakukan sesuatu hal dengan benar (*effectiveness is doing right, efficiency is doing things right*).

Ada beberapa konsep yang berbeda tentang efisiensi yaitu:

1. *Technical Efficiency*

Efisiensi teknis merupakan rasio antara output yang dihasilkan terhadap input yang digunakan atau konversi dari beberapa input yang digunakan untuk menghasilkan beberapa output relatif terhadap hasil yang terbaik. Jika sebuah perusahaan dikatakan memiliki efisiensi terbaik (*best practice*) maka perusahaan tersebut dikatakan memiliki efisiensi teknis 100%. Jika sebuah perusahaan memiliki efisiensi teknis dibawah 100%, maka efisiensi teknis dari

perusahaan tersebut dinilai berdasarkan persentase terhadap efisiensi perusahaan yang memiliki efisiensi terbaik. Efisiensi teknis juga disebut sebagai efisiensi relatif.

2. *Allocative Efficiency*

Merupakan ukuran efisiensi yang menunjukkan apakah input yang digunakan (diantara beberapa pilihan input dengan harga tertentu) untuk menghasilkan *output* dalam tingkat tertentu adalah *input* yang dapat meminimalkan biaya produksi, dengan asumsi bahwa perusahaan tersebut adalah efisien secara teknis.

3. *Cost Efficiency*

Merupakan kombinasi antara *technical efficiency* dan *allocative efficiency*. Sebuah perusahaan dikatakan memiliki efisiensi biaya jika perusahaan tersebut dikatakan efisiensi secara teknis dan efisiensi secara alokasi. Istilah efisiensi dalam teknik menunjukkan rasio antara keluaran (*output*) suatu sistem dan masukan (*input*) sistem tersebut. Pengukuran-pengukuran dalam bidang teknik dan fisika selalu mengasumsikan bahwa ada situasi ideal dimana kuantitas keluaran yang dihasilkan persis sama kualitasnya dengan masukan yang diberikan sehingga rasio antara keluaran dan masukan sama dengan 1. Efisiensi dalam situasi yang ideal ini disebut efisiensi ideal (*absolute*) yang nilainya selalu 100%, sedangkan efisiensi pada keadaan tidak ideal (normal) bisa lebih kecil dari 100%.

2.14. Studi Literatur

Adapun rangkuman penelitian atau jurnal terdahulu yang dijadikan referensi dan perbandingan penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2. Jurnal Penelitian

Judul	Perhitungan OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>) Pada Mesin Komuri 2 Lithrone S40 dan Heidelberg 4WE Dalam Rangka Penerapan <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)
Jurnal	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)
Volume dan Halaman	Vol.2 No. 1 :Hal. 1-13
Tahun	2015, Teknik Industri Universitas Diponegoro
Penulis	Amru Khaifa Wafa ; Bambang Purwanggono
Tujuan Penelitian	Menganalisis faktor apa yang paling dominan serta berkontribusi dalam rangka untuk memperbaiki dan sebagai input dalam penerapan <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)
Objek Penelitian	Mesin Komuri 2 Lithrone S40 dan Heidelberg 4WE
Metode Penelitian	Pengukuran <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)
Variabel Penelitian	Proses Cetak ;Tingkat Produktivitas dan Efisiensi Mesin Komuri 2 Lithrone S40 dan Heidelberg 4WE ; Penelitian tidak sampai perhitungan biaya dan kebijakan ; Penjabaran masalah melalui <i>Fishbone Diagram</i> ; Data penelitian 1-31 Agustus 2015
Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rata-rata OEE mesin Komuri adalah 49,52 % dan Rata-rata OEE mesin Heidelberg adalah 42,65 % masih jauh dari standar dunia sebesar 85 % 2. Faktor <i>Six Big Losses</i> yang memberikan kontribusi terbesar adalah persiapan peralatan dengan persentase sebesar 25,55 % dan 32,13 % dan gangguan mesin mengganggu 31,62 % dan 37,38 % 3. Usulan perbaikan OEE berdasar <i>fishbone diagram</i> diantaranya kajian lanjut terkait preventive maintenance, memberikan pelatihan dan penerapan sistem <i>reward and punishment</i> kepada operator, mengadakan pertemuan rutin dengan operator, membersihkan sebelum dan sesudah menggunakan mesin.
Judul	Analisis Efektifitas Mesin <i>Overhead Crane</i> Dengan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) di PT.BTU, Divisi <i>Boarding Bridge</i>
Jurnal	<i>Maintenance</i> ; OEE
Volume dan Halaman	INASEA, Vol.15 No.1, April 2014 : Hal. 62-70
Tahun	2014,Departemen Teknik Industri, Binus
Penulis	Badik Yuda Asgara ; Gunawarman Hartono
Tujuan Penelitian	Menentukan metode perawatan yang tepat terhadap mesin <i>overhead crane</i> dengan mengukur tingkat keefektifan mesin terlebih dahulu

Tabel 2.2. Jurnal Penelitian (Lanjutan)

Objek Penelitian	Mesin <i>overhead crane</i> 003/OHC/BRB di PT.Bukaka BRB
Metode Penelitian	Perhitungan <i>overall equipment effectiveness</i> mesin <i>overhead crane</i> 003/OHC/BRB
Variabel Penelitian	<i>Lifting Equipment</i> ; <i>Overhead Crane</i> 003/OHC/BRB; data <i>breakdown</i> ; nilai rata – rata OEE
Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> OEE mesin <i>Overhead Crane</i> 003/OHC/BRB masih dibawah standar 85 % yaitu 71,63 %. Terendah pada bulan Juni 2012. Nilai <i>Availability</i> yang kecil menjadi faktor rendahnya OEE mesin. Melakukan penerapan metode <i>Autonomous Maintenance</i> untuk meningkatkan keawetan mesin untuk menghindari <i>breakdown</i>
Judul	Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Dalam Meminimalisi <i>Six Big Losses</i> pada Mesin Produksi <i>Dual Filters</i> DD07 (Studi kasus : PT Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur)
Jurnal	<i>Maintenance</i> ; OEE
Volume dan Halaman	Vol.1 No. 4 : Hal. 379-388
Tahun	2012, Teknik Industri, Universitas Brawijaya
Penulis	Dinda Hesti Triwardan ; Arif Rahman ; Ceria Farela Mada Tantrika
Tujuan Penelitian	Mengetahui dan meminimumkan <i>losses</i> pada mesin produksi <i>dual filters</i> DD07
Objek Penelitian	Mesin produksi <i>dual filters</i> DD07
Metode Penelitian	Perhitungan <i>overall equipment effectiveness</i> mesin <i>dual filters</i> DD07 dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)
Variabel Penelitian	<i>Filter</i> rokok ;mesin produksi <i>dual filters</i> DD07; jumlah produksi ; produk cacat ;efektifitas mesin
Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> Rata-rata tingkat efektifitas mesin <i>Dual Filters</i> DD07 pada bulan Maret 2012 – Maret 2013 adalah 26,22 % <i>Losses</i> yang paling signifikan terhadap mesin <i>Dual Filters</i> DD07 adalah <i>idling and minor stoppages</i> dan <i>reduced speed</i> Penyebabnya antara lain padamnya listrik, ketidaksesuaian settingan pada komponen mesin karena kurangnya keterampilan operator, dan pisau <i>hopper</i> tumpul Rekomendasi perbaikan pada nilai RPN di atas 50

Tabel 2.2. Jurnal Penelitian (Lanjutan)

Judul	Pengukuran <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Efektivitas Mesin <i>Carding</i> (Studi Kasus: PT. XYZ)
Jurnal	<i>Maintenance; Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)
Volume dan Halaman	Vol.1 No. 2 : Hal. 919-928
Tahun	2013, Teknik Industri, Universitas Brawijaya
Penulis	Herwindo ; Arif Rahman ; Rahmi Yuniarti
Tujuan Penelitian	Mengukur efektivitas mesin <i>carding</i> dan mengetahui <i>losses</i> terbesar terhadap nilai efektivitas mesin <i>carding</i> di PT. XYZ
Objek Penelitian	Mesin <i>Carding</i>
Metode Penelitian	Perhitungan <i>overall equipment effectiveness</i> mesin <i>carding</i> , Analisis <i>Six Big Losses</i> , dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)
Variabel Penelitian	Produksi benang tenun ;mesin produksi <i>carding</i> ; data <i>breakdown</i> produksi ;jam kerja ; <i>downtime</i>
Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rata-rata tingkat efektivitas mesin <i>carding</i> sebesar 32,60 % 2. <i>Losses</i> terbesar mesin <i>carding</i> adalah <i>speed losses</i> dan <i>breakdown losses</i> dan terakhir <i>process defect</i> 3. Ada 7 komponen memiliki RPN kritis di atas 107,07 diantaranya <i>wire taker</i> RPN 200 4. Rekomendasi perbaikan mesin <i>carding</i>
Judul	Perancangan Aplikasi Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) : Studi Kasus di PG Krebet Baru II
Jurnal	Teknologi Pertanian
Volume dan Halaman	Vol.15 No. 1 : Hal. 7-14
Tahun	2014, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Penulis	Lu'lu Ul Maknunah ; Retno Astuti ; Mas'ud Effendi
Tujuan Penelitian	Menghasilkan aplikasi pengukuran OEE dengan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 sebagai bahasa pemrograman dan Microsoft Access 2007 sebagai basis data dengan pendekatan metode prototipe
Objek Penelitian	Mesin di PG Krebet Baru II
Metode Penelitian	<i>Perancangan</i> aplikasi dengan dengan seperangkat komputer menggunakan aplikasi <i>Windows XP Profesional Service Pack 2</i> sebagai <i>Operating System</i> , <i>Visual Basic 6.0</i> sebagai bahasa pemrograman dan <i>Microsoft Access 2007</i> sebagai basis datanya
Variabel Penelitian	Mesin produksi ;mesin produksi PG Krebet Baru II; <i>schedule shutdown</i> , pembersihan peralatan, kerusakan peralatan, <i>power cut-off</i> , <i>idle time</i> , <i>planned down time</i>

