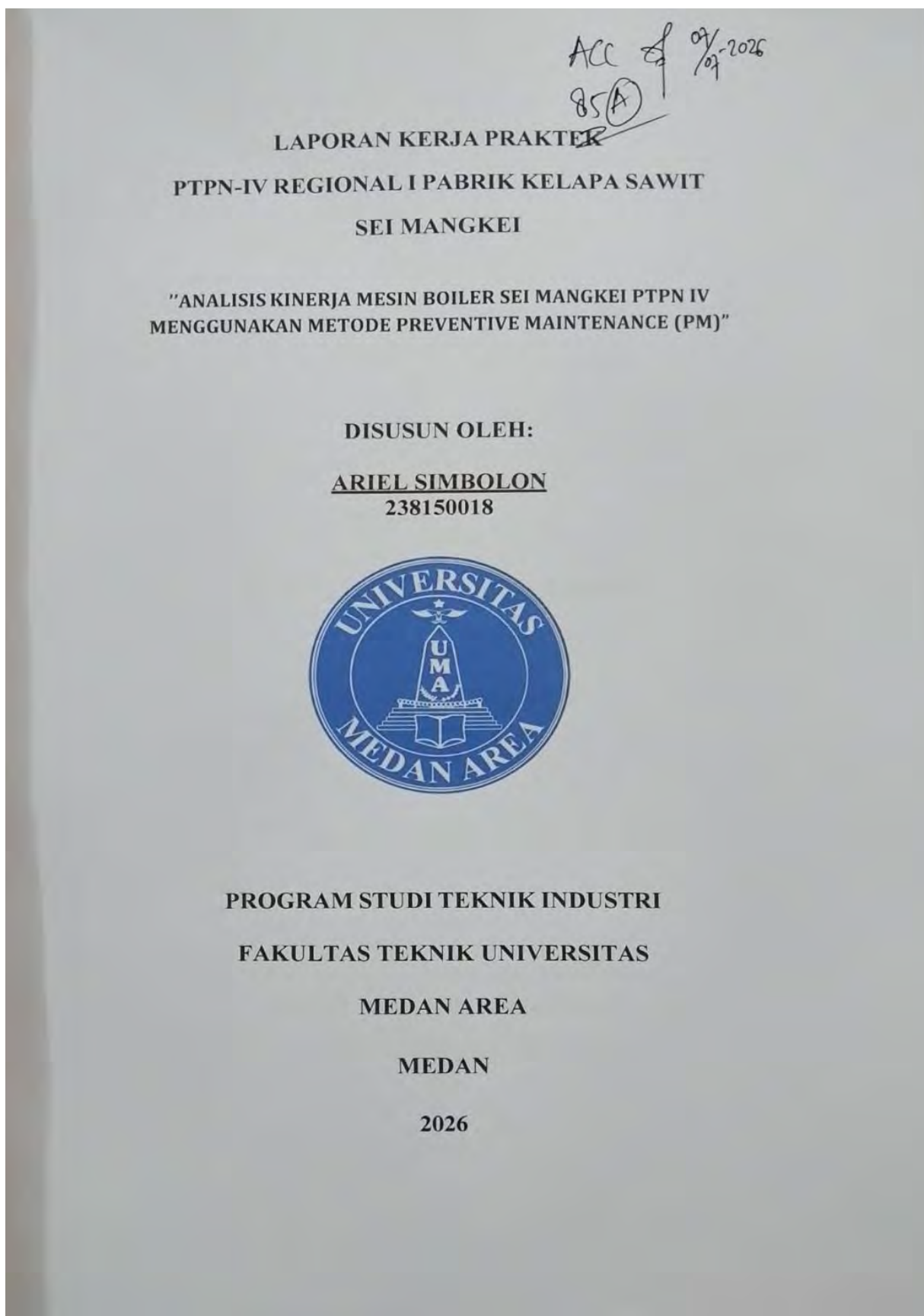




LEMBAR PENGASAHAN I

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PABRIK KELAPA SAWIT PTPN-IV REGIONAL I
SEI MANGKE**

Disusun oleh :

ARIEL SIMBOLON

238150018

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing

YUDI DAENG POLEWANGI, ST.MT

Mengetahui: Koordinator

Kerja Praktek

Dr. CHALIS FAJRI HASIBUAN, ST . MSc

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

2026

LEMBAR PENGESAHAN II

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PABRIK KELAPA SAWIT
PTPN-IV REGIONAL I SEI MANGKEI
SUMATERA UTARA
(28 Januari – 26 Februari)

"ANALISIS KINERJA MESIN BOILER DI PKS SEI MANGKEI MENGGUNAKAN
METODE PREVENTIVE MAINTENANCE"

DISUSUN OLEH:

ARIEL SIMBOLON

238150018

Disetujui Oleh:

PTPN-IV REGIONAL I SEI MANGKEI

Pembimbing Lapangan

UB


Simon Petrus Ferianto, ST

Mengetahui

PT. Perkebunan Nusantara IV
PKS Sei Mangkei


Muhammad Abduh, ST, MM

DAFTAR ISI

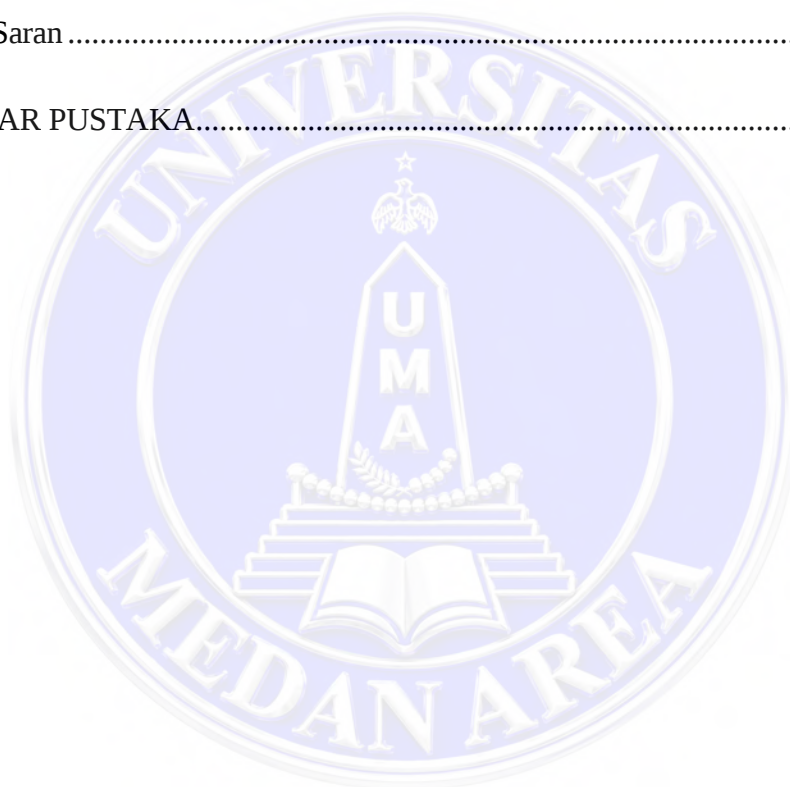
LEMBAR PENGASAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGASAHAN II.....	iii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
KATA PENGANTAR.....	1
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek.....	3
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	5
1.3 Manfaat Kerja praktek	5
1.4 Ruang Lingkup kerja Praktek.....	6
1.5 Metodologi Kerja Praktek.....	7
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	8
1.7 Sistematis Penulisan	8
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	10
2.1 Sejarah Perusahaan	10
2.2 Visi Dan Misi.....	13
2.2.1 Visi	13
2.2.2 Misi.....	13
2.3 Lokasi dan Letak Geografis	14

2.4 Struktur organisasi Dan Ketenagakerjaan.....	15
2.5 Fasilitas-Fasilitas Perusahaan	20
2.6 Jumlah Tenaga Kerja Dan Jam Kerja	21
2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja.....	21
2.6.2 Jam Kerja	22
2.7 Sistem Pengupahan.....	22
BAB III PROSES PRODUKSI	24
3.1 Kegiatan Kerja Praktek.....	24
3.2 Proses Produksi.....	25
3.3 Stasiun Timbangan TBS.....	27
3.4 Stasiun Sortasi	28
3.5 Stasiun Loading Ramp.....	31
3.6. Lori	33
3.6.1 Transfer Carriage.....	34
3.6.2 Cap Stand	35
3.6.3 Rail Track.....	35
3.6.4 Bolard.....	36
3.6.5 Polypropylene	36
3.6.6 Stasiun Stelirizer	36
3.7 Penebah (Treshing).....	38
3.8 Hosting Crane Dan Tippler.....	39

3.9 Unit Pendukung	41
3.9.1 Thresher.....	42
3.9.2 Stasiuan Pengepresan	43
3.9.3 Screw Press	45
3.10 Stasiun Permurnian Minyak	46
3.10.1 Sand Trap Tank	47
3.10.2 Vibro Sevarator.....	47
3.10.3 Oil Tank Hss.....	48
3.10.4 Clarifire Tank	48
3.11 Stasiun Kernel.....	52
3.11.1 Cake Breaker Conveyor	52
3.11.2 Depericarper	52
3.11.3 Nut Polising Drum	53
3.11.4 Nut Transport Fan	54
3.11.5 Nut Silo	54
3.11.6 Ripple Mill	55
3.11.7 LTDS (Light Tanera Dust Separation)	56
3.11.8 Claybath	57
3.11.9 Kernel Silo.....	57
3.11.10 Kernel Storage.....	58
3.12 Stasiun Boiler	58

3.13 Stasiun Kamar Mesin.....	59
3.14 Stasiun Pengolahan Air (Water Treatmen).....	59
3.15 Kolam Limba.....	60
BAB IV TUGAS KHUSUS	63
4.1 Pendahuluan.....	63
4.1.1 Latar Belakang	63
4.1.2 Rumusan Masalah	64
4.1.3 Tujuan Peneliti	64
4.1.4 Manfaat Peneliti	65
4.1.5 Batasan Masalah.....	65
4.2 Landasan Teori	65
4.2.1 Pengertian Boiler.....	65
4.2.2 Proses kerja Boiler.....	66
4.2.3 Klarifikasi Boiler.....	67
4.3 Pengertian Maintenance.....	71
4.3.1 Tujuan Maintenance	72
4.3.2 Jenis Jenis Maintenance	73
4.3.3 Tugas Dan pelaksanaan Kegiatan Maintenance	74
4.4 Perawatan Ketel Uap (Boiler).....	76
4.4.1 Tujuan Perawatan.....	76
4.4.2 Perawatan Ketel Secara Umum.....	78

4.4.3 Jenis Perawatan	78
4.4.4 Perawatan Skala Berkala	80
4.5 Masalah Yang Sering Terjadi Pada Boiler Dan Solusi Mengatasinya	83
4.6 Masalah Yang Sering Terjadi Pada Turbin Uap Dan Solusi Mengatasinya	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA.....	90



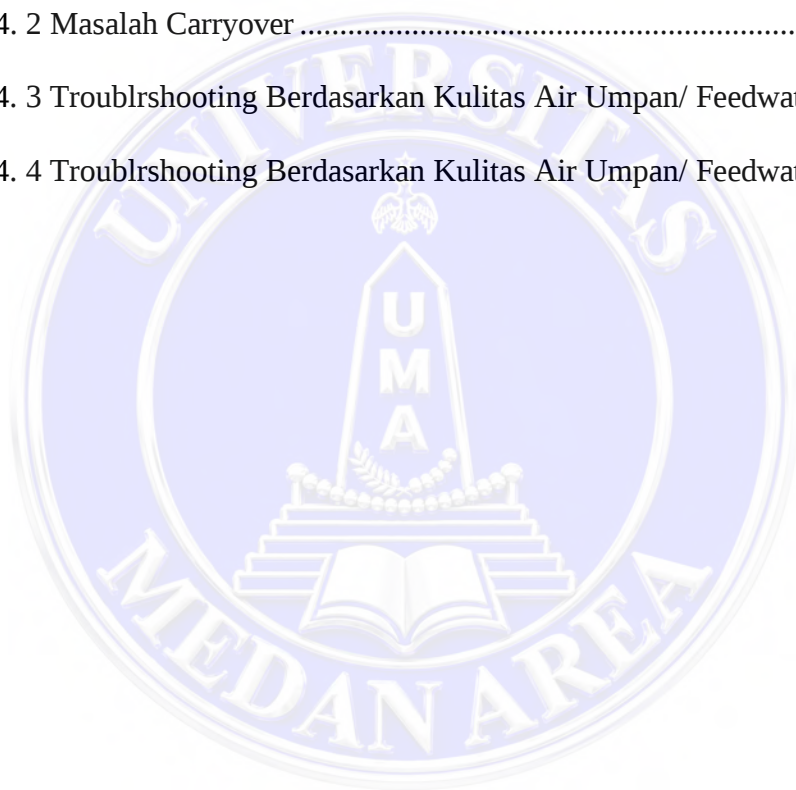
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Perusahaan.....	11
Gambar 3. 1 Stasiun Timbangan	28
Gambar 3. 2 Stasiun Sortasi	31
Gambar 3. 3 Loading Ramp Line I Dan Line II	32
Gambar 3. 4 Lori	34
Gambar 3. 5 Transfer Carriage	34
Gambar 3. 6 Cap Stand.....	35
Gambar 3. 7 Rail Track	35
Gambar 3. 8 Bollar	36
Gambar 3. 9 Stasiun Sterilizer.....	38
Gambar 3. 10 Hosting Crane dan Tippler	40
Gambar 3. 11 Thresher	42
Gambar 3. 12 Digester.....	44
Gambar 3. 13 Screw press Line I Dan Line II.....	46
Gambar 3. 14 Sand Trap Tank	47
Gambar 3. 15 Vibro Sparator	48
Gambar 3. 16 Clarifire Tank	49

Gambar 3. 17 Sand Cyclone.....	50
Gambar 3. 18 Buffer Tank.....	50
Gambar 3. 19 Oil Transfer Pump	51
Gambar 3. 20 Oil Storage Tank.....	52
Gambar 3. 21 Cake Breaker Conveyor.....	52
Gambar 3. 22 Depericarper	53
Gambar 3. 23 Nut Polishing Drum.....	54
Gambar 3. 24 Nut Transport Fan.....	54
Gambar 3. 25 Nut Silo.....	55
Gambar 3. 26 Ripple Mill.....	55
Gambar 3. 27 LTDS (Light Tanera Dust Separation)	56
Gambar 3. 28 CIaybath.....	57
Gambar 3. 29 Kernel Silo.....	57
Gambar 3. 30 Kernel Storage	58
Gambar 3. 31 Stasiun Boiler	58
Gambar 3. 32 Turbin Dan Dinamo.....	59
Gambar 3. 33 Stasiun Pengolahan Air (Water Treatment).....	60
Gambar 3. 34 Deoling pond.....	61
Gambar 3. 35 Fat Fit.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Bagan Struktur Organisasi PTPN IV PKS Sei Mangk.....	81
Tabel 3. 1 Sortasi.....	82
Tabel 3. 2 Spesifikasi Sterilizer.....	82
Tabel 4. 1 Masalah yang sering terjadi pada Boiler dan solusi mengatasinya	83
Tabel 4. 2 Masalah Carryover	83
Tabel 4. 3 Troublrshooting Berdasarkan Kulit Air Umpan/ Feedwater.....	85
Tabel 4. 4 Troublrshooting Berdasarkan Kulit Air Umpan/ Feedwater.....	85



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PTPN-IV REGIONAL I dengan baik.