Tabel 2.2. Jurnal Penelitian (Lanjutan)

Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dihasilkan aplikasi pengukuran OEE yang dapat memberikan hasil OEE secara cepat dan akurat 2. Aplikasi pengukuran ini diberi nama COPRA (<i>Computation of OEE Process Rapidly and Accurately</i>) 3. Hasil uji verifikasi dan uji validasi memberikan kesimpulan bahwa protipe COPRA terverifikasi dan valid 4. Aplikasi COPRA dinyatakan lulus uji coba dan siap digunakan 5. Selisih hasil antara uji coba COPRA dengan hasil manual adalah sebesar 0,15 %
Judul	Pengukuran Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) di PT. Setiaji Mandiri
Jurnal Volume dan Halaman Tahun	Spektrum Industri Vol.10 No.2 : Hal. 108-199 2012, Teknik Industri, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Penulis	Nindita Hapsari ; Kifayah Amar ; Yandra Rahadian Perdana
Tujuan Penelitian	Menentukan usulan perbaikan terhadap sistem perawatan dengan menerapkan sistem pencegahan mesin produksi di PT. Setiaji Mandiri dengan menghitung keefektivitasan mesin dan menemukan <i>critical downtime</i> serta analisis <i>fishbone diagram</i>
Objek Penelitian	<i>Sheet Machine</i> 3 PT Setiaji Mandiri
Metode Penelitian	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) mesin <i>sheet machine</i> 3 kemudian akan dianalisa dengan diagram pareto dan diagram sebab akibat
Variabel Penelitian	Mesin produksi <i>Sheet</i> 3 ; hasil produksi ; Kerusakan per unit mesin ; Jam kerja mesin ; <i>Total time</i> mesin; Waktu <i>set up</i> mesin ; Waktu <i>downtime</i> mesin
Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. OEE aktual <i>sheet machine</i> 3 untuk bulan maret 2011 rata-rata 48,04 %, bulan April 2011 rata-rata 50,59 %, bulan Mei 2011 rata-rata 61,84 %, dan bulan Juni 2011 rata-rata 63,71 % 2. Nilai OEE belum sesuai dengan standar JIPM sebesar 85 % 3. Sistem manajemen pemeliharaan mesin produksi yang diterapkan adalah <i>corrective maintenance</i> dibantu dengan <i>planned maintenance</i> 4. Usulan perbaikan sistem pemeliharaan <i>sheet machine</i> 3 PT. Setiaji Mandiri

Tabel 2.2. Jurnal Penelitian (Lanjutan)

Judul	<i>Different OEE Approaches Analysis Of Applicability In Printing Sector</i>
Jurnal	<i>Total Productive</i>
Volume dan Halaman	Vol.25 No.3 : Hal. 264-277
Tahun	2016, Pamukkale Universitesi, Turkey
Penulis	Onur Ozveri ; Muhammed Kabak ; Cagri Keles
Tujuan Penelitian	Aplikasi percobaan dua pendekatan berbeda dalam menghitung <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dan membandingkan hasil yang didapatkan di mesin cetak koran harian
Objek Penelitian	Mesin cetak koran
Metode Penelitian	Mencari perbedaan perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) model lama dengan model baru dengan struktur berbeda
Variabel Penelitian	Mesin cetak koran ; alur proses kerja mesin cetak ; data penelitian mesin cetak koran selama enam bulan
Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perhitungan OEE dapat dilakukan dengan dua pendekatan metode yang memiliki struktur berbeda 2. Hasil perhitungan kedua metode menghasilkan kalkulasi angka yang sama 3. Metod perhitungan <i>performance loss</i> berbeda tapi hasil yang didapatkan sama 4. Dengan mengaplikasikan metode perhitungan OEE baru pada proses produksi dengan kondisi yang spesifik seperti pada sektor pencetakan koran menghasilkan hasil lebih akurat

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Deskripsi Lokasi, dan Waktu Penelitian

3.1.1. Deskripsi Lokasi

PT. Perkebunan Nusantara V Kebun Sei Intan adalah perusahaan industri yang bergerak dalam bidang pengolahan Kelapa Sawit atau tandan buah segar menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). Selanjutnya produk yang dihasilkan akan dijual ke perusahaan lain untuk diproses lebih lanjut. PT. Perkebunan Nusantara V berada di desa Kembang Damai, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau ± 125 km dari kota Pekanbaru.

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 1 bulan terhitung pada tanggal 5 Juni 2018 sampai 30 Juni 2018 di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Intan, Rokan Hulu, Riau.

3.2. Jenis Penelitian dan Sumber Data Penelitian

Berdasarkan sifatnya, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian deskriptif⁷ yaitu penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah terhadap suatu masalah yang ada sekarang secara sistematis dan aktual berdasarkan data-data. Jadi penelitian ini meliputi proses pengumpulan, penyajian dan pengolahan data, serta analisis dan pemecahan masalah. Data penelitian ini sendiri terdiri atas data primer dan data sekunder.

⁷ Tjutju Soendari, Metode Penelitian Deskriptif, Metode PPKKh, UPI, 2010

3.2.1. Data Primer

Data primer hasil observasi langsung dalam penelitian di pabrik CPO Kebun Sei Intan PT.perkebunan Nusantara V terdiri atas data sebagai berikut :

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

3.2.2. Data Sekunder

Data sekunder didapat dari dokumen perusahaan Kebun Sei Intan PT.perkebunan Nusantara V yang terdiri atas data sebagai berikut :

1. Spesifikasi Mesin *Boiler*.
2. Data waktu kerusakan (*downtime*) mesin *Boiler*.
3. Data waktu pemeliharaan (*Planned Downtime*) mesin *Boiler*.
4. Data waktu *set up* mesin *Boiler*.
5. Data *delay* mesin *Boiler*.
6. Data hasil produksi CPO.
7. Data tenaga kerja dan jam kerja

Data – data yang nantinya akan digunakan dalam penyusunan dan pengolahan adalah data yang diperoleh langsung melalui pengamatan dan pencatatan serta data dari dokumen perusahaan di Kebun Sei Intan. Objek yang diteliti adalah mesin uap atau *boiler* di pabrik pengolahan sawit Kebun Sei Intan PTPN V Riau.

Kebun Sei Intan memiliki bermacam jenis mesin produksi, begitu pula dengan stasiun kerja *boiler* yang terdiri dari 3 jenis mesin yang menjadi pokok pembahasan dalam penelitian ini adalah *boiler* I. Alasan utama yang mendasari

pemilihan objek ini penelitian ini adalah Mesin *boiler* I lebih sering beroperasi dan sering mengalami kerusakan dibandingkan dengan *boiler* II dan III.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penulisan laporan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Wawancara

Data yang diperoleh dari perusahaan dikumpulkan dengan cara mencatat data yang tersedia di perusahaan dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan. Wawancara dilakukan secara sistematis kepada beberapa pihak diantaranya : pimpinan kebun Sei Intan, kepala pabrik kelapa sawit, dan operator mesin *boiler*.

2. Peninjauan lapangan

Peneliti melakukan tinjauan ke perusahaan tempat melakukan penelitian serta mengamati sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan pada tahapan ini meliputi data input output produksi, data alur produksi, dan data wawancara dengan operator mesin *boiler*.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah segala usaha yang dilakukan oleh peneliti untuk menghimpun informasi yang relevan dengan 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 produktivitas seperti data produksi, material, *maintenance* mesin dan lain lain.

3.4. 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 (*good product*) 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 efektivitas mesin.

5. Perhitungan OEE Six Big Losses

Setelah dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) kemudian akan dilakukan perhitungan OEE dengan melibatkan data *Six Big Losses* dari mesin yang diteliti. Dimana akan dilakukan perhitungan *Downtime Losses*, *Speed Loss*, dan *Defect Loss*.