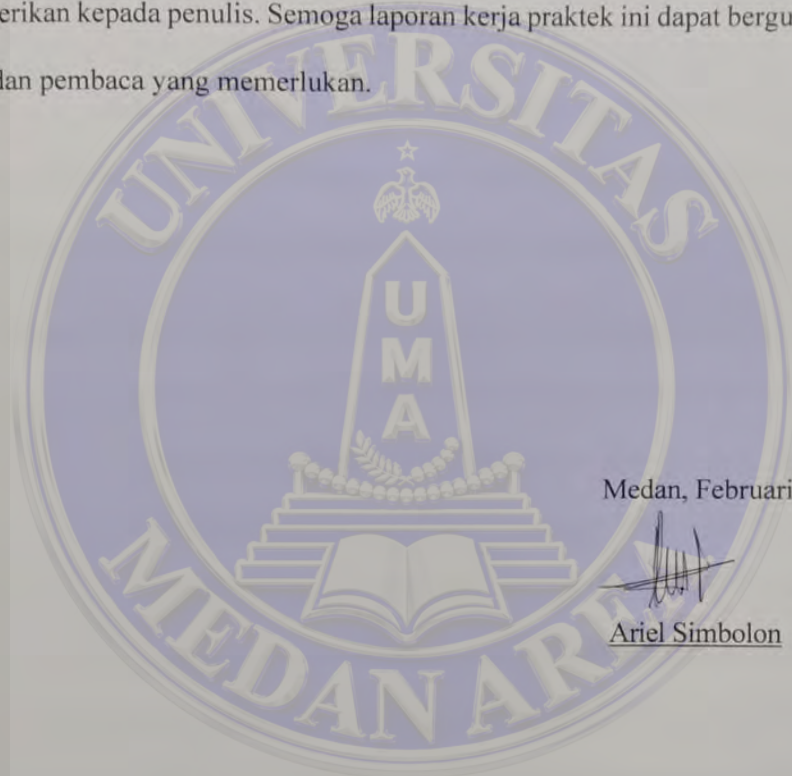
Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Laporan kerja praktek ini berjudul **"Analisis Kinerja Mesin Boiler Menggunakan Preventive Maintenance di PKS Sei Mangkei PTPN IV"**.

Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST. MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, ST., M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
3. Bapak Yudi Daeng polewangi, ST. MT. Selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak Muhammad Abduh, ST, MT. Selaku Manajer di PTPN-IV Regional I PKS Sei Mangkei.
5. Bapak Patar Darwin Resmanto Manalu, SE, QIA Selaku Kepala Tata Usaha di PTPN-IV Regional I PKS Sei Mangkei.
6. Bapak Syahrizal, SP, QIA, QRMP, ERMCP Selaku Masinis Kepala di PTPN-IV Regional I PKS Sei Mangkei.
7. Seluruh Staf dan Karyawan di PTPN-IV Regional I PKS Sei Mangkei

8. Kepada Orang tua Saya yang telah memberikan dukungan dan semangat selama Kerja Praktek dan pembuatan laporan.

Penulis mengharapkan didalam menyusun laporan ini kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga laporan kerja praktek ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukan.



Medan, Februari 2026

Ariel Simbolon

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja praktek merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Industri Di Universitas Medan Area (UMA) dan mahasiswa diwajibkan mengikuti kerja praktek ini sebagai salah satu syarat penting untuk lulus. Kerja praktek adalah suatu kegiatan yang dilakukan seseorang di dunia pendidikan dengan cara terjun langsung kelapangan untuk mempraktekan semua teori yang dipelajari di bangku pendidikan.

Program Studi Teknik Industri mempelajari banyak hal dimulai dari faktor manusia yang bekerja (sumber daya manusia) beserta faktor-faktor pendukungnya seperti mesin yang digunakan, proses pengerjaan, serta meninjaunya dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan alat (fasilitas) maupun lingkungan yang ada. Program studi Teknik Industri juga memperhatikan segi sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang wajib dimiliki, bagaimana pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian (kontrol) kualitas dan sebagainya. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja dengan ilmu pengetahuan yang telah dimiliki. Tingginya tingkat persaingan dalam dunia kerja, khususnya dalam bidang industri, menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam segala hal, sehingga mendukung segala aspek yang diperlukan untuk memberikan sumbangan pemikiran atau karya nyata dalam pembangunan nasional.

Dalam hal ini dunia kerja menuntut untuk mendapatkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam persaingan dunia usaha, untuk itu sangat diperlukan tenaga kerja yang memiliki keahlian profesional yang baik untuk menghadapi perkembangan dan persaingan global dimasa mendatang. Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area (UMA) menyadari akan keterkaitan yang besar antara dunia pendidikan dan dunia usaha yang merupakan suatu tali rantai yang saling terikat, sehingga perlu diadakannya program kerja praktek.

Sumatera utara sebagai salah satu daerah penghasil kelapa sawit yang ada di Indonesia memiliki beberapa lokasi pabrik yang tersebar dan beberapa perusahaan yang melakukan proses pengolahan TBS (Tandan Buah Segar) menjadi CPO (Crude Palm Oil). Salah satu perusahaan pengolahan tersebut adalah PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) PKS Sei Mangkei. Sebagai salah satu perusahaan pengolah TBS menjadi CPO, PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) PKS Sei Mangkei, juga memiliki perkebunan kelapa sawit sendiri sehingga proses pengolahan TBS dapat dilakukan dengan semaksimal mungkin.

Lokasi kerja praktek yang menjadi pilihan adalah di PT. Perkebunan Nusantara IV (Pesero) PKS Sei Mangkei yang memiliki kapasitas 75 ton/jam yang terbagi atas dua pengolahan yaitu kapasitas 30 ton TBS/jam dan 45 ton TBS/jam. Penulis memilih tempat kerja praktek tersebut karena penulis ingin mengetahui secara langsung bagaimana dilakukan proses pengolahan buah kelapa sawit dari tandan buah segar (TBS) menjadi Crude Palm Oil (CPO) dan inti biji sawit (Palm Kernel).

Dalam pelaksanaan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara IV PKS Sei Mangkei, waktu kerja praktek dimulai dari tanggal 28 Januari 2026 sampai 26 Februari 2026.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Adapun tujuan kerja praktek adalah:

1. Memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan jenjang program pendidikan tingkat strata satu (S-1) di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.
3. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
4. Mengenal dan memahami keadaan di lapangan secara langsung, khususnya di bagian produksi.
5. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan-masukan proses produksi di pabrik bersangkutan yang meliputi.
 - a. Bahan-bahan utama maupun bahan-bahan penunjang dalam produksi.
 - b. Struktur tenaga kerja baik di tinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
6. Sebagai dasar bagi penyusunan laporan kerja praktek.

1.3 Manfaat Kerja praktek

Adapun ruang lingkup kerja praktek sebagai berikut:

1. Setiap mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan harus melakukan kerja praktek pada perusahaan, pemerintahan atau swasta.
2. Kerja praktek dilakukan pada PTPN-IV Regional I Pabrik Kelapa Sawit Sei Mangkei.

3. Kerja praktek ini meliputi bidang-bidang yang berkaitan dengan disiplin ilmu Teknik Industri, antara lain:
 - a. Organisasi dan manajemen.
 - b. Teknologi
 - c. Proses Produksi
4. Kerja praktek ini harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut:
 - a. Latihan kerja yang bertanggung jawab terhadap pekerjaan, serta dengan para pekerja dalam perusahaan yang bersangkutan.
 - b. Mengajukan usulan-usulan perbaikan seperlunya dari sistem kerja atau proses yang selanjutnya dimuat dalam berupa laporan.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan program kerja praktek ini mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang dihadapi.

Program pelaksanaan kerja praktek yang dilaksanakan oleh setiap mahasiswa tetap berorientasi pada kuliah kerja lapangan. Sebagai mahasiswa dalam melaksanakan program kerja praktek tidak hanya bertumpu pada aktivitas kerja tetapi juga menyangkut berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi serta solusi yang diambil.

Dari program kerja praktek tersebut diharapkan mahasiswa menyelesaikan ilmu yang didapat dibangku kuliah. Dengan kerja praktek ini juga Mahasiswa dididik untuk bertanggung jawab dan mempunyai rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang diharapkan.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

Didalam menyelesaikan tugas dari kerja praktek ini, prosedur yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan praktek dan riset perusahaan antara lain : surat keputusan kerja praktek dan peninjauan sepintas lapangan pabrik bersangkutan.

2. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku, dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.

3. Peninjauan Lapangan

Melihat langsung cara dan metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan, tata letak pabrik dan wawancara langsung dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek

5. Analisa dan Evaluasi Data

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan dievaluasi.

6. Pembuatan Draft Laporan Kerja Praktek

Membuat dan menulis draft laporan kerja praktek yang berhubungan dengan data yang di peroleh dari perusahaan.

7. Asistensi Perusahaan dan dosen pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

Draft laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang di inginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan langsung.
2. Wawancara
3. Diskusi dengan pembimbing dan parakaryawan.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan / instansi dalam bentuk
5. laporan penulis.

1.7 Sistematis Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, ruang lingkup kerja praktek, metodologi kerja praktek, metode pengumpulan data, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, ruang lingkup usaha, lokasi perusahaan, daerah emasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja dan jam kerja.

BAB III PROSES PRODUKSI

Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal sampai akhir proses pengolahan CPO dan karnel.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang yang menjadi topik penelitian yang dilakukan di perusahaan tersebut. Adapun topik yang menjadi fokus kajian penelitian adalah “**Analisis Kinerja Mesin Boiler Menggunakan Metode Preventive Maintenance(PM) Di PKS sei mangkei PTPN IV Regional I**”.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PTPN-IV Regional II PKS Dolok Sinumbah dan saran-saran bagi perusahaan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Perkebunan Nusantara IV adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang usaha perkebunan (plantation) dan hasil perkebunan. Pada awalnya merupakan perusahaan perkebunan belanda yang beroperasi di Indonesia sejak zaman Kolonial Belanda pada masa pemerintahan hindia Belanda, Mulai dari:

1. NV. Rubber Cultuur Matchchaappij Amsterdam (RMCA)
2. Handels Vereeniging Amsterdam
3. Vereenigde Deli Matchhapij (VDM)
4. NV. Cultuur Mij' de Oekust(CMO) dan lainnya.

Pada awal proses nasionalisme, PTPN IV dikenal sebagai perusahaan perkebunan asing (PPA), selanjutnya menjadi Perseroan Perkebunan Negara (PPN). Langkah awal PTPN IV dimulai pada tahun 1958 dengan perusahaan Negara baru cabang sumatera utara (PPN Baru) berdasarkan PP No.24/1958 jo, Keputusan Menteri Pertanian No.229/UM 1957 jo UU No.86/1958.

Setelah mengalami beberapa kali perubahan bentuk atau status badan hukum, sejalan dengan undang-undang (UU) dan peraturan pemerintah, maka pada tahun 1968 PPN- baru dirubah menjadi kesatuan Perusahaan Negara Perkebunan (PNP) berdasarkan surat Manajemen PT. Perkebunan I, IV dan V persero yang dikelola oleh Direksi PT. Perkebunan IV. Selanjutnya melalui Peraturan Pemerintah No. tahun 1996, tanggal 14 Februari 1996 menjadi PT. Perkebunan Nusantara IV

(Persero).

PKS Sei Mangkei milik PT. Perkebunan Nusantara IV yang merupakan Perusahaan BUMN dengan modal PMDN, dibangun tahun 1996. Dengan perubahan manajemen dari PT.Perkebunan V menjadi PT.Perkebunan I maka rencana pembangunan PKS Sei Mangkei dilanjutkan oleh PT.Perkebunan Nusantara I (Persero) Sei Sikambing Medan.

Pendirian PKS Sei Mangkei dengan kapasitas 30 Ton TBS/jam dimulai tanggal 21 April 1997 dilaksanakan oleh Kontraktor Pelaksana PT. Kesco Teguh Prakarsa serta Trikarya Presindo sebagai Konsultan Perencanaan dan Pengawasnya. PKS selesai dibangun tanggal 21 Januari 1999, comissioning pada tanggal 8 s/d 17 Maret 1999 dan operasi penuh mulai tanggal 25 April 1999. Pada tahun 2010 dilakukan peningkatan kapasitas olah dengan cara pembangunan pabrik dengan kapasitas olah 45 Ton TBS/jam oleh PT. Nindya Karya, sehingga kapasitas olah total menjadi 75 ton tbs/jam.



Gambar 2. 1 Logo Perusahaan

Makna logo :

1. Yang mengelola unit perkebunan di atasnya dalam hal ini yaitu PTPN IV.
2. Bentuk Pohon Sebagai gambaran dari pohon buah apapun yang mendekati

bentuk tumbuhan, digambarkan dengan tiga pelepah di atas, dua pelepah dibawah.

3. Pelepah di atas adalah mengartikan unit perkebunan antara lain Perkebunan Kelapa Sawit, dan Perkebunan Teh.
4. Kemudian dua pelepah di bawah mengartikan wadah, disini yaitu yang mengelola unit perkebunan di atasnya dalam hal ini yaitu PTPN IV.

Makna warna pada logo:

1. Warna Jingga : Empat bidang lengkung terletak di bawah merupakan landasan yang menunjang ketiga unit di atasnya. Dibuat secara masif dan kokoh membawa pesan kuat, lengkungan yang mengarah ke kiri dan ke kanan merupakan arah pengembangan/pemasaran, selain mempresentasikan industri hilir PTPN IV. Empat bidang lengkung menganalogikan angka empat pada PTPN. Maka disebutlah PTPN IV.
2. Warna Hijau : Secara keseluruhan, bentuk logo ini mengarah ke atas kalau diambil garis lurus menuju/memusat kesatu titik, yang berarti ketajaman fokus usaha dalam mencapai tujuan demi kesejahteraan bersama yang berlandaskan Ketuhanan Yang Maha Esa. Mengenai warna yang ada pada logo, selain sebagai lambang juga sebagai unsur estetis. Hijau bersifat sejuk, dingin, keyakinan jingga bersifat panas, semangat, berani. Hijau pada empat bidang lengkung, mengacu pada sifat tangan dingin, serta keyakinan dalam mengelola pekerjaan yang membawa angin segar bagi keuntungan perusahaan dan kesejahteraan karyawannya, juga sejuk dalam kerukunan kerja antar sesama karyawan dan atasan sehingga timbul keakraban timbal balik, dalam hal ini PTPN IV yang jernih dalam pola pikir dan keyakinan dalam hasil kerja.