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

7. Evaluasi dan Usulan Pemecahan Masalah.

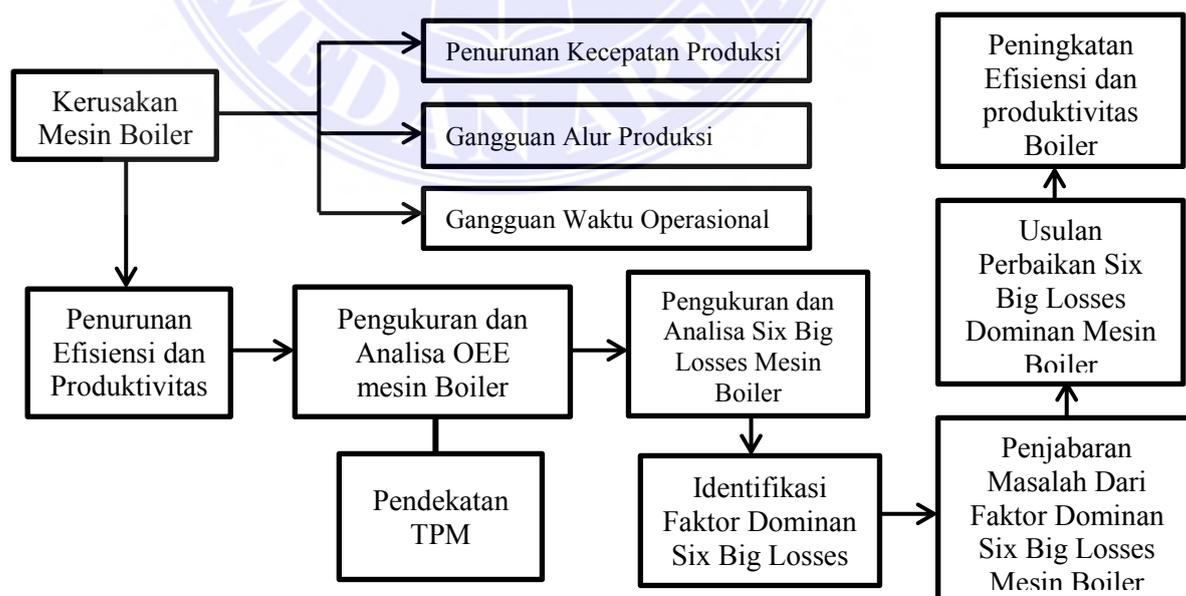
3.5. Teknik Pemecahan Masalah

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*.
2. Analisa perhitungan *OEE Six Big Losses*.
3. Analisa Diagram Sebab Akibat.
4. Evaluasi/Usulan Pemecahan Masalah.

3.6. Kerangka Berfikir

Kerangka Berpikir adalah penjelasan sementara terhadap suatu gejala yang menjadi objek permasalahan yang disusun dengan berdasarkan pada tinjauan pustaka dan hasil penelitian yang relevan atau terkait. Dari masalah yang timbul, selanjutnya dilakukan penganalisaan terhadap indeks produktivitas perusahaan. Adapun kerangka berfikir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.

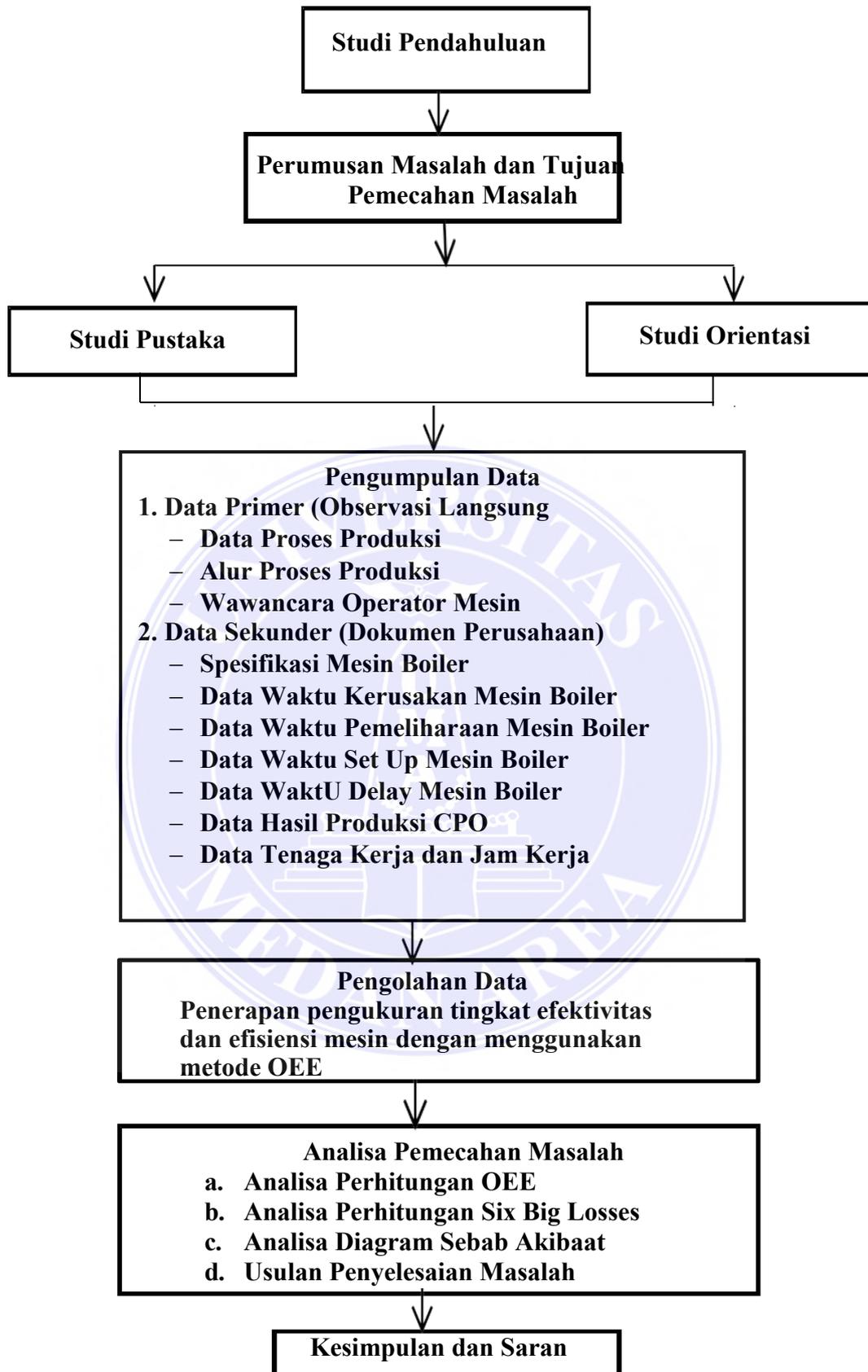


Gambar 3.1. Kerangka Konseptual Berfikir

Kerangka berfikir merupakan sebuah pemahaman paling mendasar yang menjadi pondasi bagi setiap pemikiran selanjutnya. Pada penelitian ini proses berfikir dimulai dan berfokus kepada kerusakan mesin *boiler* I di kebun Sei Intan PTPN V Riau. Yang menyebabkan penurunan efisiensi dan produktivitas pabrik kelapa sawit secara keseluruhan dikarenakan mesin *boiler* menghasilkan uap panas yang dipakai di beberapa mesin proses pengolahan kelapa sawit diantaranya : pada mesin *sterilizer*, mesin perebusan, tenaga mesin pemurnian minyak (klarifikasi), *turbin* uap sebagai pembangkit listrik, dan mesin lain yang memerlukan uap *superheated* di pabrik kelapa sawit.

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

Setelah dilakukan pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* mesin *boiler* I akan dilanjutkan ke pengukuran *Six Big Losses* sebagai langkah tindak lanjut untuk mengetahui faktor dominan yang menyebabkan turunnya produktivitas efisiensi pengolahan kelapa sawit di kebun Sei Intan. Kemudian faktor *Six Big Losses* dominan akan diidentifikasi lebih lanjut melalui diagram sebab akibat (*fish bone diagram*). Melalui diagram sebab akibat akan diberikan usulan perbaikan terhadap faktor *Six Big Losses* paling dominan.



Gambar 3.2. Blok Diagram Tahapan Penelitian

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dengan penerapan *Total Productive Maintenance* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam usaha peningkatan efisiensi produksi pada Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara V Kebun Sei Intan Riau dan berdasarkan hasil analisa pengukuran OEE *six big losses*, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Pengukuran tingkat efektivitas mesin *boiler* dengan metode *Overral Equipment Effectiveness* (OEE) di Kebun Sei Intan selama periode April 2017- Maret 2018 persentase nilai OEE tertinggi terjadi selama periode Desember 2017 sebesar 89,236 % dan persentase nilai OEE terendah terjadi selama periode Juni 2017 sebesar 78,125 %.
2. Penurunan efektivitas mesin *boiler* disebabkan adanya pengaruh dari faktor *six big losses* yang juga mengakibatkan penurunan efisiensi mesin *boiler* I pada pabrik kelapa sawit ini. Dimana faktor yang paling berpengaruh terhadap penurunan tersebut adalah faktor *Equipment Failures* dan *Idling and Minor Stoppages Loss* dengan persentase 59,62 % untuk *Equipment Failures* dan 31,34 % 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 keterampilan pengoperasian mesin di stasiun kerja.
- Pengawasan dan pendisiplinan terhadap bagian teknik dan bengkel pada saat akan melakukan perbaikan kerusakan mesin *boiler*.

2) Mesin dan peralatan

- Stok suku cadang atau *sparepart* mesin *boiler* dilengkapi untuk kemudian disimpan di bengkel agar mudah dalam proses perbaikan mesin.
- Meningkatkan frekuensi perawatan mesin *boiler* baik secara harian maupun bulanan terutama pemeriksaan kebocoran air dan pelumas serta baut-baut yang longgar jika perlu dilakukan pengelasan.
- Pergantian mesin maksimal 10 tahun sekali.
- Melakukan studi kerusakan mesin *boiler* dan konsumsi energi.

3) Metode

- Mempercepat kedatangan suku cadang perbaikan ke bengkel melalui kerjasama dengan pihak manajemen perusahaan.
- Meningkatkan kesadaran akan pentingnya respon manajemen dalam menangani laporan kerusakan mesin.
- Melakukan perbaikan mesin *boiler* sesuai standar pada katalog.