2.2 Visi Dan Misi

Untuk mencapai tujuan dalam operasionalnya PTPN IV Sei mangkei menjalankan visi dan misi sebagai berikut:

2.2.1 Visi

Menjadi perusahaan agribisnis kelas dunia dengan kinerja prima dan melaksanakan tata kelola bisnis terbaik.

2.2.2 Misi

Mewujudkan grup usaha berbasis sumber daya perkebunan yang terintegrasi dan bersinergi dalam memberi nilai tambah (value creation) bagi stakeholders dengan:

1. Mengembangkan industri hilir berbasis Perkebunan secara berkesinambungan.
2. Menghasilkan produk berkualitas untuk pelanggan.
3. Memberlakukan karyawan sebagai asset strategis dan mengembangkan secara optimal.
4. Menjadikan Perusahaan terpilih dan memberikan imbal hasil terbaik bagi investor.
5. Menjadikan perusahaan yang paling menarik untuk bermitra bisnis.
6. Memotivasi karyawan untuk berpartisipasi aktif dalam pengembangan komunitas.
7. Melaksanakan seluruh aktivitas perusahaan yang berwawasan lingkungan.

2.3 Lokasi dan Letak Geografis

PKS Sei Mangkei terletak di Blok 113 afdeling II Kebun Sei Mangkei, Kecamatan Bosar Maligas, Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. PKS Sei Mangkei berdiri diatas areal ± 17.50 Ha, dimana sumber bahan olah berasal dari kebun seinduk dan Pihak Ke III.

Kebun Seinduk yang terdiri dari :

1. Kebun Dusun Hulu
2. Kebun Bnagun
3. Kebun Bandar Besty
4. Kebun Sei Dadap
5. Kebun Pulau Mandi
6. Kebun Bandar Selamat
7. Kebun Kinra
8. Kebun Gunung Pamela
9. Kebun Gunung Para
10. Kebun Gunung Manako
11. Kebun Silau Dunia
12. Kebun Sei Silau
13. Kebun Rambutan
14. Kebun Gunung Bayu
15. Kebun Tanam Hitam Hulu

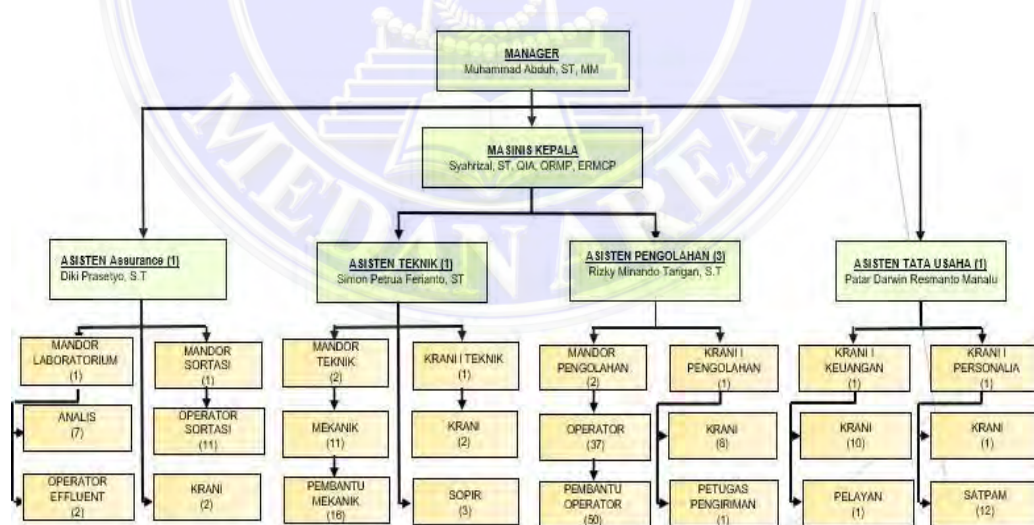
Kebun Pihak Ke III :

1. UD. ANASTASIA
2. CV. RIANALIM

3. CV. ABS
4. CV. VENNY JAYA
5. CV. HOT ABADI LESTARI

2.4 Struktur organisasi Dan Ketenagakerjaan

Struktur organisasi merupakan susunan yang menjelaskan secara rinci jabatan, fungsi serta wewenang masing-masing divisi dalam suatu organisasi. Struktur organisasi adalah suatu sistem yang sangat penting dalam menentukan dan memperlancar roda perusahaan dan digunakan untuk mendefinisikan suatu hirarki dalam suatu organisasi yang menjelaskan semua tugas dan tanggung jawab. Struktur organisasi pabrik PTPN IV Regional I PKS Sei Mangkei menggunakan hubungan garis dalam pengorganisasiannya. Adapun bagan struktur organisasi pada pabrik PTPN IV Regional I PKS Sei Mangkei dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini:



Tabel 2. 1 Bagan Struktur Organisasi PTPN IV PKS Sei Mangkei

Uraian Tugas dan Tanggung Jawab:

1. Manager PTPN IVPKS Sei Mangkei

Kepala pabrik atau Manager bertanggung jawab kepada Direktur Produksi atau secara langsung pada Direktur Utama PTPN IV terhadap pemanfaatan semua unsur produksi, aset PKS Sei Mangkei hubungan baik dengan unsur-unsur terkait secara optimal untuk mewujudkan tujuan perusahaan. Manager juga berwenang memanfaatkan segala sumber daya yang ada di PKS Sei Mangkei dan berwenang mengambil keputusan yang sifatnya menentukan demi kepentingan perusahaan sepanjang tidak bertentangan dengan peraturan Perusahaan.

2. Maskep (Masinis Kepala) PTPN IV PKS Sei Mangkei

Maskep bertanggung jawab terhadap proses pengolahan dan kelancaran pengolahan dan hasil produksi serta, juga bertanggung jawab terhadap instalasi dan pengoprasian pabrik. Maskep berwenang terhadap Asisten Teknik, Asisten Pengolahan serta bertanggung jawab langsung terhadap mesin-mesin prosesing dan penggerak instalasi sesuai dengan sasaran perusahaan PTPN-IV

3. Asisten Teknik

Asisten Teknik bertanggung jawab dalam mengoperasikan mesin-mesin proses dan mesin-mesin pembangkit tenaga serta mesin-mesin penggerak instalasi sehingga tidak mengganggu aktivitas pengolahan pabrik.

4. Asisten Pengolahan

Asisten Pengolahan bertanggung jawab dalam mengoperasikan alat-alat produksi PKS untuk menghasilkan minyak sawit, minyak inti sawit serta limbah, melaksanakan pengolahan sesuai jadwal yang ditentukan termasuk pengendalian limbah PKS sehingga mencapai hasil yang optimal dan melaksanakan absensi

karyawan yang menjadi tanggung jawab serta menyusun laporan harian.

5. Asisten Laboratorium

Asisten Laboratorium bertanggung jawab dalam melakukan analisa di laboratorium yang diperlukan pabrik secara optimal, guna mengendalikan jalannya proses pengolahan TBS, inti sawit, air boiler dan air limbah agar mutu dan kerugian yang timbul berada dalam batas normal, termasuk menghitung persediaan dan pengiriman produksi sehingga kualitas produksi dapat dikontrol.

6. Asisten Tata Usaha (ATU)/Personalia

Asisten Tata Usaha (ATU)/Personalia bertanggung jawab dalam menyusun daftar gaji karyawan, mengontrol semua laporan dari setiap bagian agar tepat waktu. ATU juga berwenang merencanakan, mengarahkan kegiatan di bidang administrasi untuk mencapai sasaran sesuai RAB PKS Sei Mangkei yang telah disetujui oleh Masinis Kepala PTPN-III dan mengawasi pengeluaran biaya sesuai dengan anggaran.

7. Kepala Satpam

Kepala Satpam bertanggung jawab dalam menjaga keamanan dan ketertiban di lingkungan perusahaan khususnya keamanan fisik asset perusahaan. Kepala satpam juga berwenang mengarahkan arahan kepada setiap anggota yang berada di bagian keamanan.

8. Mandor Work Shop

Mandor Work Shop sebagai pembantu Asisten pada bagian Bengkel, maka

mandor work shop bertugas mengawasi para pekerja yang berada dibawah tanggung jawabnya dan membantu segala tanggung jawab Asisten.

9. Mandor Listrik

Mandor Listrik sebagai pembantu Asisten pada bagian Listrik, maka mandor bertugas mengawasi para pekerja yang berada dibawah tanggung jawabnya dan membantu segala tanggung jawab Asisten.

10. Krani Teknik

Krani Teknik sebagai pembantu Asisten pada adminitrasi bagian teknik, maka krani teknik bertugas menerima dan mencatat laporan dari mandor dan permintan dari asisten.

11. Krani Produksi

Krani Produksi sebagai pembantu Asisten pada adminitrasi bagian produksi, maka krani produksi bertugas menerima dan mencatat laporan dari mandor dan permintan dari asisten.

12. Mandor Sortasi

Mandor Sortasi bertugas sebagai pembantu Asisten pada bagian Sortasi atau tempat penyortiran TBS, maka mandor sortasi bertugas mengawasi para pekerja yang berada dibawah tanggung jawabnya dan membantu segala tanggung jawab Asisten.

13. Mandor Lab

Mandor Lab sebagai pembantu Asisten pada bagian Laboratorium, maka mandor lab bertugas mengawasi para pekerja yang berada dibawah tanggung jawabnya dan membantu segala tanggung jawab Asisten.

14. Krani ATU/Personalia

Krani ATU sebagai pembantu Asisten pada adminitrasi bagian tata usaha atau personalia, maka krani tata usaha bertugas menerima dan mencatat laporan dari mandor dan permintan dari asisten.

15. Krani Laboratorium

Krani Laboratorium sebagai pembantu Asisten pada adminitrasi bagian laboratorium, maka krani tata usaha bertugas menerima dan mencatat laporan dari mandor dan permintan dari asisten.

16. Krani Sortasi

Krani Sortasi merupakan sebagai pembantu Asisten pada adminitrasi bagian stasiun sortasi/tempat penyortiran, maka krani sortasi bertugas menerima dan mencatat laporan dari mandor dan permintan dari asisten.

17. Pekerja

Pekerja adalah orang-orang yang bertugas melaksanakan perintah dari mandor masing-masing yang bertugas pada saat itu.

2.5 Fasilitas-Fasilitas Perusahaan

Didalam kerja perlu adanya fasilitas untuk mendorong para karyawan bekerja lebih giat dalam meningkatkan prestasinya. Perusahaan memberikan insentif dan fasilitas berupa :

1. Pemberian cuti

Fasilitas cuti dari perusahaan meliputi: Cuti tahunan yang di berikan kepada karyawan yang bekerja terus-menerus selama satu tahun. Cuti Panjang yang diberikan kepada karyawan yang telah bekerja terus menerus Selma enam tahun. Cuti melahirkan yangdiberikan kepada karyawan wanita selama satu bulan sebelum melahirkan dan dus bulan setelah melahirkan dan lain sebagainya.

2. Pemberian tunjangan hari raya

Besarnya tunjangan setiap orang tergantung kepada gaji pokok dan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.

3. Perawatan kesehatan

Fasilitas perawatan kesehatan dari perusahaan berupa klinik untuk memberikan fasilitas pengobatan kepada karyawan serta keluarganya,dan juga untuk memberikan pelayanan kesehatan maupun pertolongan apabila terjadi kecelakaan ditempat kerja.

4. Bonus tahunan

Besar tahunan yang diberikan tergantung kepada kebijaksanaan dari pihak manajemen yang biasanya tergantung kepada besarnya keuntungan

perusahaan. Dimana jumlahnya tidak mutlak setiap tahun.

5. Fasilitas kerja

Disediakan alat pelindung diri (APD) dan fasilitas pendukung kerja lainnya untuk mendukung karyawan dan membantu pelaksanaan kerja.

6. Jaminan social tenaga kerja (Jamsostek)

Fasilitas jamsostek akan diberikan kepada karyawan yang sudah bekerja dalam waktu minimal tiga atau empat bulan diperusahaan ini dan jika karyawan yang akan mengalami cedera atau meninggal dunia akibat kecelakaan kerja maka akan diberikan fasilitas Jamsostek kepada pekerja atau keluarganya.

2.6 Jumlah Tenaga Kerja Dan Jam Kerja

2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja

Untuk mendukung kelancaran Pengoperasian Pabrik PKS Sei Mangkei mempunyai Tenaga Kerja/Karyawan per Januari 2026 sebanyak 178 orang dengan perincian sebagai berikut:

➤ Karyawan Pimpinan	=	7 Orang
➤ Karyawan Tata Usaha	=	10 Orang
➤ Karyawan Laboratorium	=	14 Orang
➤ Karyawan Personalia	=	3 Orang
➤ Karyawan Sortasi	=	12 Orang
➤ Karyawan Bengkel Listrik	=	30 Orang
➤ Karyawan Pengamanan	=	12 Orang

➤ Karyawan Pengolahan 30 Ton	=	45 Orang
➤ Karyawan Pengolahan 45 Ton	=	45 Orang
➤ Jumlah	=	178 Orang

2.6.2 Jam Kerja

Adapun jam kerja yang diberlakukan di PTPN III PKS Sei Mangkei dikelompokkan menjadi 2 (dua) bagian, yaitu :

1. Karyawan Non Shift (Personalia, Tata Usaha dan Teknik)

Penetapan jam kerja di Distrik/Kebun/Unit diatur oleh General Manajer yang berwenang dengan terlebih dahulu dibicarakan dengan SP-Bun PTPN III (Persero) dan mendapat persetujuan Direksi. Jam kerja satu hari bagi kantor Distrik/Kebun/Unit adalah 7 jam sehari atau 40 jam seminggu, sebagai berikut:

- a. Senin s.d Kamis I : Pukul 07.00-12.30 WIB
Senin s.d Kamis II : Pukul 14.00-16.00 WIB
- b. Jumat s.d Sabtu : Pukul 07.00-12.00 WIB

2. Karyawan Shift (Pengolahan dan Laboratorium)

Terbagi menjadi 2 kerja yaitu:

Shift 1 (Pagi) = Jam Kerja : 07.00 – 19.00 WIB

Shift 2 (Malam) = Jam Kerja : 19.00 – 07.00 WIB

Setiap minggu dilakukan pergantian shift untuk shift pagi dan malam

2.7 Sistem Pengupahan

PTPN IV PKS Sei Mangkei memiliki sistem pengupahan sebagai berikut:

1. Perusahaan mengatur dan menerapkan sistem pemberian upah bagi

pekerja yang disesuaikan dengan golongan, status, jabatan, keahlian dan prestasi.

2. Besarnya upah terendah yang diberikan kepada pekerja tidak boleh melanggar ketentuan minimum yang berlaku dan telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu Upah Minimum Provinsi.

Pembayaran gaji kepada para karyawan dilakukan pada sekali sebulan. Dalam pemberian gaji kepada karyawan PTPN IV PKS Sei Mangkei menganut sistem Total All In Concept, artinya total gaji karyawan yang diterima oleh setiap karyawan sudah termasuk berbagai tunjangan yang ada. Tunjangan yang dimaksud terdiri dari tunjangan pangkat dan jabatan, tunjangan keluarga, tunjangan perumahan, dan bantuan khusus untuk perumahan serta lokasi kerja. Sedangkan untuk karyawan tidak tetap, tunjangan tidak termasuk dalam gaji yang diterima.

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Kegiatan Kerja Praktek

Dalam menjalankan kegiatan magang di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II unit Dolok Sinumbah Bagian Teknik Pengolahan. Kegiatan magang dilaksanakan selama 1 bulan mulai dari Tanggal 28 Januari 2026 s/d 28 Februari 2026. Pelaksanaan kegiatan magang di kordinir langsung oleh karyawan pimpinan sub bagian teknik pengolahan. Dalam penyelesaian tugas, pembimbing lapangan mengkoordinir setiap tugas yang harus dikerjakan dan tentunya kerjasama yang terjalin dengan reluruh rekan-rekan kerja di perusahaan.

Ada beberapa peraturan yang berlaku di PT Perkebunan Nusantara IV Regional I PKS Sei Mangkei, diantaranya :

1. Aturan Jam Kerja
 - a. *Shift* Pagi Jam kerja pabrik yaitu Senin s/d Sabtu pukul 07.00 -19.00 WIB
 - b. *Shift* Malam Jam kerja pabrik yaitu Senin s/d Sabtu 19:00 – 07:00 WIB
2. Peraturan berpakaian, yaitu :
 - a. Hari Senin s/d Kamis dengan pakaian kemeja berwarna putih dan bawahan berwarna hitam.
 - b. Hari Jum'at dengan pakaian batik, dan

- c. Hari Sabtu dengan pakaian *casual* yang rapi dan sopan.
3. Meminta izin ketika jam istirahat, ibadah, atau keperluan lainnya.

Adapun pengalaman baru yang didapatkan penulis pada saat melaksanakan kerja praktek yaitu :

1. Mengetahui proses pengolahan TBS kelapa sawit hingga menjadi CPO.
2. Menambah pengalaman kerja bagi mahasiswa.
3. Mengetahui cara perebusan TBS di stasiun rebusan.
4. Mengetahui analisa losis pada *fibre*.
5. Mengetahui analisa kotoran pada inti.
6. Mengetahui pengumpanan dan pembakaran pada boiler untuk menghasilkan uap yang akan dikirim ke stasiun kamar mesin. Mengetahui cara pengutipan minyak dari *deoiling pond*, *fatfit* dan pengasaman.

3.2 Proses Produksi

Proses pengolahan minyak kelapa sawit di pabrik sei mangkei di mulai dari penyediaan bahan baku sampai menjadi produk, dimana bahan baku disini adalah tandan buah segar (TBS) kelapa sawit dan produk yang di hasilkan yaitu Crude Palm Oil (CPO) dan Kernel.

Bahan baku Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTP Nusantara IV berasal dari hasil kebun sendiri. Minyak sawit atau Crude Palm Oil (CPO) dan inti sawit (kernel) adalah hasil dari pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit. Pengolahan yang di lakukan menggunakan prinsip pemisahan antara minyak yang terkandung dalam daging buah dan intinya, atau proses untuk mengambil bahan yang sudah

tersedia tanpa mengubah sifat kimia kelapa sawit tersebut. Hasil yang akan di capai adalah bergantung pada Tandan Buah Segar (TBS) yang tersedia sebagai bahan baku.

Pengolahan buah kelapa sawit dimaksud untuk memperoleh minyak sawit (CPO) dan inti sawit atau biji sawit. Untuk mendapatkan kualitas atau mutu minyak yang baik bermula dari lapangan, sedangkan proses pengolahan pabrik hanya dapat meminimalkan losses selama proses.

PKS Sei Mangkei mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi Crude Palm Oil (CPO) dan Kernel. PKS Sei Mangkei memiliki 10 stasiun kerja sesuai flow proses yang terbagi 2 line yang saling terkait.

PKS Sei Mangkei merupakan pabrik pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit dengan hasil berupa minyak Crude Palm Oil (CPO) dan Inti sawit. Untuk mengolah tandan sawit menjadi minyak dan inti sawit, PKS Sei Mangkei membuat stasiun-stasiun untuk pengolahan dari awal hingga akhir dengan fungsi yang berbeda-beda. Stasiun-stasiun tersebut adalah:

1. Stasiun Penerimaan TBS
2. Stasiun Loading Ramp
3. Stasiun Sterilizer
4. Stasiun Press
5. Stasiun Kernel Plant
6. Stasiun Klarifikasi
7. Stasiun Fat Fit

8. Stasiun Boiler
9. Stasiun Power Plant
10. Stasiun Effluent Treatment

3.3 Stasiun Timbangan TBS

Proses pengolahan dimulai dari penimbangan buah, bertujuan untuk untuk mengetahui berat *brutto* (berat kotor), *tarra* (berat kosong) dan akhirnya berat *netto* (berat bersih) TBS yang diterima di PKS. Seluruh angka-angka timbangan ini dicatat petugas timbang dalam daftar (*Log Book*), untuk truk pengantar TBS yang masuk harus membawa Surat Pengantar TBS PB.25. Jenis timbangan yang digunakan adalah merek buatan Taiwan yang berkapasitas 50 ton dengan menggunakan sistem Indikator (*load cell*) dan sistem komputer.

Truk masuk melewati jembatan timbang dengan sistem komputerisasi untuk pengambilan data tara, bruto, netto dan lokasi pengambilan tandan buah segar (TBS). Selanjutnya truk yang telah dibongkar meninggalkan pabrik dengan melewati jembatan timbang keluar untuk pengambilan data berat kendaraan. Tandan buah segar (TBS) yang telah dibongkar dilakukan penyortiran untuk melihat TBS yang layak untuk di proses.

Adapun langkah penimbangan yaitu :

- a) Penyerahan surat pengantar barang pada petugas timbangan.
- b) Timbangan truk (catat nomor kendaraan, nama bahan, berat).
- c) Timbangan berat kosong.
- d) Untuk memperoleh Netto-Bruto-Tarra.

Faktor-faktor yang mempengaruhi ketetapan penimbangan, yaitu :

- a) Pada awal penimbangan, angka yang keluar di monitor harus nol.
- b) Pada saat penimbangan< angka yang di tunjukkan pada monitor harus maksimal.
- c) Pada musim hujsn air dalam pat pit harus di pom terus menerus untuk menghindari penyimpangan kerusakan pada alat timbangan.
- d) Melakukan kebersihan pada timbangan setiap hari.
- e) Kendaraan yang masuk atau keluar harus berhati-hati sehingga timbangan terhindar dari guncangan.

Adapun kendala dalam proses penimbangan adalah keadaan timbangan yang sudah tidak seimbang atau tepat pada angka nol (0) pada awal penimbangan. Cara mengatasinya yaitu dapat dengan melakukan pemeriksaan total oleh badan meterologi yang dilakukan 1 tahun sekali yang bertujuan memperbaiki atau memeriksa keseluruhan timbangan supaya dapat digunakan kembali.



Gambar 3. 1 Stasiun Timbangan

3.4 Stasiun Sortasi

Sebelum buah di masukkan kedalam loading ramp, terlebih dahulu di sortasi

yang bertujuan untuk memisahkan tandan sawit yang tidak layak di olah dan juga sebagai sarana untuk mengevaluasi hasil panen, dengan kata lain untuk mengetahui kualitas buah (TBS) yang di lakukan oleh petugas sortasi di pabrik, bersama-sama dengan pemasok, dengan cara berikut:

1. Buah yang di sortasi di lantai atau peralatan loading rampyang di pilih dan dipisah atas:
 - a) Mentah.
 - b) Matang 1 (1-30 berondol)
 - c) Matang 2 (31-70 berondol)
 - d) Matang 3 (71-120 berondol)
 - e) Matang 4 (>120 berondol)
 - f) Tangkai panjang <2.5 cm
 - g) Buah sakit.
 - h) Sampah.
 - i) Tandan kosong.

Tabel 3. 1 Sortasi

KRITERIA MATANG	JUMLAH BRONDOL	KOMPOSISI PANEN
PANEN	SAWIT	IDEAL
Mentah	Tidak ada	Tidak boleh ada
Mentah 1	1-30 Brondol	5%
Mentah 2	31 - 70 Brondol	15%
Mentah 3	71 - 120 Brondol	40 %
Mentah 4	>120 Brondol	60 %

2. Tangkai Panjang <2.5 cm, sampah, tandan kosong, buah busuk, buah sakit tidak boleh ada.
3. Finalti sortasi:

- a) Setiap persen % TBS mentah, sampah, buah busuk dan tandan kosong hasil sortasi dikenakan finalti sebesar 10% dari beratnya.
 - b) Tangkai panjang di kenakan finlti sebesar 100% terhadap berat tandan.
 - c) Buah sakit yang tidak bisa memberondol di kenakan finalti 50 terhadap berat tandan.
 - d) TBS mentah, sampah, buah busuk, tandan kosong di pisahkan dan di musnahkan dengan membuat berita acara di saksikan oleh asisten afueling pengiriman dan di terbitkan LK (Laporan Ketidaksesuaian) sesuai PK-3. 16-05 “Tindakan Koreksi dan Pencegahan” pada formulir FM-3. 16-05/01 Laporan Ketidaksesuaian (LK).
4. Hasil sortasi digunakan untuk menghitung distribusi rendemen ke tiap-tiap afdeling pemasok, berdasarkan rendemen potensi (material balance) yang di analisa bersama PKS dan kebun tersebut.
 5. Hasil sortasi panen dan rendemen actual di sampaikan pada kebun dan distrik manager pada hari berikutnya. Hasil sortasi panen harian di catat sesuai PK-3.11-03 “perencanaan dan pengendalian proses pengolahan” pada formuiir FM-3. 11-03/01 check sheet Mutu dan Kriteria/Sortasi TBS Kepala sawit di Pabrik.
 6. Rekapitulasi hasil sortasi panen dan rendemen di kinmkan setiap mmggu sesuai FM-3. 11-03/13 “Laporan Mingguan Sortasi TBS” dan setiap bulan FM-3.11-03/14 “laporan Bulanan Sortasi TBS” ke kantor direksi cq Bagian Tanaman (3.09) dan bagian teknologi (3.11).
 7. Rekapitulasi laporan penerimaan TBS menginap di kirimkan setiap minggu FM-3. 11-03/15 “Laporan Mingguan Penerimaan Buah Menginap” dan

setiap bulan FM-3.11-03/16 “Laporan Bulanan Penerimaan Buah Menginap” ke kantor direksi cq bagian tanaman (3.09) bagian teknologi (3.11).



Gambar 3. 2 Stasiun Sortasi

Data sortasi harian di Loading Ramp dapat dimanfaatkan sebagai berikut:

1. Petunjuk bagi manajemen untuk mengetahui seluruh mutu buah kebun sendiri sebagai bahan baku yang di proses di pabrik. Dengan adanya data ini, manajemen dapat mengarahkan evaluasi terhadap faetor-faktor yang mempengaruhi capaian rendemen.
2. Alat control apakah sortasi di afdeling atau TPH dilakukan dengan benar.
3. Petunjuk bagi manajemen untuk melakukan tindak lanjut kepada afdeling.
4. Alat bantu yang efektif dan sistematis untuk mencari penyebab bila capaian rendemen tidak mencapai target.

3.5 Stasiun Loading Ramp

Buah yang sudah disortasi dimasukkan ke Loading Ramp, penimbunan tandan buah segar (TBS) sementara sebelum penuangan tandan buah segar (TBS)

kedalam lori. Loading Ramp berguna sebagai tempat menampung TBS sementara dari kebun sebelum diproses, mempermudah pemasukan TBS kelori, dan mengurangi kadar kotoran. TBS yang akan diproses diisikan kedalam lori yang berkapasitas 3,5 ton TBS dengan cara pintu bays dengan system hidrolik. Loading



Gambar 3. 3 Loading Ramp Line I Dan Line II

Ramp dibuai miring dan berlubang untuk memisahkan kotoran seperti pasir, kerikil, dan sampah yang terikut.

Fungsi Loading Ramp, yaitu :

1. Sebagai tempat melakukan sortasi dan penampungan TBS sementara menunggu proses pengolahan.
2. Sebagai tempat untuk merontokan atau menurunkan sampah dan pasir yang terikut dengan tandan. Sampah yang tidak terkandung minyak bila ikut diolah dapat menyerap minyak dan menurunkan cairan rendemen. Sedangkan pasir yang terikut diolah akan mempercepat kerusakan peralatan. Indikator kebersihan kisi-kisi Loading Ramp adalah dapat tembus dari sinar matahari pada saat Loading Ramp kosong.
3. Pada kondisi tertentu, sebagian tempat pemisahan buah segar dan restan atau TBS pembelian dengan tujuan untuk menyesuaikan waktu rebus kemudahan control mutu TBS pembelian, penurunan Lossis dan

mendapatkan mutu produksi CPO yang baik

4. Mengatur keseragaman isi lori dalam suatu rebusan berdasarkan kondisi buah (segar, restan, buah kecil) sehingga operator rebusan dapat menentukan Holding time lebih akurat. Waktu rebusan yang lebih akurat akan mengurangi Lossis minyak dalam air kondensat dan memperkecil jumlah katakopen.
5. Pengisian lori harus penuh agar diperoleh kapasitas maksimal karena dapat mempengaruhi kapasitas pabrik dalam jumlah bahan bakar untuk Boiler.

Pengisian lori yang berlebihan juga dapat menyebabkan brondolan beijatuhan dilantai rebusan dan menutup saringan kondensat. Tidak lancarnya pembuangan air dikondensat menimbulkan genangan air didalam rebusan sehingga proses perebusan menjadi tidak sempurna karena teijadinya penurunan temperatur.

Setiap pintu dilengkapi dengan hidrolik pack yang berfungsi sebagai penggerak pintu. Faktor yang harus diperhatikan pada Loading Ramp adalah pengisian pada Loading Ramp yang terlalu penuh dapat menyebabkan pintu plat bengkok, sehingga buah bertindihan dan tandan buah serta berondolan jatuh ketanah, menyebabkan teijadinya Lossis minyak serta adanya kesulitan pada saat menurunkan buah kelori. Adapun pemeliharaan alat ini adalah pembersihan sekitar pintu Loading Ramp dari timbunan TBS dan mengelas pipa-pipa yang bocor. Alat-alat pendukung Loading Ramp, yaitu:

3.6. Lori

Lori rebusan, jumlah unit, kapasitas ton yang berfungsi sebagai penampung buah yang jatuh dari Loading Ramp untuk kemudian direbus. Lori berbentuk

keranjang balok dengan sejumlah lubang pada tiga sisi yang berfungsi untuk menyebarkan steam yang masuk pada saat perebusan. Untuk memudahkan pengangkatan lori pada bagian depan dan belakangnya terdapat bentuk silinder sebagai penyangga link chain dari hoisting crane. Masing-masing Lori di hubungkan dengan rantai untuk memudahkan penarikan lori.



Gambar 3. 4 Lori

3.6.1 Transfer Carriage

Berfungsi untuk memindahkan/orz dari suatu rel ke rel yang lain. Sistem transfer lori digunakan untuk memfasilitasi gerakan lori mulai dari daerah Loading Ramp sampai ke stasiun Sterilizer.