4) Lingkungan

- Meningkatkan kesadaran operator tentang kebersihan lingkungan kerja dengan sering dilakukannya inspeksi dari pihak kantor kebun.

- Pembersihan karat mesin *boiler* secara rutin untuk menghindari korosi pada mesini *boiler*.
 - Merancang dan menata kembali area kerja operator mesin *boiler* agar komponen – komponen bekas tidak bertumpuk.
- b. Usulan perbaikan faktor *Idling and Minor Stoppages Loss*.
- 1) Manusia/operator
 - Pengawasan dan pemberian sanksi tegas terhadap operator mesin *boiler* jika melakukan pengrusakan alat dan keterlambatan pengoperasian mesin.
 - Pelatihan berkala minimal 2 kali setahun tentang manajemen perawatan mesin.
 - 2) Mesin/peralatan
 - Pergantian *sparepart* yang aus dipercepat sebelum *sparepart* benar-benar rusak.
 - Pergantian mesin maksimal 10 tahun sekali.
 - Pergantian *belt* IDF yang longgar dipercepat agar mesin beroperasi optimal.
 - 3) Metode
 - Menetapkan standar pelaksanaan pemeliharaan mesin *boiler* secara berkala dengan inspeksi mesin minimal 1 kali sehari.
 - Menerapkan standar pelaksanaan kerja dengan konsep ENASE (efektif, nyaman, sehat, dan efisien) bagi operator mesin.
 - 4) Bahan
 - Pemeriksaan ulang *conveyor* bahan bakar dan melakukan perbaikan

segera jika ditemukan kerusakan.

- Mengurangi pemakaian serabut untuk pemanasan *furnace* sebagai efisiensi bahan bakar.
- Pengelasan *burner* yang bocor dan pemeriksaan lubang tip.
- Pengaturan *fuel oil gun* dan tekanan uap sesuai kebutuhan pengolahan kelapa sawit.

4. Usulan penyelesaian masalah dan perbaikan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) mesin *boiler* I antara lain :

- a. Meminimalkan waktu kerusakan mesin (*breakdown*) *boiler* agar nilai *availability* meningkat maka nilai OEE ideal sebesar $\geq 85\%$ di tiap bulan dalam satu periode, dimana perlu diterapkan pemeliharaan mesin mandiri secara menyeluruh (*autonomous maintenance*).
- b. Meningkatkan pasokan bahan baku yang akan diproses agar jumlah produksi CPO meningkat sehingga *performance efficiency* dapat naik.
- c. Meningkatkan koordinasi manajemen pabrik dengan asisten lapangan soal keterlambatan *supply* kelapa sawit sebagai langkah awal peningkatan nilai *availability* mesin *boiler*.
- d. 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.

6.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis dapat memberikan beberapa

saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan yaitu :

1. Perhitungan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) mesin dan peralatan produksi diharapkan dapat terus dilakukan agar diperoleh informasi yang aktual dalam perencanaan perbaikan mesin peralatan secara kontinu sebagai salah satu upaya peningkatan efisiensi produksi mesin di Kebun Sei Intan PT.Perkebunan Nusantara V.
2. Pengukuran efektivitas mesin *boiler* dengan metode OEE memerlukan pengukuran dan perhitungan lebih lanjut untuk mengetahui faktor *six big losses* mana yang paling dominan mempengaruhi penurunan efektivitas mesin *boiler*.
3. Hendaknya petunjuk pemeliharaan dan inspeksi rutin harus dilakukan dengan baik sebagai salah satu cara menghindari kerusakan mesin, sehingga waktu *breakdown* dapat diminimalisir.
4. Perusahaan dapat menerapkan *autonomous maintenance* (pemeliharaan mandiri) dengan peningkatan keahlian operator dalam menilai dan mengetahui kondisi mesin dan peralatan yang dioperasikan berjalan lancar atau tidak. Dengan dilakukannya pemeliharaan mandiri dapat diambil tindakan pencegahan dan cara penanggulangan kerusakan mesin
5. Kesadaran karyawan tentang pemeliharaan mesin dan peralatan perlu ditingkatkan sebagai langkah peningkatan efisiensi perusahaan mulai dari tingkat operator pabrik sampai *top manajemen* perusahaan.
6. Perusahaan harus lebih cepat lagi dalam menanggapi laporan – laporan kerusakan yang dilampirkan operator dalam buku catatan inspeksi harian operator mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amru Khaifa Wafa, Bambang Purwanggono.,** ”Perhitungan OEE (Overall Equipment Effectiveness) Pada Mesin Komuri 2 Lithrone S40 dan Heidelberg 4WE dalam Rangka Penerapan Total Productive Maintenance (TPM)”. Program Studi Teknik Industri, Universitas Diponegoro. 2013.
- Badik Yuda Asgara, Gunawarman Hartono.,** “Analisis Efektifitas Mesin Crane Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT.BTU, Divisi Boarding Bridge”. Departemen Teknik Industri, Universitas Binus. INASEA Vol.15. No.1, April 2014.
- Levitt, J.,** *TPM Reloaded : Total Productive Maintenance, Industrial Press Inc.,* New York. 2010.
- Leflar, J.A.,** *Practical TPM, Successful Equipment Management at Agilent Technologies,* Productivity Press, Portland, Oregon. 2001.
- Lu’lu Ul Makmunah, Retno Astuti, Mas’ud Effendi.,** “Perancangan Aplikasi Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) : Studi Kasus di PT. Kreet Baru II ”. Jurusan Teknoolgi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Jurnal Teknologi Pertanian Vol.15.No.1 April 2014.
- Nindita Hapsari, Kifayah Amar, Yandra Rahadian Perdana.,** “Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. Setiaji Mandiri”. Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, Spektrum Industri Vol. 10. No.2. 2012.
- Onur Ozveri, Muhammad Kabak, Cagn Keles.,** “Different OEE Approaches Analysis of Applicability in Printing Sector”. Pamukkale Universitesi, Sosyal Bilimler Enstitusu Dergisi, Sayi 25,2016, Sayfa 264-277.
- Shirose, Kunio.,** *TPM for Workshop Leaders, Taylor and Francis ,* Routledge, Oregon, 2017.
- Tampubolon, Manahan.,** *Manajemen Operasi dan Rantai Pemasok (Operation and Supply Chain Management),* Edisi Pertama, Mitra Wacana Media, Jakarta, 2018.
- The Japan Institute of Plant Maintenance,** *TPM for Every Operator,* 1st Edition, Productivity Press Inc., Portland, Oregon, 2017.
- Tjutju Soendari,** *Metode Penelitian Deskriptif, Metode PPKKh,* UPI, 2010.

Lampiran 1 :

**Tabel Mesin Produksi dan Spesifikasi
Di PKS Kebun Sei Intan**

No	Nama Mesin	Fungsi	Keterangan	
1	<i>Sterilizer</i>	Sebagai ruangan untuk perebusan buah	Diameter Panjang Kapasitas Tekanan uap Temperatur uap Jumlah	= 2.700 mm = 28.500 mm = 20 ton = 0 – 3,5 kg/cm ² = 115°C–130°C = 3 unit
2	<i>Hoisting Crane</i>	Untuk Mengangkat lori ke <i>thresher</i>	Merk Kapasitas Jumlah	= Demac = 6,5 ton = 2 unit
3	<i>Automatic feeder</i>	Untuk menggerakkan dan mengatur kecepatan pada mesin bantingan	Panjang Lebar Kapasitas Putaran Cos Ø	= 5860 mm = 3300 mm = 35 ton/jam = 24 rpm = 0,8
4	<i>Fruits Elevator (Timba–timba buah)</i>	Untuk mengangkat buah untuk disuplai ke <i>Fruits Distributing Conveyor</i>	Panjang Kapasitas Daya P.Timba L.Timba Putaran Cos Ø	= 3000 mm = 30 ton/jam = 5,5 Kw = 525 mm = 220 mm = 45 rpm = 0,8
5	<i>Fruits Distributing Conveyor</i>	Untuk membawa berondolan-berondolan menuju <i>digester</i>	Diameter Panjang Daya Putaran	= 600 mm = 7.000 mm = 4 Kw = 35 rpm

Tabel Mesin Produksi dan Spesifikasinya yang ada di PTPN V

PKS Kebun Sei Intan (Lanjuta)

No	Nama Mesin	Fungsi	Keterangan
6	<i>Digester</i>	Untuk melumatkan berondolan-berondolan sebelum di <i>press</i>	Internal diameter = 1200 mm Tinggi Container = 3000 mm Isi = 3200 ltr Kapasitas = 10 ton/jam Putaran = 25 rpm Daya = 22 Kw Cos Ø = 0,8 Type = LD 3200 Jumlah = 4 unit
7	<i>Twin Screw Press</i>	Untuk memisahkan buah yang sudah lumat menjadi minyak dan <i>cake</i>	Panjang = 4910 mm Lebar = 1478 mm Tinggi = 1035 mm Kapasitas = 15 – 17ton/jam Putaran = 10 rpm Cos Ø = 0,8 Type = LP 10 – 12 Jumlah = 4 unit
8	<i>Vibrio Separator</i>	Untuk memisahkan partikel-partikel besar yang ada dalam crude oil yang dialirkan dari <i>sand trap tank</i>	Merek = Jinsheng Diameter = ±1524 mm Jumlah = 4 unit Putaran = 1480 rpm Cos Ø = 0,8
9	<i>Crude Oil Tank</i>	Untuk penyimpanan Minyak	Kapasitas = 5 m ³
10	<i>Continuous Settling Tank</i>	Untuk memisahkan minyak dari bahan lain bukan minyak	Kapasitas = 90 m ³ Jumlah = 1 unit Diameter = 5000 m