Gambar 3. 5 Transfer Carriage

3.6.2 Cap Stand

Berfungsi untuk menarik lori yang masuk dan keluar dari rebusan, sebelum dijalankan bollard harus dalam keadaan bersih dan kering untuk menghindari tali slip ketika digunakan. Bollard Cap Stand dijalankan untuk menarik lori dengan melilitkan tali secara teratur dan tidak bertindihan.



Gambar 3. 6 Cap Stand

3.6.3 Rail Track

Berfungsi untuk menggerakkan lori atau jalur dari Loading Ramp rebusan dan jalur angkut Hoisting Crane, dimana tali yang digunakan adalah tali manila atau tali Polypropylene.



Gambar 3. 7 Rail Track

3.6.4 Bolard

Berfungsi sebagai alat bantu cap stand untuk menarik lori keluar masuk sterilizer.



Gambar 3. 8 Bollar

3.6.5 Polypropylene

Tali yang digunakan untuk menarik lori keluar masuk sterilizer adalah tali Polypropylene.

3.6.6 Stasiun Sterilizer

Pengolahan kelapa sawit merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit. Hasil utama yang dapat diperoleh ialah minyak sawit, inti sawit, serabut, dan cangkang. Sebagai tahapan awal dari rangkaian unit proses yang berlangsung di pabrik kelapa sawit adalah proses perebusan buah (*sterilization*) yang berfungsi merebus buah segar (TBS) di dalam suatu bejana uap bertekanan (sterilizer).

Perebusan atau sterilisasi buah dilakukan dalam sterilizer yang berupa bejana uap bertekanan. Biasanya sterilizer dirancang untuk dapat memuat 6 sampai 10 lori dengan tekanan uap 3 kg/cm^2 . Lori adalah tempat buah direbus, yang dapat menampung buah 2,5-3,5 ton. Lori tempat buah di buat berlubang dengan diameter

0,5 inch, yang berfungsi untuk mempertinggi penetrasi uap pada buah dan penetasan air kondensat yang terdapat di antara buah. Dalam proses perebusan TBS dipanaskan dengan uap pada temperatur 140-143°C selama 85-95 menit dan siklus perebusan 95-110 menit. Sterilizer harus dilengkapi dengan katup pengaman (*safety valve*) untuk menjaga tekanan di dalam sterilizer tidak melebihi tekanan kerja maksimum yang diperkenankan.

Sistem perebusan yang dipakai adalah sistem 3 puncak (*triple peak*). *Triple peak* adalah jumlah puncak dalam proses perebusan ditunjukkan dari jumlah pembukaan atau penutupan dari uap masuk atau keluar selama perebusan berlangsung yang diatur secara manual atau otomatis.

Tekanan pada sistem perebusan 3 puncak adalah:

1. Puncak Pertama : 1,5 bar
2. Puncak Kedua : 2 bar
3. Puncak Ketiga : 3 bar

Waktu perebusan yang menjadi perhatian setelah puncak pertama dan kedua adalah pada saat puncak ketiga (*holding time*) yaitu antara 40-45 menit. *Holding time* sangat dipengaruhi oleh kematangan buah, lamanya buah menginap dan tekanan *steam*. Semakin matang dan semakin buah lama menginap, semakin pendek waktu yang diperlukan dipuncak ketiga. Pada gambar 2.8 merupakan alat *sterilizer* di PKS Sei Mangkei.



Gambar 3. 9 Stasiun Sterilizer

Tabel 3.2 Spesifikasi Sterilizer

No	Spesifikasi Sterilizer	Sterilizer pabrik	Sterilizer Pabrik
		30 Ton (Line 1)	45 Ton (Line 2)
1	Jumlah Sterilizer	3 buah	3 buah
2	Jumlah Sterilizer	3,5 ton	15 ton
3	Kapasitas Sterilizer sekali keija	6 lori	3 lori
4	Waktu Rebus	85 - 90 menit	85 - 90 menit
5	Siklus	95-110 menit	95-110 menit
6	Tekanan Steam	2,8 - 3 Bar/cm ²	2,8 - 3 Bar/cm ²
7	Temperatur Steam	2,8 - 3 Bar/cm ²	140°C- 143°C
8	ALB	2,5% - 3,5%	2,5% - 3,5%
9	Alat Penuang Tandan	Hoisting Crane	Tippler

3.7 Penebah (Treshing)

Tujuan penebah adalah untuk memisahkan buah yang telah di sterilisasi (bersama dengan daun kelopak) dari janjang buah yang telah disterilisasikan. Alat penebah terdiri dari silinder panjang silindris horizontal yang berputar. Janjang-janjang yang telah direbus di umpankan secara continue pada salah satu ujung yang lain. Celah- celah kerangka ini lebarnya 4-6 cm yang hanya dapat dilewati oleh berondolan. Dengan alat pengangkut Hosting Crane, TBS yang telah di rebus di

angkut ke Thersher (mesin penebah), lalu di tuang di Hopper dan dengan mengatur Auto Feader tandan akan masuk ke Stripper Drum. Kecepatan perputaran drum di atur sedemikian rupa, yaitu sekitaran 25 rpm pada sumbu (poros) pemutar untuk meyakinkan bahwa ukuran normal akan terangkat karena gaya sentrifugal di bantu dengan batang-batang yang di pasang pada sisi drum untuk menaikkannya. Setelah sampai di sisi atas drum tandan tersebut akan jatuh secara bebas kearah sumbu drum yang terbentur dengan kekuatan yang cukup keras untuk memisahkan sebagian besar buah . Buah terpipil akan menerobos sebagian besar jeruji dan jatuh kedalam Bottom Conveyor yang memindahkannya. Janjang yang sebagian telah terpipil akan dibawa ke atas dan di jatuhkan lagi dan proses ini akan terus berlangsung beberapa kali, sehingga semua buah akan terpipil, sedangkan janjang yang telah kosong akan terbawa ke ujung kurungan (mesin threshing) yang akhirnya akan jatuh. Selanjutnya berondolan dari Bottom Conveyor akan masuk ke Fruit Elevator, kemudian di angkat ke dalam Distributing Conveyor.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas kerja threshing adalah :

1. Feeding.
2. Sudut pengarah Rpm.
3. Spike/paku-paku.
4. Kebersihan Kisi-kisi.

3.8 Hosting Crane Dan Tippler

Hosting crane berfungsi untuk mengangkat lori berisi buah sawit yang telah di rebus dan menuangkan kedalam Auto Feeder serta menurunkan lori kosong ke posisi di atas rel menuju Loading Ramp. PKS sei mangkei terdapat 2 hosting crane

double wire rope dengan kapasitas + 5 ton. Sebelum beroperasi, pengaman harus berfungsi dengan baik. Saat beroperasi, tidak diperbolehkan ada yang melintas dibawah lokasi kerja Hoisting Crane.



Gambar 3. 10 Hoisting Crane dan Tippler

Hoisting Crane dilengkapi dengan beberapa alat pengaman yaitu :

1. Alat pengaman naik turun {Limit Switch}
2. Alat pengaman maju mundur {Limit Switch Stopper} pada kedua ujung Run Way Beam.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian Hoisting Crane adalah interval penuangan harus continue sesuai dengan kapasitas pabrik sehingga proses selanjutnya berjalan tanpa gangguan.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian Hoisting Crane, antara lain:

1. Kontinuitas pengumpanan
2. Ketebalan lapisan buah pada Hoisting Crane
3. Pengangkatan lori, penuangan ke Bunch Feeder/Hopper Auto Feeder dan peletakan kembali ke lori

Sebelum Hoisting Crane dioperasikan harus dilakukan pengecekan terlebih dahulu terhadap kondisi Wire Rope dan Link Chain.

3.9 Unit Pendukung

a. Bunch Hopper dan Auto Feeder

Bunch Hopper Auto Feeder berfungsi sebagai tempat pengumpanan Auto Feeder yang menghantarkan buah masuk ke Stripper Drum agar proses pemipilan berjalan sempurna, kapasitas Bunch Feeder ± 30 ton TBS/jam, sedangkan daya hantar Auto Feeder dengan kecepatan putaran 6 rpm. Ketebalan lapisan buah pada feeder sebaiknya 20-30 cm (yaitu sekitar 2-3 lori). Penumpukan buah terlalu banyak pada bunch feeder mengakibatkan lossis pada tandan kosong meningkat dan kesulitan pengontrolan pengumpanan buah ke stasiun Thresher.

b. Conveyor dan Elevator

Berikut adalah beberapa conveyor dan elevator yang digunakan di dalam stasiun penembah:

1. Under Thresher Conveyor : Berfungsi sebagai pembawa buah sawit yang telah terpipil untuk diangkut dan dibawa ke bottom cross conveyor.
2. Bottom Cross Conveyor : Membawa berondolan yang terpipil ke dalam fruit elevator.
3. Horizontal Empty Bunch Conveyor : Berfungsi untuk mengangkut janjangan untuk dipindahkan ke inclined empty bunch conveyor.
4. Fruit Distributing Conveyor : Untuk mendistribusikan berondolan ke dalam masing-masing digester.

5. Recycling Friut Conveyor : Untuk memindahkan kelebihan buah pada fruit distributing conveyor menuju bottom cross conveyor.
6. Inclined empty bunch conveyor : Untuk mengangkat janjangan kosong menuju hopper janjangan kosong.
7. Fruit Elevator : Untuk mengangkat buah dari bottom cross conveyor dan menuangkannya ke dalam top cross conveyor.

3.9.1 Thresher

Thresher atau pembanting adalah alat berupa tromol berdiameter 1,9-2,0 m dan panjang 3-5 m yang dindingnya berupa kisi-kisi berondolan jatuh ke conveyor (Bottom Friut Conveyor) menuju hopper. Cara kerja Thresher adalah dengan membanting tandan masak pada tromol yang berputar (dibantu siku penahan/pengarah) akibat gaya sentrifugal putaran tromol sehingga pada ketinggian maksimal tandan jatuh ke as Thresher akibat gaya gravitasi.



Gambar 3. 11 Thresher

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas kerja di stasiun Thresher antara lain:

1. Feeding, yaitu kualitas (ukuran buah) dan kuantitas (jumlah umpan ke stasiun Thresher).

2. Kecepatan yang digunakan adalah 25 rpm (power 15 hp : 11 kW)
3. Kebersihan kisi-kisi tempat keluar nya berondolan.
4. Sudut pengaruh berfungsi mengarahkan janjangan agar tidak ada di dalam stripper drum.
5. Spike yang berfungsi untuk mengurangi terjadinya USF (Unstrip Fruit).

Efektifitas stasiun Thresher dapat dilihat dari:

- a. USF (Unstrip Friut) yaitu berondolan yang sudah lepas dari spiklet tetapi tidak mau keluar dari tandan (maksimal 0,75).
- b. Oil Lossis pada janjangan kosong (1,5-1,8%).

3.9.2 Stasiun Pengepresan

Stasiun ini teijadi pemisahan daging buah (Mesocarp) dengan biji (Nut) dan proses pengambilan minyak kasar dari daging buah. Pengoperasian digester berfungsi sebagai pelumat berondolan dengan peralatan di dalam tabung memakai pisau pengaduk/pelumat. Temperatur digester harus mencapai 90-95°C. Pengisian digester harus mencapai 80-90% supaya pengadukan dapat normal.

Apabila pelumatan tidak normal disebabkan berondolan kering sehingga harus ditambah air panas.

Komponen digester terdiri dari:

1. Gear box berfungsi untuk memutar as pisau pengaduk / pelumat,
2. Electromotor berfungsi untuk memutar gearbox.
3. Pisau pengaduk berfungsi untuk melumatkan dan mendorong berondolan,
4. Expeller berfungsi untuk menyorong berondolan yang lumat ke dalam Screw.

Fungsi Digester adalah:

1. Melumatkan daging buah.
2. Memisahkan daging buah dan biji.
3. Mempersiapkan Feeding Press.
4. Meniriskan minyak.
5. Mengurangi biji pecah dan Homogenaizer.

Cara kerja digester adalah:

1. Biji kelapa sawit masuk ke digester, di dalam digester biji sawit dilumat/dicacah sehingga daging buah dan biji terpisah. Suhu digester di pertahankan pada 90°C-95°C dngan cara menghembuskan steam. Kapasitas digester adalah 3.5 ton.
2. Digester berbentuk seperti bejana yang di dalamnya terdapat alat-alat panjang buah. Agar pengolahan optimal, isi digester minimal % dari kapasitas maksimum tampungan digester. Setelah dari digester masuk ke screw press, fungsinya meremas berondolan yang telah di lumat untuk di ambil minyaknya.
3. Setelah dari digester masuk ke screw press, fungsinya meremas berondolan yang telah di lumat untuk di ambil minyaknya.



Gambar 3. 12 Digester

3.9.3 Screw Press

Screw Press berfungsi untuk mengeluarkan minyak dari daging buah yang telah dicacah didalam unit digester. Prinsip kerja dari alat ini yaitu penekanan terhadap buah sehingga terperas dan mengeluarkan minyak yang selanjutnya akan masuk kedalam oil gutter. Kemudian dari oil gutter diberi air kondensat dari hot water tank yang berfungsi memperlancar jalan minyak yang diperas kemudian dialirkan ke sand trap. Sedangkan nut dan fibre dari screw press di salurkan ke Cake Brake Conveyor untuk dibawa ke bagian depericarper untuk dipisahkan antara nut dan fibrenya.

Pengoperasian Screw Press dengan memakai cone hydrolic dengan tekanan maksimum 8 bar. Peralatan press terdiri dari:

1. Worm screw berfungsi untuk mendorong, memutar, memilas berondolan supaya minyak CPO keluar dari berondolan dan menghasilkan serabut/ampas.
2. Press cage berfungsi untuk menyaring minyak CPO
3. Intermediate
4. Gear box berfungsi untuk mengatur kecepatan putar dari electromotor.

Faktor-faktor mempengaruhi kerja Screw Press, antara lain:

1. Kondisi worm, main screw press.
2. Tekanan cone.
3. Kemasakan pada press
4. Air delusi.

Air delusi berfungsi untuk mempermudah proses pemisahan minyak dan air .jika air delusi terlalu sedikit, minyak yang akan dihasilkan lebih mumi, tetapi Lossis minyak tinggi. Temperature air delusi harus dijaga 90-95°C. Penambahan air

delusi 15-20% dari TBS yang diolah (dilihat dari kondisi feeding).

Hal-hal yang harus diperhatikan kerja Screw Press, antara lain:

1. Ampas kempa (Press Cake) harus keluar merata disekitar konus.
2. Tekanan Hidrolik pada akümülatör 30-40 bar (menyesuaikan kebutuhan buah).
3. ila Screw Press harus berhenti pada waktu yang lama, Screw Press harus dikosongkan.



Gambar 3. 13 Screw press Line I Dan Line II

3.10 Stasiun Permurnian Minyak

Stasiun pemurnian minyak berfungsi untuk memisahkan minyak dengan kotoran serta unsur-unsur yang mengurangi kualitas minyak dan mengupayakan agar kehilangan minyak seminimal mungkin. Proses pemisahan ini dimaksudkan untuk memisahkan minyak, air, dan kotoran, seperti pasir dan lumpur dengan sistem pengendapan. Setelah buah di press dan menghasilkan minyak, selanjutnya minyak akan disalurkan menuju sand trap melalui oil gutter, crude oil gutter merupakan saluran minyak yang berfungsi untuk mengalirkan minyak yang masih kotor menuju sand trap tank.

3.10.1 Sand Trap Tank

Sand Trap Tank digunakan untuk memisahkan pasir dan crude oil hasil dari pressan yang dialirkan melalui crude oil gutter. Sand Trap Tank berbentuk silinder yang bagian bawahnya berbentuk kerucut terbalik.



Gambar 3. 14 Sand Trap Tank

Prinsip keijanya dimana berat jenis yang lebih besar berada dibawah dan campuran minyak dengan berat jenis lebih kecil akan berada dibagian atas dan kemudian menuju kebagian vibrating screen.

3.10.2 Vibro Sevarator

Setelah melalui proses Sand Trap Tank selanjutnya crude oil akan masuk ke vibrating screen. Tujuan dari alat ini untuk membersihkan ampas padat yang terikut bersama crude oil. Bagian utama dari alat vibrating screen berupa dua tingkat saringan dengan ukuran lubang pada kawat masing-masing sebesar 20 dan 30 mesh untuk saringan atas yang berfungsi untuk menyaring fibre kasar/biji yang terikut di dalamnya dan 40 mesh untuk saringan bawah yang berfungsi untuk menyaring fibre halus dan pasir halus. Untuk membantu proses penyaringan, maka vibrating

separator memiliki electromotor yang digunakan untuk menggetarkan saingan.



Gambar 3. 15 Vibro Sparator

3.10.3 Oil Tank Hss

Oil Tank berfungsi sebagai tempat penampungan crude oil sementara yang telah yang telah diproses dari vibrating screen dan juga mengendapkan pasir dari CPO yang tersisa. Oil Tank dilengkapi dengan tiga ruangan yang dibatasi oleh sekat, thennometer dan pompa untuk memompa oil dari Crude Oil Tank ke Vertical Clarifier Tank (VCT). Suhu didalam harus terjaga pada suhu 90-95°C. Sesudah dilakukan pengendapan maka akan didapat oil yang lebih bersih yang kemudian di pompakan ke Vertical Clarifier Tank (VCT).

3.10.4 Clarifire Tank

Clarifier Tank berfungsi untuk memisahkan minyak, air dan NOS (Non Oil Sludge) seperti kotoran dan serabut secara gravitasi atau berdasarkan perbedaan berat jenis. Dimana minyak dengan berat jenis yang lebih kecil dari 1 akan berada pada lapisan atas dan air dengan berat jenis = 1 akan berada pada lapisan tengah,

sedangkan NOS dengan berat jenis besar dari 1 akan berada pada lapisan bawah. Kapasitas VCT yang ada di PK S Sei Mangkei yaitu 90 m³, pada VCT fluida terbagi dalam 3 lapisan yaitu lapisan minyak, sludge dan NOS yang pemisahannya dibantu dengan stirrer. Untuk dapat memisahkan lapisan lebih sempurna diperlukan injeksi steam sebagai start awal untuk menaikkan suhu dengan cepat. Jika suhu sudah tercapai maka transfer steam akan digantikan dengan steam oil. Suhu pada VCT harus tetap teijaga pada suhu 90-95°C.



Gambar 3. 16 Clarifire Tank

Bagian-bagian dari Vertical Clarifier Tank terdiri dari:

1. Agitator berfungsi sebagai alat pengaduk didalam tangki klarifikasi yang digerakkan oleh electromotor dengan kecepatan putaran 3,5 rpm.
2. Skimmer berfungsi untuk menampung minyak bersih yang kemudian di kirim ke Oil Tank.
3. Underflow berfungsi untuk mengalirkan sludge yang terbentuk di Vertical Clarifier Tank menuju vibrating sludge lalu ditampung di sludge tank.
4. Vibrating sludge memiliki prinsip yang sama dengan vibrating separator yaitu menyaring kotoran dengan getaran yang berfungsi untuk mengayak minyak dan kotorannya dengan saringan yang berukuran 40 mesh.
5. Sludge Tank berfungsi sebagai penampungan sementara antara sludge dan

pengendapan pasir. Di PKS Sei Mangkei memiliki 2 unit sludge tank yang berkapasitas 28 ton.

6. Sand Cyclone yaitu pemisahan campuran antara kotoran halus dan crude oil akan dipisahkan lagi dengan cara membuat pusaran dimana pasir yang memiliki berat jenis yang lebih besar akan turun ke bawah sedangkan crude oil yang memiliki berat jenis yang kecil akan dipompakan balance tank.



Gambar 3. 17 Sand Cyclone

7. Cyclone menuju sludge centrifuge. Kapasitas dari balance tank adalah 4ton/jam. Buffer Tank berfungsi untuk mengumpulkan dan menyalurkan secara seimbang hasil dari sand cyclone.



Gambar 3. 18 Buffer Tank

8. Clean Oil Tank dilengkapi dengan pipa injeksi steam dan thermometer untuk menjaga temperature minyak pada clean oil tank sebesar 95°C. Di

PKS Sei Mangkei terdapat 1 unit clean oil tank dengan kapasitas 28 ton. Minyak pada tangki ini akan disalurkan dengan pompa menuju oil purifier untuk proses selanjutnya.

9. Vacum Dryer untuk mengurangi kadar air dalam minyak yang telah dipisahkan dari sludge di oil purifier dengan menggunakan prinsip pengeringan vacum. Minyak yang telah diproses menggunakan oil purifier selanjutnya dialirkan ke oil transfer pump.
10. Oil Transfer Pump digunakan sebagai alat pemompa minyak yang sudah melewati proses pengeringan vakum menuju tangki penyimpanan CPO (Oil Storage Tank) pompa yang digunakan terdiri dari 2 unit dengan kapasitas pemompaan 30 ton/jam.



Gambar 3. 19 Oil Transfer Pump

11. Oil Storage Tank merupakan tangki penampungan CPO sementara sebelum CPO diangkut untuk dijual ke perusahaan lain. Di PKS Sei Mangkei terdapat 3 unit oil storage tank dengan kapasitas masing- masing 1000 ton.



Gambar 3. 20 Oil Storage Tank

3.11 Stasiun Kernel

3.11.1 Cake Breaker Conveyor

Cake breaker conveyor berfungsi memecahkan gumpalan cake dan menghantarkan ampas press ke deperi carper. Fiber dan cangkang yang berisi inti sawit yang keluar dari proses langsung masuk ke Cake Breaker Conveyor terdiri dari suatu talang yang mempunyai dinding rangkap di tengah talang terdapat As Screw yang mempunyai pisau-pisau pemecah (Screw Blade). Didalam conveyor, press cake di aduk-aduk sehingga ampas yang lebih ringan akan mudah di pisahkan dari biji.



Gambar 3. 21 Cake Breaker Conveyor

3.11.2 Depericarper

Depericarper adalah sesuatu tromol tegak yang di ujungnya terdapat blower penghisap ampas. Fungsinya adalah untuk memisahkan fiber dan biji. Karena fiber ringan, maka fiber akan tersedot keatas dan akan di bawa ke boiler sebagai bahan bakar, sedangkan biji yang lebih berat jatuh dan masuk ke nut polishing drum.



Gambar 3. 22 Depericarper

3.11.3 Nut Polising Drum

Nut Polishing Drum adalah suatu drum yang berputar yang mempunyai plat-plat pengarah yang di pasang miring pada dinding bagian dalam dan pada porosnya. Di ujung Nut Polishing Drum terdapat lubang-lubang penyaring sebagai tempat keluarnya Nut yang kemudian jatuh ke konveyor dan di bawa oleh nut transport fan. Nut Polishing Drum berfungsi untuk membersihkan dan memisahkan nut dan serabut-serabut yang masih melekat serta membawa Nut dari Deperi caper ke Nut Silo.



Gambar 3. 23 Nut Polishing Drum

3.11.4 Nut Transport Fan

Nut Transport Fan berfungsi untuk menghantarkan nut dari nut polishing drum ke nut silo.



Gambar 3. 24 Nut Transport Fan

3.11.5 Nut Silo

Nut Silo berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara nut sebelum diolah pada Ripple Mill. Kebersihan dari pada Nut Silo harus sangat di perhatikan karena dapat mempengaruhi terhadap Out Plut Nut Silo, agar nut yang di olah sesuai dengan aturan FIFO (First In First Out). Nut Silo yang digunakan pada PKS sei

mangkei berjumlah 3 unit.



Gambar 3. 25 Nut Silo

3.11.6 Ripple Mill

Ripple Mill berfungsi untuk memecah Nut, Memisahkan cangkang dari inti. PKS Sei Mangkei menggunakan 6 buah Ripple Mill yang terbagi menjadi 2 line. Ripple Mill memecahkan nut dengan cara menjepit diantara Ripple Plate dan Rotor Bar.



Gambar 3. 26 Ripple Mill

3.11.7 LTDS (Light Tanera Dust Separation)

LTDS berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti, serta membawa cangkang untuk bahan bakar boiler, sistem pemisahan yang dilakukan di sini adalah dengan menggunakan tenaga blower hisap dust separator dengan Adjustmen Dumper untuk menentukan kualitas Out Put yang di kehendaki, sehingga cangkang pecah yang mempunyai luas penampang lebih besar akan terhisap keatas dan di alirkan ke Boiler sedangkan inti yang terkutip di transfer ke Kernel Silo. PKS Sei Mangkei menggunakan 2 LTDS yaitu LTDS 1 dan LTDS 2 yang di susun secara seri.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja LTDS, yaitu :

1. Hisapan (Damper, Airlock,dan Blower)
2. Kualitas dan Kualitas Umpan.
3. Ajustment Damper Column.



Gambar 3. 27 LTDS (Light Tanera Dust Separation)

3.11.8 Claybath

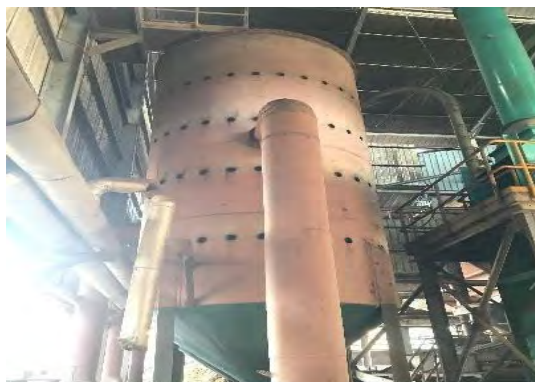
Claybath berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti dengan menggunakan larutan kaolin (Kalsium Karbonat). Proses pemisahan dilakukan berdasarkan kepada perbedaan berat jenis.



Gambar 3. 28 Claybath

3.11.9 Kernel Silo

Kernel silo berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam inti produksi. Pengeringan dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas ke Steam Heater oleh Blower, ke dalam Nut Silo dengan Temperature Kernel Silo terbagi 3 tingkatan yaitu 70°C, 60°C dan 50°C. Pemasakan dilakukan didalam Kernel Silo selama 1 jam. Kadar air inti yang terlalu rendah dapat menyebabkan kadar inti berubah warna.



Gambar 3. 29 Kernel Silo

3.11.10 Kernel Storage

Kernel storage berfungsi sebagai tempat penyimpanan inti produksi sebelum dikirim keluar untuk dijual yang di lengkapi dengn fan agar uap air yâng terkandung didalam inti dapat keluar dan tidak menyebabkan kondisi dalam storage tidak lembab yang timbulnya jamur pada inti. Inti dari Kernel Silo diangkut ke Kernel Storage menggunakan Screw Conveyor dan Pnumatic Conveyor.



Gambar 3. 30 Kernel Storage

3.12 Stasiun Boiler

Boiler adalah alat untuk menghasilkan uap dengan bahan bakar cangkang dan serbut. Boiler berfungsi untuk menghasilkan steam dengan memanaskan pipa-pipa boiler.pipa air tersebut di panaskan dengan mengalirkan udara sekunder. Udara primer merupakan udara yang disuplai dari rangka bakar (Grade). Udara sekunder yaitu udara yang di suplai melalui corong masuk ke bahan bakar. PK S Sei Mangkei mempunyai 4 unit boiler. 2 unit di line I dan 2 unit di line II.



Gambar 3. 31 Stasiun Boiler

3.13 Stasiun Kamar Mesin

Kamar mesin merupakan pusat pembangkit tenaga listrik dan distribusi steam untuk proses pengolahan dan kebutuhan lainnya. PKS Sei Mangkei memiliki 4 unit turbin uap di line I dan line II, masing-masing 2 unit. Genset sebagai sumber arus listrik pada start awal pabrik.



Gambar 3. 32 Turbin Dan Dinamo

3.14 Stasiun Pengolahan Air (Water Treatment)

Proses Pengolahan air bertujuan untuk menjamin kualitas air sebelum di gunakan agar memenuhi persyaratan yang telah di tentukan. Proses pengolahan air menghasilkan air yang di distribusikan untuk:

1. Domestik yaitu air yang digunakan diluar kegiatan pabrik.
2. Air proses yaitu air yang digunakan untuk kegiatan proses dan laboratorium.
3. Air Boiler yaitu air yang digunakan untuk umpan boiler.

Proses pengolahan air di PKS dibagi atas 2 bagian yaitu:

1. External Water Treatment

Air PKS Sei Mangkei berasal dari sungai yang mengandung zat-zat padat yang harus di bersihkan sebelum di demineralisasi dengan cara :

- a) Sedimentasi

b) Flokasi

c) Koagulasi

d) Filtrasi

2. Internal Water Treatment

Proses pengolahan water treatment terdiri dari:

a) Demineralisasi merupakan cara untuk memurnikan air dari mineral-mineralnya, terutama biar air banyak mengandung silica. Demineralisasi terdiri dari Anion Exchanger dan Kation Exchanger.

b) Daerator mempunyai perlengkapan yang berfungsi untuk mengurangi oksigen dan gas yang melekat dari feed tank.



Gambar 3. 33 Stasiun Pengolahan Air (Water Treatment)

3.15 Kolam Limbah

Dalam proses pengolahan kelapa sawit akan selalu menghasilkan limbah cair adapun limbah tersebut akan diolah semaksimal mungkin agar tidak mencemari lingkungan. Limbah cair dihasilkan dari proses pengolahan minyak sawit atau CPO. Limbah ini berasal dari air keluaran dari stasiun perebusan (*sterilizer*), *tricanter* dan minyak tumpah pada parit stasiun. Limbah cair kelapa sawit hasil buangan memiliki

daya pencemaran yang tinggi karena kandungan organiknya. Pada PKS Dolok Sinumbah terdapat 4 kolam untuk mengolah limbah cair.

Berikut adalah tahapan pengolahan limbah cair pada PKS yaitu :

1. Deoling pond

Limbah cair yang sudah dikutip minyaknya dikirim ke bak *fat fit*, dialirkan untuk dipompa dan disaring di stasiun minyak, serta mengutip kembali sisa minyak yang masih ada maka terlebih dahulu dikutip sebelum limbah dialirkan ke *acidification pond* (kolam pengasaman). Pengutipan dilakukan dengan alat rodos (drum berputar) secara manual.