Tabel Mesin Produksi dan Spesifikasinya yang ada di PTPN V

PKS Kebun Sei Intan (Lanjutan)			
No	Nama Mesin	Fungsi	Keterangan
11	<i>Sludge Tank</i>	Untuk mempersiapkan cairan sisa agar lebih muda diproses kembali pada <i>decanter</i>	Kapasitas = 24 m ³ Jumlah = 1 unit
12	<i>Oil Tank</i>	Untuk menampung minyak yang berasal dari <i>continious tank</i> dan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam minyak.	Kapasitas = 24 m ³ Jumlah = 4 unit
13	<i>Sludge Drain Tank</i>	Untuk menampung hasil pengutipan minyak dari <i>sludge separator</i>	Kapasitas = 15 m ³ Panjang = 5000 m Lebar = 2000 m Tinggi = 1500 m
14	<i>Hot Well Water Tank</i>	Untuk menampung kelebihan dari tangki air panas, air kondensasi dan air pendingin turbin.	Kapasitas = 6 m ³
15	<i>Sludge Oil Recovery Tank</i>	Untuk menampung kelebihan minyak	Kapasitas = 150 m ³ Jumlah = 2 unit
16	<i>Depericarper</i>	Untuk memisahkan biji atau nut dari sabut dan campuran lain yang tergolong fraksi ringan.	Kapasitas = 30 ton TBS/jam Jumlah = 1 unit Putaran = 1500 rpm

Tabel Mesin Produksi dan Spesifikasinya yang ada di PTPN V

PKS Kebun Sei Intan (Lanjutan)

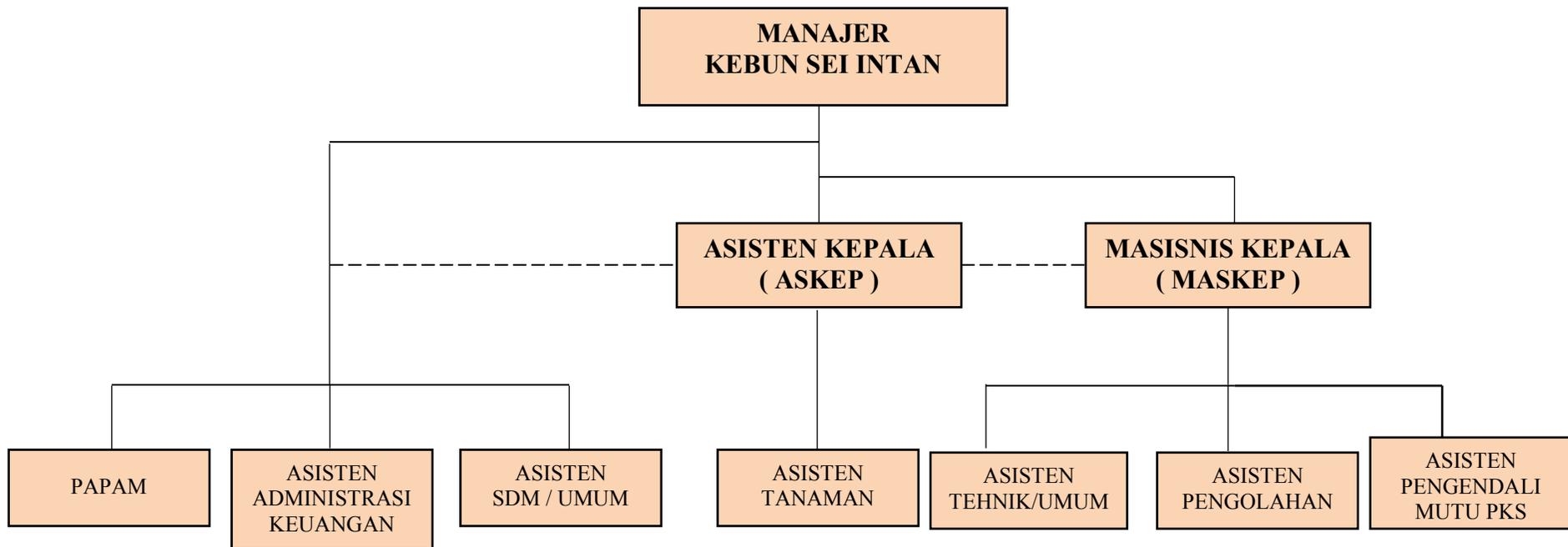
No	Nama Mesin	Fungsi	Keterangan
17	<i>Cake Breaker Conveyor</i>	Untuk memecahkan gumpalan-gumpalan ampas yang keluar dari <i>screw press</i> dan juga untuk mengurangi kadar air yang terdapat dalam ampas agar memiliki persyaratan bagi bahan bakar <i>boiler</i>	Diameter = 700 mm Daya = 18,5 Kw Putaran = 60 rpm Cos Ø = 0,8 Kapasitas = 30 ton TBS/jam Jumlah = 1 unit
18	<i>Polishing Drum</i>	Untuk memisahkan kernel dengan bahan lain yang bukan kernel	Diameter = 1000 mm Panjang = 7900 mm Putaran = 47 rpm Daya = 4 Kw Cos Ø = 0,8
19	<i>Kapital Cyclone</i>	Untuk menampung serat-serat yang terangkat akibat tekanan isap	Diameter cyclone = 2500 mm Tinggi = 2440 mm Kapasitas = 30 ton/jam Jumlah = 1 unit
20	<i>Nut Conveyor</i>	Untuk membawa kernel menuju <i>transport pneumatic biji</i>	Diameter = 300 mm Kapasitas = 5 ton biji/jam Putaran = 1440/56 rpm Cos Ø = 0,8
21	<i>Pneumatic Nut Transport</i>	Untuk membawa kernel menuju <i>Nut Silo</i>	Kapasitas = 5 ton biji/jam Daya = 25 Kw Putaran = 2900 rpm Cos Ø = 0,8 Jumlah = 1 unit

Tabel Mesin Produksi dan Spesifikasinya yang ada di PTPN V

PKS Kebun Sei Intan (Lanjutan)

No	Nama Mesin	Fungsi	Keterangan
22	<i>Nut Silo</i>	Untuk tempat penampung nut sebelum dipecahkan.	Kapasitas = 30 m ³ Jumlah = 2 unit
23	<i>Super Craker</i>	Untuk memecahkan nut yang diperoleh dari <i>silo nut</i>	Type = E 450 Rotor speed = 960 rpm Kapasitas = 6 ton nut/jam Daya = 7,5 Kw Jumlah = 2 unit
24	<i>Cracked Mixture Conveyor</i>	Untuk membawa inti agar dipisahkan menjadi <i>kernel</i> dan <i>shell</i>	Diameter = 380 mm Jumlah = 2 unit Daya = 2,2 Kw Putaran = 35 rpm Cos Ø = 0,8
25	<i>Kernel Pneumatic Separator</i>	Untuk memisahkan <i>cracker mixture</i> pada LTDS, dimana <i>shell tenera</i> yang halus dapat dibuang	Tinggi I = 1730 mm Diameter = 1830 mm Tinggi II = 610 mm Diameter = 910 mm Jumlah = 2 unit
26	<i>Kernel Silo Dryer</i>	Untuk mengeringkan inti dengan jalan pemanasan dengan uap dan juga menurunkan kadar air sehingga asam lemak bebas	Kapasitas = 40 m ³ Motor kipas = 15 Kw Putaran = 1450 rpm Kec. Kipas = 2100 rpm Cos Ø = 0,8 Jumlah = 2 unit
27	<i>Kernel Bulk Silo</i>	Untuk gudang penimbunan kernel yang siap untuk dipasarkan	Kapasitas = 400 ton inti Jumlah = 1 unit

STRUKTUR ORGANISASI KEBUN SEI INTAN



Lampiran 2 :

Uraian Proses Produksi

Proses produksi yang dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Sei Intan untuk menghasilkan minyak kelapa sawit (CPO) dan inti sawit dari bahan baku tandan buah segar (TBS) adalah sebagai berikut :

1. Penerimaan Bahan Baku

a. Penimbangan TBS

TBS yang masuk ke pabrik, ditimbang di jembatan timbang untuk mengetahui jumlah berat TBS yang diterima oleh pabrik.

b. Penimbunan TBS

TBS yang telah ditimbang dibawa ke tempat penimbunan. TBS disortir untuk mengetahui kematangan buah. Selesai disortir, TBS kemudian dimasukkan ke dalam *loading ramp* dengan tujuan untuk memudahkan pengisian ke dalam *lori*.

c. Pengisian TBS ke *lori*

Dari *loading ramp* TBS masuk ke dalam lori ketika pintu-pintu *loading ramp* dibuka. Satu unit lori berkapasitas sekitar 2,5 ton TBS.

d. Pengisian *lori* ke dalam rebusan (*sterilizer*)

Lori berisi TBS dimasukkan dimasukkan ke dalam *sterilizer* dengan menggunakan *capstand*.

2. Perebusan atau *Sterilizer*

TBS direbus dalam sterilizer dengan menggunakan uap dari BPV (*Back Pressure Vessel*).