Gambar 3. 34 Deoling pond

2. Fat.Fit

Fat fit merupakan bak penampungan sludge, tumpahan minyak, dan air cucian PKS. Fungsinya untuk mengumpulkan sisa minyak dalam sludge dengan pemanasan dan pengendapan sesuai prinsip pemurnian minyak. Dalam hal ini dapat kita ketahui minyak dengan massa jenis yang rendah akan berada pada bagian atas, sedangkan air dan lumpur akan berada pada bagian bawah



Gambar 3. 35 Fat Fit



BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan tentang gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul *“Analisis Kinerja Mesin Boiler Sei Mangke PTPN IV Menggunakan Metode Preventive Maintenance ”*.

4.1.1 Latar Belakang

Mesin boiler merupakan peralatan krusial dalam berbagai sektor industri seperti pembangkit listrik, pabrik tekstil, industri makanan dan minuman, serta sektor perkapalan di Indonesia. Fungsi utama boiler adalah menghasilkan uap panas yang digunakan untuk proses produksi, pemanasan, atau menghasilkan tenaga mekanik atau listrik.

Di lingkungan industri, banyak perusahaan yang mengandalkan boiler sebagai bagian dari sistem operasional intinya. Kinerja boiler yang optimal sangat berpengaruh terhadap efisiensi produksi, biaya operasional, dan keamanan kerja. Namun, seiring dengan penggunaan yang berkelanjutan, boiler dapat mengalami penurunan kinerja akibat faktor-faktor seperti korosi pipa, penumpukan endapan skala pada permukaan pemanasan, kebocoran sistem, serta kerusakan pada komponen pendukung seperti pompa, katup, dan sistem kontrol.

Masalah pada boiler yang tidak segera ditangani dapat menyebabkan konsekuensi serius, antara lain peningkatan konsumsi bahan bakar, penurunan jumlah dan kualitas uap yang dihasilkan, hingga terjadinya kecelakaan yang

membahayakan keselamatan pekerja dan kerusakan pada fasilitas lainnya. Data menunjukkan bahwa sebagian besar gangguan pada boiler disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan yang terencana dan teratur.

Dalam menghadapi hal ini, penerapan metode preventive maintenance menjadi sangat penting. Metode ini bertujuan untuk melakukan pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan secara berkala sebelum kerusakan terjadi, sehingga dapat menjaga kinerja boiler tetap optimal, memperpanjang umur pakai peralatan, mengurangi risiko gangguan tak terduga, dan menekan biaya operasional jangka panjang. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang karakteristik, kerja, serta strategi pemeliharaan boiler menjadi dasar yang tidak dapat diabaikan bagi setiap pihak yang terkait dengan pengelolaan peralatan ini.

4.1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penerapan metode preventive maintenance dapat diimplementasikan secara efektif untuk meningkatkan atau menjaga kinerja optimal mesin boiler Di PTPN Regional I Pabrik Kelapa Sawit Sei Mangke.

4.1.3 Tujuan Peneliti

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penurunan kinerja serta risiko potensial yang dapat muncul akibat kurangnya pemeliharaan pada mesin boiler
2. Untuk mengukur dampak penerapan preventive maintenance terhadap peningkatan efisiensi kinerja, pengurangan frekuensi gangguan, dan

penekanan biaya operasional mesin boiler.

4.1.4 Manfaat Peneliti

Adapun manfaat-manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi mahasiswa, Meningkatkan daya saing profesional: Memiliki pengalaman praktis dalam menangani peralatan industri krusial seperti boiler dapat menjadi nilai tambah saat mencari pekerjaan atau melanjutkan studi di bidang manajemen peralatan atau teknik industri.
2. Bagi fakultas teknik industri, Meningkatkan kolaborasi dengan industri: Menciptakan kesempatan untuk bekerja sama dengan perusahaan yang memiliki boiler sebagai bagian dari operasionalnya, membuka peluang magang, penelitian bersama, dan pendanaan untuk kegiatan akademik.

4.1.5 Batasan Masalah

Penelitian hanya berfokus pada satu unit mesin boiler dengan kapasitas tertentu yang digunakan di salah satu perusahaan seperti di PTPN IV PKS Sei Mangke ,tidak mencakup jenis boiler lain.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Pengertian Boiler

Boiler merupakan bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau steam berupa energi kerja. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Air panas atau

steam pada tekanan dan suhu tertentu mempunyai nilai energi yang kemudian digunakan untuk mengalirkan panas dalam bentuk energi kalor ke suatu proses. Jika air dididihkan sampai menjadi steam, maka volumenya akan meningkat sekitar 1600 kali, menghasilkan tenaga yang menyerupai bubuk mesiu yang mudah meledak, sehingga sistem boiler merupakan peralatan yang harus dikelola dan dijaga dengan sangat baik.

4.2.2 Proses kerja Boiler

Dalam suatu proses untuk memanaskan cairan dan menjalankan suatu mesin (commercial and industrial boilers), atau membangkitkan energi listrik dengan merubah energi kalor menjadi energi mekanik kemudian memutar generator sehingga menghasilkan energi listrik (power boilers). Namun ada juga yang menggabungkan kedua sistem boiler tersebut yang memanfaatkan tekanan temperatur tinggi untuk membangkitkan energi listrik, kemudian sisa steam dari turbin dengan keadaan tekanan temperatur rendah dapat dimanfaatkan ke dalam proses industri dengan bantuan heat recovery boiler.

Sebelum menjelaskan keanekaragaman boiler, perlu diketahui komponen dari boiler yang mendukung terciptanya steam, berikut komponen-komponen boiler:

1. *Furnace*

Komponen ini merupakan tempat pembakaran bahan bakar. Beberapa bagian dari furnace diantaranya :refractory, ruang perapian, burner, exhaust for flue gas, charge and discharge door.

2. *Steam Drum*

Komponen ini merupakan tempat penampungan air panas dan

pembangkitan steam. Steam masih bersifat jenuh (saturated steam).

3. *Superheater*

Komponen ini merupakan tempat pengeringan steam dan siap dikirim melalui main steam pipe dan siap untuk menggerakkan turbin uap atau menjalankan proses industri.

4. *Air Heater*

Komponen ini merupakan ruangan pemanas yang digunakan untuk memanaskan udara luar yang diserap untuk meminimalisasi udara yang lembab yang akan masuk ke dalam tungku pembakaran.

5. *Economizer*

Komponen ini merupakan ruangan pemanas yang digunakan untuk memanaskan air dari air yang terkondensasi dari sistem sebelumnya maupun air umpan baru.

6. *Safety valve*

Komponen ini merupakan saluran buang steam jika terjadi keadaan dimana tekanan steam melebihi kemampuan boiler menahan tekanan steam.

7. *Blowdown valve*

Komponen ini merupakan saluran yang berfungsi membuang endapan yang berada di dalam pipa steam.

4.2.3 Klarifikasi Boiler

Setelah mengetahui proses singkat, sistem boiler dan komponen pembentuk sistem boiler perlu diketahui keanekaragaman boiler. Berbagai bentuk boiler telah

berkembang mengikuti kemajuan teknologi dan evaluasi dari produk-produk boiler sebelumnya yang dipengaruhi oleh gas buang boiler yang mempengaruhi lingkungan dan produk steam seperti apa yang akan dihasilkan.

Berikut klasifikasi boiler yang telah dikembangkan:

1. Berdasarkan Tipe Pipa :

a. *Fire tube*

Tipe boiler pipa api memiliki karakteristik : menghasilkan kapasitas dan tekanan steam yang rendah.

Cara kerja : proses pengapian terjadi didalam pipa, kemudian panas yang dihasilkan dihantarkan langsung kedalam boiler yang berisi air.

Besar dan konstruksi boiler mempengaruhi kapasitas dan tekanan yang dihasilkan boiler tersebut.

b. *Water tube*

Tipe boiler pipa air memiliki karakteristik : menghasilkan kapasitas dan tekanan steam yang tinggi.

Cara Kerja : proses pengapian terjadi diluar pipa, kemudian panas yang dihasilkan memanaskan pipa yang berisi air dan sebelumnya air tersebut dikondisikan terlebih dahulu melalui economizer, kemudian steam yang dihasilkan terlebih dahulu dikumpulkan di dalam sebuah steam-drum. Sampai tekanan dan temperatur sesuai, melalui tahap secondary superheater dan primary superheater baru steam dilepaskan ke pipa

utama distribusi. Didalam pipa air, air yang mengalir harus dikondisikan terhadap mineral atau kandungan lainnya yang larut di dalam air tersebut.

2. Berdasarkan Bahan Bakar Yang Digunakan :

a. *Solid fuel*

Tipe boiler bahan bakar padat memiliki karakteristik : harga bahan baku pembakaran relatif lebih murah dibandingkan dengan boiler yang menggunakan bahan bakar cair dan listrik. Nilai efisiensi dari tipe ini lebih baik jika dibandingkan dengan boiler tipe listrik.

Cara kerja : pemanasan yang terjadi akibat pembakaran antara campuran bahan bakar padat (batu bara, baggase rejected product, sampah kota, kayu) dengan oksigen dan sumber panas.

b. *Oil Fuel*

Tipe boiler bahan bakar cair memiliki karakteristik : harga bahan baku pembakaran paling mahal dibandingkan dengan semua tipe. Nilai efisiensi dari tipe ini lebih baik jika dibandingkan dengan boiler bahan bakar padat dan listrik.

Cara kerja : pemanasan yang terjadi akibat pembakaran antara campuran bahan bakar cair (solar, IDO, residu, kerosin) dengan oksigen dan sumber panas.

c. *Gaseous Fuel*

Tipe boiler bahan bakar gas memiliki karakteristik : harga bahan baku pembakaran paling murah dibandingkan dengan semua tipe boiler. Nilai efisiensi dari tipe ini lebih baik jika dibandingkan dengan semua tipe boiler berdasarkan bahan bakar.

Cara kerja : pembakaran yang terjadi akibat percampuran bahan bakar gas (LNG) dengan oksigen dan sumber panas.

d. Electric

Tipe boiler listrik memiliki karakteristik : harga bahan baku pemanasan relatif lebih murah dibandingkan dengan boiler yang menggunakan bahan bakar cair. Nilai efisiensi dari tipe ini paling rendah jika dibandingkan dengan semua tipe boiler berdasarkan bahan bakarnya.

3. Berdasarkan cara Pembakaran Bahan Bakar :

a. *Stoker Combustion*

Cara kerja: tipe stoker combustion memiliki karakteristik, tipe ini memanfaatkan bahan bakar padat untuk melakukan pembakaran, bahan bakar padat dimasukkan kedalam ruang pembakaran melalui conveyor atau manual. Tipe ini memiliki sisa pembakaran yang harus diatangi berupa bottom ash atau fly ash yang dapat mencemari lingkungan

b. *Pulverized Coal*

Cara kerja : proses ini menghancurkan batu bara dengan ball mill atau roller mill sehingga batu bara memiliki ukuran kurang dari 1 mm. kemudian batu bara berupa bubuk ini disemprotkan ke dalam ruang pembakaran.

c. *Fluidized Coal*

Cara kerja : proses ini menghancurkan batu bara dengan crusher, sehingga batu bara memiliki ukuran kurang dari 2 mm. Pada proses ini pembakaran dilakukan dalam lapisan pasir, batu bara akan langsung membara jika mengenai pasir.

d. *Firing Combustion*

Tipe firing memiliki karakteristik : tipe ini memanfaatkan bahan bakar cair, padat, dan gas untuk melakukan pembakaran, pemanasan yang terjadi lebih merata.

Cara kerja : bahan bakar cair digunakan sebagai preliminary firing fuel dimasukkan kedalam ruang pembakaran melalui oil gun. Setelah tercapai temperatur yang sesuai, pembakaran diambil alih oleh coal nozzle atau gas nozzle.

4.3 Pengertian Maintenance

Maintenance merupakan suatu fungsi dalam suatu industri manufaktur yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain seperti produksi. Hal ini karena apabila kita mempunyai mesin/peralatan, maka biasanya kita selalu berusaha untuk tetap dapat mempergunakan mesin/peralatan sehingga kegiatan produksi dapat berjalan lancar. Dalam usaha untuk dapat menggunakan terus mesin/peralatan agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang meliputi:

1. Kegiatan pengecekan.
2. Meminyaki (*lubrication*).
3. Perbaikan/reparasi atas kerusakan-kerusakan yang ada.
4. Penyesuaian/penggantian *spare part* atau komponen.

Dalam usaha mencegah dan berusaha untuk menghilangkan kerusakan yang timbul ketika proses produksi berjalan, dibutuhkan cara dan metode untuk mengantisipasinya dengan melakukan kegiatan pemeliharaan mesin/peralatan.

Pemeliharaan (maintenance) adalah kegiatan untuk memelihara atau

menjaga mesin/peralatan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Jadi dengan adanya kegiatan maintenance maka mesin/peralatan dapat dipergunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama dipergunakan untuk proses produksi atau sebelum jangka waktu tertentu direncanakan tercapai.

4.3.1 Tujuan Maintenance

Maintenance adalah kegiatan pendukung bagi kegiatan komersil, 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 jangka waktu tertentu yang telah direncanakan tercapai.

Beberapa tujuan *maintenance* yang utama antara lain:

1. Kemampuan berproduksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan mengenai investasi tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhannya.
5. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

6. Memaksimumkan ketersediaan semua peralatan sistem produksi (mengurangi *downtime*).
7. Untuk memperpanjang umur/masa pakai dari mesin/peralatan.

4.3.2 Jenis Jenis Maintenance

1. Planned Maintenance (Pemeliharaan Terencana)

Planned maintenance (pemeliharaan terencana) adalah pemeliharaan yang terorganisir 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 dapat 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* antara lain laporan permintaan pemeliharaan, laporan pemeriksaan, laporan perbaikan, dan lain-lain.

2. Unplanned Maintenance (Pemeliharaan Tak Terencana)

Unplanned maintenance biasanya berupa breakdown/emergency maintenance. Breakdown/emergency maintenance (pemeliharaan darurat) adalah tindakan maintenance yang tidak dilakukan pada mesin peralatan yang masih dapat beroperasi, sampai mesin/peralatan tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi. Melalui bentuk pelaksanaan pemeliharaan tak

terencana ini, diharapkan penerapan pemeliharaan tersebut akan dapat memperpanjang umur dari mesin/peralatan, dan dapat memperkecil frekuensi kerusakan.

3. 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 :

- a. Seiri (clearing up) : Menyingkirkan benda-benda yang tidak diperlukan.
- b. Seiton (organazing) : Menempatkan benda-benda yang diperlukan dengan rapi.
- c. Seiso (cleaning) : Membersihkan peralatan dan tempat kerja
- d. Seikatsu (standarizing) : Membuat standar kebersihan, pelumasan dan inspeksi.
- e. Shitsuke (training and discipline) : Meningkatkan skill dan moral.