3. Penebahan (*Threshsing*)

TBS yang sudah direbus diangkut dengan *Hosting Crane* dan menuangkannya ke dalam *automatic feeder (bunch feeder)* lalu buah akan jatuh ke dalam *thresher* untuk dibanting dengan tujuan melepaskan buah dari janjangan (*bunch*).

4. Pelumatan (*Digesting*)

Brondolan dilumat hingga hancur dan terpisah dari biji (*nut*). Pelumatan dilakukan dengan menggunakan *digester* vertikal yang didalamnya terdapat pisau-pisau pengaduk (*stirring arms*) sebanyak enam tingkat yang terikat pada poros dan digerakkan oleh motor listrik. Untuk memudahkan proses pelumatan, *digester* dialirkan uap dan air panas agar temperatur buah tetap 90 °C.

5. Pengepresan (*Pressing*)

Pengepressan (*pressing*) bertujuan untuk menekan daging buah yang hancur hingga keluar minyak kasar (*crude oil*). Pengepressan dilakukan dengan menggunakan *screw press*. Minyak kasar akan terpisah keluar melalui lubang-lubang *press cylinder* dan jatuh ke talang minyak (*oil gutter*).

6. Pemurnian Minyak (*Clarification*)

Pemurnian minyak bertujuan untuk memperoleh minyak sawit yang sesuai dengan standar mutu yang dihasilkan. Pemurnian minyak terdiri dari:

- a. Pemisahan minyak kasar dari pasir yang dilakukan dengan menggunakan *sandtrap tank* (perangkap pasir). Minyak kasar akan dialirkan ke *vibro separator* dan pasir akan ditampung di tempat penampungan.
- b. Penyaringan minyak kasar yang dilakukan dengan menggunakan *vibro separator* untuk menyaring kotoran-kotoran berupa serat-serat atau

kotoran lainnya dari minyak kasar.

- c. Pemanasan minyak kasar yang bertujuan untuk memudahkan proses pemisahan di *vertical clarifier tank* dan mengendapkan kotoran. Pemanasan minyak kasar dilakukan dengan menggunakan tangki minyak kasar (*Crude oil tank*).
- d. Pemisahan minyak dari *sludge* dilakukan di *vertical clarifier tank* untuk mengendapkan *sludge* yang terkandung di dalam minyak kasar. Untuk mempermudah proses pemisahan, temperatur dipertahankan 90-95^oC.
- e. Penampungan minyak murni dilakukan di tangki minyak murni (*pure oil tank*). Minyak yang ditampung di ruang kedua *vertical clarifier tank* dialirkan ke *pure oil tank*. Pemanasan dilakukan dengan injeksi uap hingga temperatur 95-100^oC.
- f. Pemurnian minyak dilakukan di *oil purifier*. *Oil purifier* bertujuan untuk mengurangi kadar air hingga 0,2-0,5 %, kadar kotoran hingga 0,01-0,13% dan temperatur 90-95^oC.
- g. Pengeringan minyak dilakukan dengan menggunakan *vacum dryer*. *Vacum dryer* berfungsi untuk mengurangi kadar air hingga 0,1-0,15 % dan kadar kotoran hingga 0,013-0,015 %.
- h. Penampungan minyak sawit (CPO) dilakukan di *oil storage tank* (OST). CPO dalam OST harus selalu dipanaskan dengan cara injeksi uap yang bersuhu 95^oC agar minyak tidak membeku dan untuk menghindarkan kenaikan kadar FFA.

7. Pengolahan *Sludge*

Proses pengolahan *sludge* terdiri dari :

- a. Penampungan *sludge* hasil pemisahan di *vertical clarifier tank* dilakukan di *sludge tank*. *Sludge* yang berada pada tangki lumpur ini masih mengandung minyak 8-10%. Pemanasan dalam alat ini dilakukan dengan sistem injeksi uap dan suhu cairan dalam tangki perlu dijaga karena akan mempengaruhi persentase *Non Oil Solid* (NOS) dalam *sludge*. Oleh karena itu, perlu dilakukan *blown down* secara rutin.
- b. Penyaringan *sludge* dilakukan dengan menggunakan *vibro separator*. *Vibro separator* berfungsi untuk memisahkan *sludge* dari benda-benda padat berupa serabut, pasir dan kotoran. *Vibro separator* terdiri dari satu buah saringan kawat dengan ukuran saringan 60 mesh. Benda-benda padat berupa serabut, pasir dan kotoran akan dibuang ke tempat penampungan sedangkan *sludge* akan dialirkan melalui pipa ke *sand cyclone*.
- c. Pemisahan *sludge* dari pasir dilakukan dengan menggunakan *sand cyclone*. *Sludge* dari *vibro separator* masih mengandung pasir sehingga harus dipompakan lagi ke *sand cyclone* dimana pasir halus akan terpisah karena gaya *sentrifugal* dan *blow down* setiap 20 menit. Untuk mengambil minyak yang masih terkandung di *sludge*, selanjutnya *sludge* ditampung di *sludge buffer tank* sebelum diproses pada *sludge separator*.
- d. Pemisahan minyak dari *sludge* dilakukan dengan menggunakan *sludge separator*. *Sludge separator* berfungsi untuk memisahkan minyak dari air dan kotoran dengan cara sentrifugasi.
- e. *Sludge Drain Tank* dilengkapi pemanas uap injeksi untuk tujuan pemanasan. Minyak yang terapung di bagian atas dialirkan ke VCT,

sedangkan lumpur pekat dibuang kembali ke bak penampung lumpur. Jika cairan di dalam tangki terlalu kental, perlu diadakan penambahan air panas agar pemisahan cairan berat jenis rendah (minyak) dengan cairan berat jenis yang tinggi dapat terlaksana dengan baik.

- f. *Hot Weel Tank* terletak di bagian bawah stasiun klarifikasi. *Hot weel tank* berfungsi untuk memanaskan air yang selanjutnya akan dikirim ke *hot water tank*. Air dalam tangki ini dipanaskan dengan temperatur berkisar 90-95°C dengan menggunakan steam injection serta air *condensate steam coil* ke dalam tangki. Selanjutnya akan dipompakan untuk menyuplai kebutuhan air di *hot water tank*.
- g. *Hot Water Tank* berfungsi untuk menampung air panas untuk menyuplai kebutuhan air panas di *oil purifier*, *sludge separator* dan *screw press* serta untuk pencucian tangki-tangki. Hal yang perlu diperhatikan adalah temperatur air yang harus tetap dijaga sekitar 100°C serta pemeliharaan pompa air panas.
- h. *Fat-fit* merupakan tempat buangan (*sludge*) dari stasiun klarifikasi. PKS Rambutan memiliki enam kolam penampung *sludge* dari stasiun klarifikasi dan satu bak penampung minyak hasil endapan dalam kolam penampung *sludge*. *Fat-fit* berfungsi sebagai bak penampung limbah sementara dan tempat pengendapan *sludge*. Untuk memudahkan proses pengendapan, ditambahkan air panas dengan suhu 90-95°C.

8. Pengolahan Biji (*Kernel Plant*)

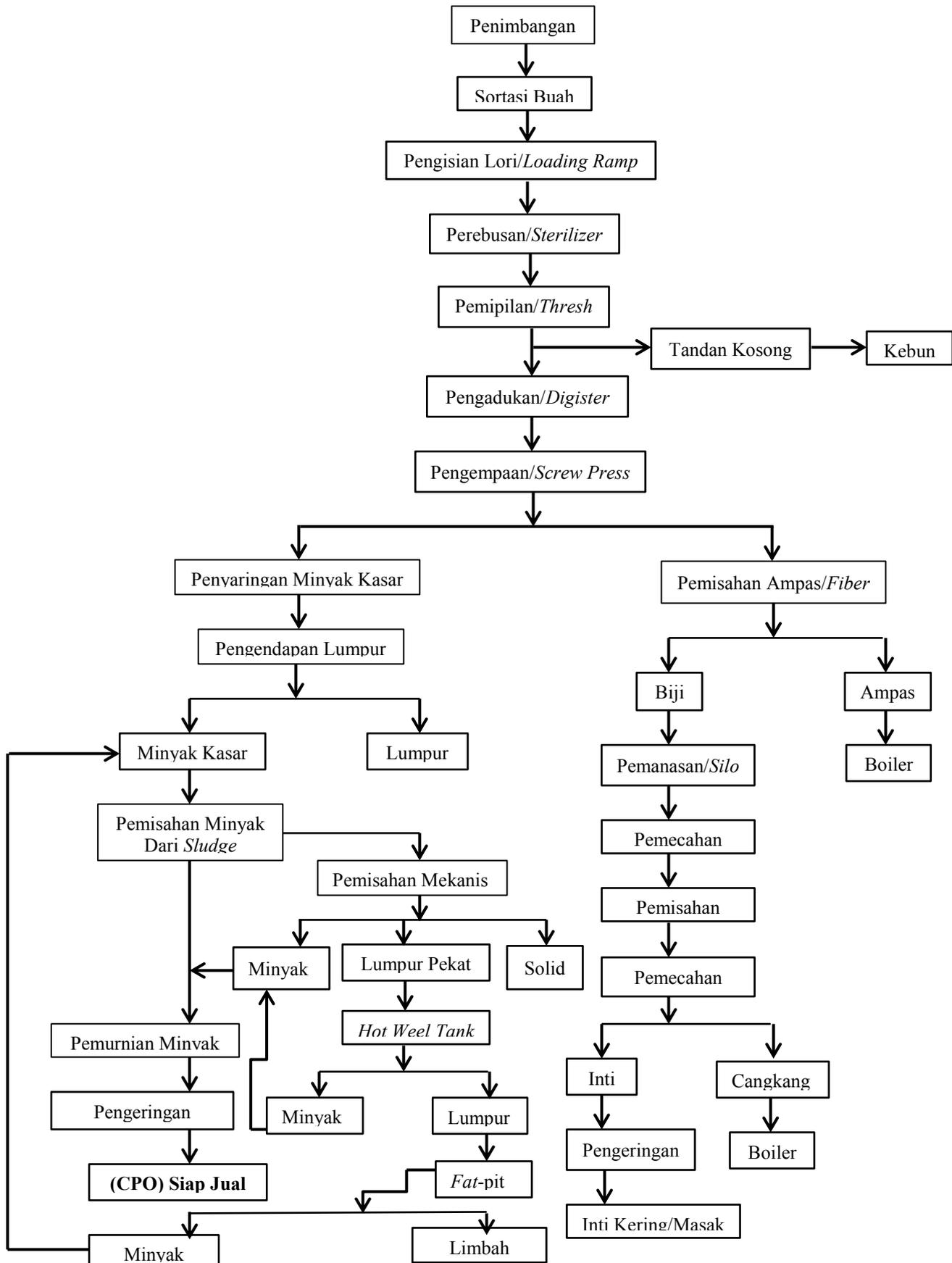
Pengolahan biji bertujuan untuk memperoleh inti sawit yang sesuai dengan kadar mutu produk yang dihasilkan. Tahapan-tahapan dalam pengolahan biji

adalah sebagai berikut :

- a. *Cake Breaker Conveyor* berfungsi untuk membawa dan memecahkan gumpalan *cake* dari stasiun *press* ke *depericarper*. *CBC* merupakan *conveyor* berbentuk uliran terbuka untuk menghantarkan ampas kempa ke alat pemolis biji (*polishing drum*), sambuil bongkahan ampasnya dipecah-pecah dan dikeringkan sepanjang uliran.
- b. *Depericarper* berfungsi untuk memisahkan *fiber* dengan *nut* dan membawa *fiber* menuju *boiler* untuk dijadikan bahan bakar.
- c. *Nut Polishing Drum* berfungsi untuk membersihkan biji dari serabut-serabut yang masih melekat, membawa *nut* dari *depericarper* ke *nut transport* dan memisahkan *nut* dari sampah.
- d. *Nut Silo* berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara *nut* sebelum diolah selanjutnya. *Nut Silo* dilengkapi dengan 3 unit pemanas yang disusun bertingkat dan dilengkapi dengan *shocking grac* (pengguncang) untuk mengeluarkan biji kering.
- e. *Ripple Mill* berfungsi untuk memecah *nut* dengan sistem pemulas, sehingga biji terpecah menjadi cangkang dan inti yang kemudian menuju LTDS. *Ripple Mill* memecah biji dengan gaya sentrifugal. Biji yang masuk akan terdampar ke dinding, sehingga biji terpecah dan cangkang terlepas dari inti.
- f. *Kernel Grading Drum* berfungsi untuk menyaring *nut* utuh dan *nut* pecah yang berukuran besar yang dapat terikat ke produksi untuk diproses ulang dan mengurangi beban peralatan pada proses selanjutnya. *Kernel grading drum* dapat ditempatkan setelah *ripple mill* atau setelah LTDS.

- g. *Light Tenera Dust Separation* (LTDS) berfungsi memisahkan cangkang, inti utuh dan inti pecah dan membawa cangkang untuk bahan bakar *boiler*.
- h. *Hydrocyclone* berfungsi untuk mengutip kembali inti yang terikut dengan cangkang, mengurangi *loses* inti pada cangkang dan kadar kotoran menurut berat jenisnya, yang kemudian akan menuju ke penyimpanan inti (*kernel silo*).
- i. *Kernel Silo* berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam inti produksi. Penurunan kadar air pada inti untuk menghindari penjamuran pada saat penyimpanan. Penurunan inti harus benar-benar diawasi dengan cermat dan jangan sampai lengah.
- j. *Kernel Storage* berfungsi sebagai tempat penyimpanan inti sementara yang akan menuju gedung inti yang akan dikirim kepada pelanggan menggunakan truk.
- k. Pengeringan inti sawit menggunakan udara panas, yaitu mengalirkan udara melalui *heater* yang terdiri dari *spiral* berisi uap panas dengan suhu 130⁰C (*heater* atas), 85⁰C (*heater* sedang), dan 60⁰C (*heater* bawah). Udara panas dihembuskan dan keluar dari lubang yang sudah ada sehingga pengeringan inti setiap lapisan dapat terjadi dengan baik.

Proses produksi yang dilakukan di PKS Kebun Sei Intan untuk menghasilkan minyak sawit (CPO) dan inti sawit dari bahan baku TBS dapat dilihat pada *Block Diagram Process* Pengolahan Kelapa Sawit di PKS Sei Intan gambar dibawah ini.



Block Diagram Pengolahan Kelapa Sawit Kebun Sei Intan

Lampiran 3 :

Struktur Organisasi Perusahaan dan Uraian Tanggung Jawab

Struktur organisasi bagi suatu perusahaan mempunyai peranan yang penting dalam menentukan dan memperlancar jalannya roda perusahaan. Distribusi tugas, wewenang dan tanggung jawab serta keselarasan hubungan satu bagian dengan bagian yang lain dapat digambarkan dalam suatu struktur organisasi. Dengan demikian diharapkan adanya suatu kejelasan arah dan koordinasi untuk mencapai tujuan perusahaan dan masing-masing karyawan dapat mengetahui dengan jelas dari mana perintah itu datang dan kepada siapa harus dipertanggungjawabkan hasil pekerjaannya.

Untuk mencapai tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan, maka struktur organisasi yang digunakan oleh Kebun Sei Intan adalah struktur organisasi yang berbentuk lini dan fungsional karena terlihat adanya pembidangan tugas, dimana pembagian unit-unit organisasi didasarkan pada spesialisasi tugas. Disamping itu, wewenang dari pimpinan dilimpahkan pada unit-unit organisasi di bawahnya dalam bidang-bidang tertentu secara langsung. Struktur organisasi juga ditentukan dan dipengaruhi oleh badan usaha, jenis usaha, besarnya usaha dan sistem produksi perusahaan tersebut

Struktur organisasi fungsional adalah setiap petugas memiliki fungsi yang telah ditentukan oleh pimpinan perusahaan. Pimpinan tiap bidang berhak memerintah kepada semua pelaksana yang menyangkut bidang kerjanya. Petugas-petugas yang setingkat mempunyai wewenang dan tanggung jawab yang sama. Adapun struktur organisasi perusahaan dari kebun Sei Intan PT.Perkebunan Nusantara V dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Berikut ini akan dijelaskan uraian tugas dan tanggung jawab dari tiap anggota dalam struktur organisasi karyawan pimpinan perusahaan di kebun Sei Intan.

1. Manager Kebun

Tujuan dari jabatan ini adalah merumuskan perencanaan, pengelolaan dan pengembangan jangka panjang Unit Kebun, dan melaksanakan pengelolaan Kebun dan Pabrik Sawit secara efektif dan efisien sejalan dengan visi, misi, dan tujuan perusahaan.

Tanggung jawab dari manager kebun adalah sebagai berikut :

- a. Tersusunnya rencana jangka panjang dan rencana kerja tahunan unit
- b. Tercapainya terget produksi kebun dan pabrik baik secara kuantitas maupun kualitas sesuai RKAP/RKO.
- c. Terkendalnya biaya produksi kebun dan pabrik sesuai RKAP/RKO.
- d. Terlaksananya kultur teknis tanaman dan operasional pabrik sesuai *standard operationg procedure* (SOP).

Tugas utama dari manager kebun adalah sebagai berikut :

- a. Menyusun rencana jangka panjang unit yang meliputi kebun dan pabrik.
- b. Menyusun RKAP unit yang meliputi kebun dan pabrik.
- c. Mengelola kegiatan produksi tanaman.
- d. Mengelola kegiatan produksi dan pengolahan di pabrik sawit.
- e. Mengendalikan harga pokok kebun dan pabrik.

2. Asisten Kepala

Tujuan jabatan asisten kepala adalah membantu manajer unit dalam merumuskan perencanaan, pengelolaan dan pengembangan jangka panjang Unit,

dan melaksanakan fungsi koordinasi dan pengawasan terhadap pengelolaan afdeling di lingkup Unit untuk mencapai sasaran Unit yang telah ditetapkan.

Tanggung jawab dari asisten kepala adalah sebagai berikut :

- a. Tersusunnya RKAP produksi Unit Kebun
- b. Terlaksananya pengawasan terhadap semua kegiatan proses produksi tanaman di seluruh afdeling.
- c. Terlaksananya pengawasan terhadap biaya produksi di seluruh afdeling.
- d. Terlaksananya pembinaan kualitas SDM yang menjadi tanggung jawabnya.

Tugas pokok asisten kepala adalah sebagai berikut :

- a. Menyusun RKAP/RKO produksi di Unit Kebun.
- b. Membuat program kerja bulanan dan triwulan.
- c. Mengawasi semua pelaksanaan pekerjaan di seluruh afdeling.
- d. Mengawasi biaya produksi seluruh afdeling
- e. Mengkoordinasi pelaksanaan panen-angkut-olah.

3. Masinis Kepala

Tujuan jabatan dari masinis kepala adalah membantu Manajer Unit dalam merumuskan perencanaan, pengelolaan dan pengembangan jangka panjang Unit, dan melaksanakan fungsi koordinasi dan pengawasan terhadap proses pengolahan, pengelolaan limbah, *maintenance* (pemeliharaan), dan kegiatan teknik umum di lingkup Unit untuk mencapai sasaran unit yang telah ditetapkan.

Tanggung jawab dari masinis kepala adalah sebagai berikut :

- a. Tersusunnya rencana kerja pengolahan dan pemeliharaan pabrik.
- b. Tercapainya target produksi pabrik secara kuantitas maupun kualitas

sesuai RKAP/RKO.

- c. Terlaksananya operasi dan pemeliharaan pabrik secara efektif dan efisien sesuai SOP.
- d. Terkendalnya biaya pengolahan dan pemeliharaan pabrik sesuai RKAP/RKO.
- e. Terlaksananya pembinaan kualitas SDM yang menjadi tanggung jawabnya.

Tugas pokok masinis kepala diantaranya :

- a. Menyusun RKAP/RKO bidang pengolahan, pemeliharaan, dan teknik umum.
- b. Membuat program kerja pengolahan, perawatan, dan teknik umum.
- c. Mengawasi proses pengolahan di pabrik sesuai dengan SOP.
- d. Mengawasi pemeliharaan seluruh mesin dan instalasi pabrik dan sarana pendukung.
- e. Mengawasi pengelolaan limbah pabrik.

4. Asisten Tanaman

Adapun tujuan dari jabatan asisten tanaman ini adalah mengelola seluruh kegiatan afdeling secara efektif dan efisien untuk mencapai target kinerja afdeling sesuai dengan sistem dan prosedur yang berlaku.

Tanggung jawab dari asisten tanaman adalah sebagai berikut :

- a. Tersusunnya RKAP afdeling serta tercapainya target afdeling baik secara kuantitas maupun kualitas
- b. Terkendalnya biaya produksi di afdeling sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.

- c. Terlaksananya kultur tanaman di afdeling sesuai SOP.
- d. Terselenggaranya administrasi di afdeling secara efektif dan efisien sesuai sistem dan prosedur yang berlaku.
- e. Terlaksananya pembinaan kualitas SDM yang menjadi tanggung jawabnya.

Sedangkan tugas pokok asisten tanaman adalah sebagai berikut :

- a. Menyusun RKAP/RKO afdeling.
- b. Melaksanakan aktivitas produksi
- c. Mengendalikan biaya produksi afdeling.
- d. Memeriksa secara rutin pekerjaan, peralatan, dan bahan-bahan dalam pelaksanaan kegiatan afdeling agar selalu sesuai dengan SOP.
- e. Melakukan evaluasi hasil kerja operasional afdeling dan merencanakan tindak lanjut.

5. Asisten Teknik Umum

Tujuan jabatan asisten teknik umum adalah merencanakan dan melaksanakan kegiatan teknik umum di Unit untuk mendukung efektivitas kegiatan operasional Unit sesuai dengan sistem dan prosedur yang berlaku.

Tanggung jawab dari asisten teknik umum adalah sebagai berikut :

- a. Tersusunnya rencana kerja dan anggaran kegiatan teknik umum.
- b. Terlaksananya kegiatan teknik umum sesuai sistem dan prosedur yang berlaku untuk mendukung efektivitas operasional Unit.
- c. Terlaksananya pembinaan kualitas SDM yang menjadi tanggung jawabnya.

Adapun tugas pokok dari asisten teknik umum adalah sebagai berikut :

- a. Menyusun RKAP/RKO bidang teknik umum di Unit.
- b. Menyusun rencana perawatan dan perbaikan sarana transportasi dan sarana pendukung lain serta alat transportasi/alat berat lainnya.
- c. Menyusun dan membuat permintaan bahan keperluan pekerjaan teknik umum.
- d. Mengendalikan penggunaan kendaraan dan alat angkut di Unit.
- e. Mengendalikan penggunaan biaya teknik umum.

6. Asisten Pengolahan

Tujuan jabatan dari asisten pengolahan adalah melaksanakan kegiatan operasional proses pengolahan karet dan pengawasan dalam shiftnya secara efektif dan efisien untuk mencapai target kinerja pengolahan baik kuantitas maupun kualitas sesuai dengan sistem dan prosedur yang berlaku.

Tanggung jawab dari asisten pengolahan adalah sebagai berikut :

- a. Tersusunnya rencana kerja pengolahan di pabrik sawit.
- b. Tercapainya target produksi pengolahan baik secara kuantitas maupun kualitas.
- c. Terkendalinya biaya pengolahan sesuai RKAP/RKO.
- d. Terlaksananya pembinaan kualitas SDM yang menjadi tanggung jawabnya.

Tugas pokok dari asisten pengolahan yaitu diantaranya :

- a. Menyusun RKAP/RKO bidang pengolahan di pabrik sawit.
- b. Melaksanakan dan mengendalikan proses pengolahan dan pemeliharaan pabrik sesuai SOP.
- c. Mengawasi kelancaran penerimaan bahan baku dan administrasinya.

- d. Melaksanakan dan mengawasi pengisian jurnal-jurnal operasional pengolahan di masing-masing stasiun dengan memberikan paraf setiap jam.
- e. Melaksanakan sistem manajemen yang diterapkan perusahaan.

7. Asisten SDM/Umum

Adapun tujuan jabatan asisten SDM/umum adalah untuk melaksanakan kegiatan administrasi SDM/umum di Unit secara efektif dan efisien sesuai dengan sistem dan prosedur yang berlaku.

Tanggung jawab dari asisten SDM/umum adalah sebagai berikut :

- a. Terselenggaranya seluruh kegiatan administrasi SDM/umum di Unit secara efektif dan efisien sesuai dengan sistem dan prosedur yang berlaku.
- b. Terlaksanannya pembinaan kualitas SDM yang menjadi tanggung jawabnya.

Tugas pokok asisten SDM/umum diantaranya :

- a. Menyiapkan RKAP/RKO bidang SDM dan Umum di Unit.
- b. Melaksanakan administrasi personalia.
- c. Melaksanakan administrasi DAPENBUN, DPLK, JAMSOSTEK.
- d. Melakukan administrasi rekapitulasi kinerja karyawan DP2K.
- e. Melaksanakan administrasi umum yang meliputi administrasi keagrariaan, kesehatan, keamanan, kehumasan, dan administrasi kegiatan umum lainnya.

8. Asisten Administrasi Keuangan

Tujuan jabatan dari asisten administrasi keuangan adalah melaksanakan kegiatan administrasi keuangan di Unit secara efektif dan efisien sesuai dengan

sistem dan prosedur yang berlaku.

Tanggung jawab dari asisten administrasi keuangan adalah sebagai berikut:

- a. Terselenggaranya seluruh kegiatan administrasi keuangan di Unit secara efektif dan efisien sesuai sistem dan prosedur yang berlaku.
- b. Terlaksanannya pembinaan kualitas SDM yang menjadi tanggung jawabnya.

Tugas pokok dari asisten administrasi keuangan diantaranya :

- a. Menyusun RKAP/RKO bidang administrasi keuangan di Unit.
- b. Mengkoordinasi penyusunan RKAP/RKO Unit.
- c. Membuat daftar permintaan uang (DPU) dan laporan penggunaan uang (LPU) di Unit.
- d. Melakukan pembayaran kewajiban perusahaan terhadap pekerja dan mitra kerja.
- e. Mengendalikan *cashflow* di Unit.

Lampiran 4 :

Sistem Pengupahan dan Fasilitas yang Digunakan

Sistem pengupahan yang digunakan Kebun Sei Intan adalah sistem pengupahan yang dibayarkan sekali dalam sebulan sesuai dengan gaji pokok atau golongan tenaga kerja. Sistem penggajian karyawan dinyatakan dalam golongan, dimana golongan tersebut terdiri dari 16 golongan mulai dari IA-IVD. Kepada karyawan diberikan gaji pokok yang sesuai dengan skala gaji sebagaimana tercantum dalam Perjanjian Kerja Bersama (PKB). Kepada karyawan disamping gaji pokok juga diberikan tunjangan tetap sebesar 25 % dari gaji pokok dan juga tunjangan-tunjangan lainnya.

Kesejahteraan umum bagi staf dan karyawan pabrik merupakan hal yang sangat penting. Produktivitas kerja seorang karyawan sangat dipengaruhi oleh tingkat kesejahteraannya. Pimpinan kantor memikirkan hal ini dengan memberikan beberapa fasilitas, yaitu:

1. Perumahan bagi staf, karyawan dan keluarganya yang berada di lokasi perkebunan sekitar.
2. Sarana kesehatan (poliklinik) untuk staf dan karyawan beserta keluarganya.
3. Membangun sarana olahraga yang tersedia di lokasi kompleks perumahan Karyawan.
4. Sarana air, listrik serta asuransi tenaga kerja (astek) bagi setiap karyawan.
5. Semua tenaga kerja dipertanggungjawabkan dalam jaminan sosial tenaga kerja (Jamsostek).