4.3.3 Tugas Dan pelaksanaan Kegiatan Maintenance

Semua tugas-tugas atau kegiatan daripada maintenance dapat digolongkan kedalam salah satu dari lima tugas pokok yang berikut :

1. Inspeksi (Inspections)

Kegiatan inpeksi meliputi kegiatan pengecekan dan pemeriksaan secara

berkalas (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 komponen atau peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan komponen atau peralatan, juga berusaha mencegah terjadinya kerusakan.

3. Kegiatan Produksi

Kegiatan produksi merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya yaitu dengan memperbaiki seluruh mesin/peralatan produksi

4. Kegiatan Administrasi

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

5. Pemeliharaan Bangunan

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

4.4 Perawatan Ketel Uap (Boiler)

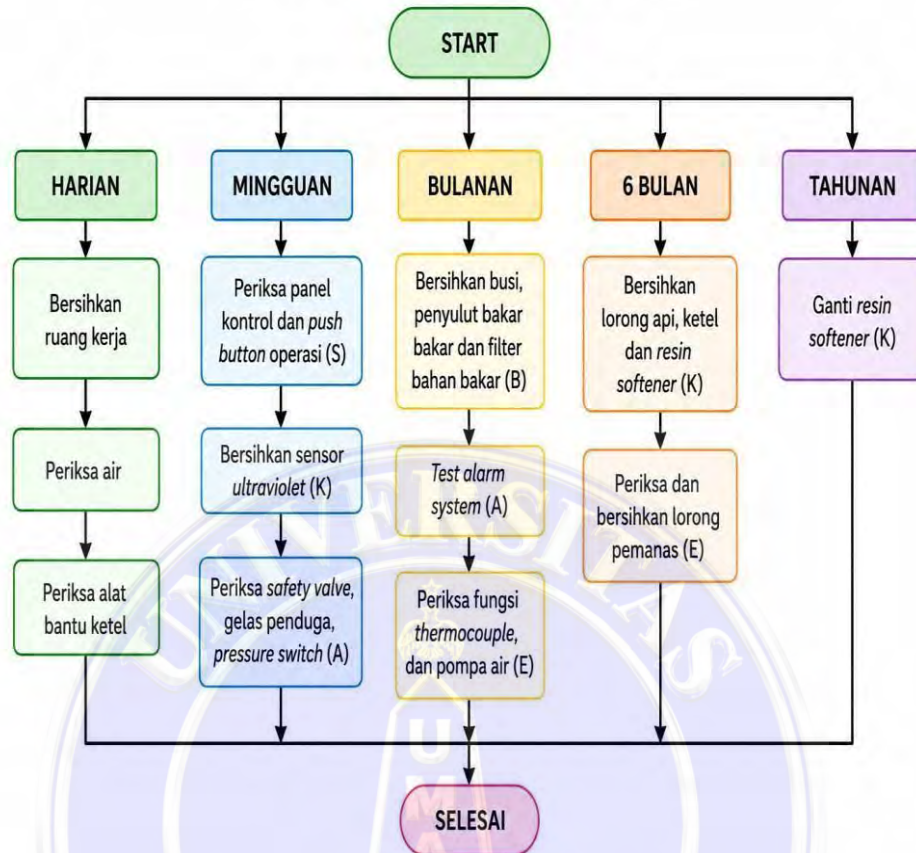
4.4.1 Tujuan Perawatan

Perawatan sangat penting karena kelancaran suatu produksi sangat tergantung pada lancarnya kerja dari mesin-mesin serta alasan alat-alat yang digunakan.

Adapun yang menjadi tujuan dari perawatan suatu peralatan dalam proses produksi atau operasional suatu perusahaan adalah untuk menekan kerugian akibat kerusakan alat produksi, dengan biaya yang rendah diharapkan mendapat hasil yang tinggi. Bila dijabarkan lagi, maka tujuan perawatan yang paling efektif dan optimal adalah tercapainya keadaan-keadaan sebagai berikut :

1. Produktivitas yang tinggi.
2. Efisiensi yang tinggi.
3. Ongkos produksi yang rendah.
4. Kualitas produksi yang baik serta memenuhi standar.
5. Keamanan produksi, operasi, mesin dan material terjamin.
6. Kerugian produksi sekecil-kecilnya .
7. Kerusakan dan keausan yang minimum.
8. Umur mesin pabrik yang lama.

FLOWCHART PERAWATAN BOILER



Keterangan : A = Alat pengaman operasi.

B = Burner.

E = Ekonomizer.

K = Ketel.

S = Sistem kontrol

Untuk mencapai perawatan tersebut di atas perlu diambil, langkah–langkah sebagai tersebut :

1. Peningkatan hasil kerja (performace) dari personil maintenance secara menyeluruh.
2. Pemanfaatan suku cadang secara efisiensi.
3. Pengembangan teknik modifikasi dalam penggantian.

4.4.2 Perawatan Ketel Secara Umum

1. Pembersihan pada ketel uap

Pastikan ketel uap selalu bersih, tidak ada sampah dan debu di dalam dan di luar ketel uap.

2. Ventilasi

Pastikan ventilasi berfungsi dengan baik. Pastikan juga pipa- pipa yang ada tidak bocor. karena jika mengalami kebocoran kemungkinan terbesar akan menimbulkan explosive (ledakan) sehingga akan menimbulkan kerugian harta benda, kerusakan komponen dan kematian.

3. Komponen komponen boiler

Pastikan komponen boiler berfungsi dengan baik. Reparasi atau substitusi dilakukan jika kondisi komponen sudah tidak memenuhi standar. Setelah melakukan inspeksi, buatlah laporan yang berfungsi untuk mengetahui kondisi boiler sebelumnya.

4.4.3 Jenis Perawatan

Jenis Perawatan Ada Dua Macam

1. Perawatan Pada Waktu Kerja

- a. Setiap hari dilakukan pengecekan dan pengontrolan pada seluruh ketel, mengisi ketel uap dengan kualitas air isian yang baik, karena dengan mengisi ketel dengan air isian yang baik akan mengurangi endapan dan kerak jika endapan dan kerak terlalu tebal maka mengganggu proses penyaluran panas dari dinding pemanas menuju air.

- b. Selalu mengecek dan memeriksa pompa pengisi air isian memeriksa apakah pompa bekerja dengan baik atau tidak, serta pengontrolan air pengisi ketel dijaga dengan kapasitas yang telah ditentukan.
 - c. Memeriksa saluran air isian dari sumbatan atau kotoran yang akan menghalangi jalannya aliran air isian.
 - d. Memasukkan atau menggunakan bahan bakar dengan kualitas yang baik, sehingga proses pembakaran akan berlangsung dengan baik dan lebih sempurna, bahan bakar disini dapat berwujud gas, padat maupun cair.
 - e. Katub pengaman dijaga dan disetel pada tekanan 8 kg/cm².
2. Perawatan pada masa ketel uap tidak bekerja.
- a. Pada saat akan dihentikannya maka air isian ketel dicampur soda api agar kerak yang ada dalam ketel menjadi lunak dan mudah dibersihkan.
 - b. Afsluiter uap induk pada uap ditutup agar uap yang dihasilkan yang mengandung butiran-butiran air tidak masuk ke pipa-pipa penyaluran uap.
 - c. Ketel dikosongkan kemudian dibersihkan dari lumpur dan kotoran yang ada di dalam ketel uap.
 - d. Ketel dibiarkan dingin kemudian ketel dibersihkan dengan melakukan penggosokkan dengan sikat dari kawat.
 - e. Pembersihan abu dari dapur ruang bahan bakar dengan jalan menarik dari bawah pintu bahan bakar.

4.4.4 Perawatan Skala Berkala

Perawatan system berkala ini meliputi perawatan harian, perawatan mingguan, perawatan bulanan, perawatan tahunan.

1. Perawatan Harian

Perawatan harian adalah perawatan yang dilakukan setiap hari. Adapun yang dilakukan adalah :

- a) Membersihkan ruang kerja.
- b) Memeriksa air dalam ketel.
- c) Memeriksa alat bantu ketel.
- d) Memeriksa pemakaian bahan bakar.
- e) Membuang endapan air dalam ketel yang terbawa oleh air isian.
- f) Memeriksa O₂ dan CO₂ yang terkandung

2. Perawatan Mingguan

Perawatan mingguan adalah perawatan yang dilakukan setiap seminggu sekali. Adapun yang dilakukan adalah :

- a) Membuka kran pembersih pada gelas penduga.
- b) Menguji katup pengaman.
- c) Menguji feed water control levels.
- d) Mengecek penyumbatan pada saluran air ketel.

3. Perawatan Bulanan

Perawatan bulanan adalah perawatanyang dilakukan setiap sebulan sekali.

Adapun yang dilakukan adalah :

- a) Membersihkan saringan pompa isap.
- b) Memeriksa tanada pada sambungan ruang asap .

c) Membersihkan alat bantu ketel dan bila perlu diadakan perbaikan.

4. Perawatan Quarterly

Perawatan yang dilakukan 6 bulan sekali dengan memeriksa bagian-bagian mesinya, kelistrikannya dan perlengkapan pembakaran. Adapun yang dilakukan adalah:

- a) Memeriksa kerapatan pintu ruang asap(smoke box doors).
- b) Memeriksa kerapatan man hole.
- c) Memeriksa katup keamanan dan memasang kembali.
- d) Memeriksa LW alarm di bawah tingkat NW (NW level).
- e) Memeriksa kerapatan safety valve flanges dan modulating valve flange.
- f) Memeriksa tingkat ketinggian air di water column.
- g) Memeriksa gauge glasses (gelas penduga) tidak terjadi kebocoran.
- h) Membersihkan kaca pengintai belakang (rear sight glass).
- i) Memeriksa keamanan tinggi rendahnya CO₂ .
- j) Memeriksa pressure controller(pengatur tekanan).
- k) Memeriksa semua panel dan menghilangkan bekas goresan.
- l) Memeriksa keamanan power connection di panel.
- m) Memeriksa getaran kipas (fan).
- n) Memeriksa keluaran asap.
- o) Memeriksa fungsi main isolator switch.
- p) Memeriksa saklar dan tombol di panel operasional.
- q) Memeriksa jalanya gas dan sambungan pengaman.

5. Perawatan Tahunan

Perawatan tahunan adalah perawatan yang dilakukan setiap setahun sekali

dan dilakukan pemeriksaan tahunan oleh departemen tenaga kerja. Adapun langkah–langkah yang dilakukan dalam perawatan tahunan adalah sebagai berikut :

- a) Menghentikan ketel yang sedang bekerja.
- b) Ketel uap didinginkan dengan air dalam ketel jangan dibuang dulu, bila air dalam ketel sudah dingin baru dikeluarkan sedikit demi sedikit.
- c) Melepaskan alat bantu pada ketel uap
- d) Gantikan katup–katup pembuang dengan katup sementara.
- e) Pasang pompa sirkulasi.
- f) Isi ketel dengan air yang dicampur dengan larutan kimia untuk melepaskan kerak–kerak yang menempel pada dinding ketel.
- g) Jalankan pompa sirkulasi supaya air dalam ketel bersirkulasi lalu buang air dalam ketel tersebut lalu periksa kandungan air (larutan kimia) dengan menggunakan kertas pH. Campurkan soda ash dalam air yang hendak dibuang sampai kertas pH berwarna kuning.
- h) Isi ketel dengan air yang sudah dicampur dengan soda ash sampai penuh dan diamkan selama 24 jam.
- i) Buang air pembersih ketel.
- j) Bersihkan ketel dengan menyemprotkan air lunak sampai dinding ketel benar–benar bersih.
- k) Setelah semua selesai dilakukan pemeriksaan dari Departemen Tenaga Kerja, bila dinyatakan siap, maka ketel siap dioperasikan lagi.

4.5 Masalah Yang Sering Terjadi Pada Boiler Dan Solusi Mengatasinya

Masalah-masalah yang terjadi pada boiler:

1. Korosi

Tabel 4. 1 Masalah yang sering terjadi pada Boiler dan solusi mengatasinya

Problem	Pressure	Phenomena	Cause of Problem
Corosion Problem	Low Pressure	Korosi disebabkan oleh dissolved gas (O ₂ ,CO ₂)pada heating surface, feed condensate line	pH dan oxygen scavenger rendah. Condensate recovery membawa produk korosi
	High/medium pressure	Akumulasi metal oxide & hydrate pada heating surface. Caustic conosion	pH dan oxygen scavenger rendah. pH dan P alkalinity rendah. Adanya kebocoran Na+dari demi neralizer mengakibatkan pH tinggi

Solusi:

- Menjaga nilai pH air boiler sesuai rekomendasi, ($pH^{\wedge}$, = Korosi f)
- Menjaga temperature feedwater > 70' C dan temperature deaerator > 90' C.
- Degasifier.
- Menginjeksikan chemical pH booster (Caustic, dll)
- Chemical pH booster EON : EONALKALOX B1414.
- Menginjeksikan chemical oxygen scavenger (Sulfite, Hydrazine, dll).
- Chemical oxygen scavenger EON : EONNOXY B8100.

2. Carryover

Bahaya Carryover

- Terbentuknya busa pada bagian atas steam drum
- Terbentuknya kerak pada turbine blade
- Menurunnya efisiensi turbine

Tabel 4. 2 Masalah Carryover

Problem	Pressure	Phenomena	Cause of Problem
Carryover Problem	Low pressure	Kemumian steam rendah	Percobaan beban tiba-tiba. Tidak berfungsi baik steam separator dan feed water control.
	High/medium pressure	Kemumian steam rendah Terbentuknya kerak pada turbine blade. Menurunnya efisiensi turbin	Kualitas air boiler abnormal. Tempat Injeksi kimia tidak cocok. Percobaan beban tiba-tiba.

Solusi:

- Menjaga nilai pH air boiler sesuai rekomendasi ($pH = \text{Alkalinity} \times \text{Carryover}$)
- Kontrol level air boiler.
- Minimalisasi kelebihan loading dan kecepatan perubahan load.
- Gunakan feedwater yang bagus.

3. Blowdown

Tujuan :

- Menurunkan konsentrasi Zat yang terlarut maupun zat yang tersuspensi di boiler.
- Membatasi kadar silica, sehingga menghindari silica ikut teruapkan bersama steam
- Menentukan jumlah Blowdown.
$$\text{Blowdown} = (1/\text{cycle}) \times \text{Kapasitas air umpan (ton/jam)}$$
- Cycle of concentration, daur pemekatan beberapa unsur antara air boiler dan air umpan.

Cycle = TDS air boiler / TDS air umpan.

- e. Jumlah dissolved solid yang masuk ke boiler harus sama dengan yang keluar melalui blowdown sehingga konsentrasi dalam air boiler konstan.

Tabel 4. 3 Troubleshooting Berdasarkan Kualitas Air Umpan/ Feedwater

NO	PARAMETER	UNIT	CONTROL LIMIT	TROUBLESHOOTING
1	PH		6.5-8.5	Bila pH < 6.5, tambah stroke / dosis EONALKALOX B1414. Bila pH > 8.5, kurangi stroke / dosis EONALKALOX B1414.
2	Total Hardness as CaCO ₃	ppm	Trace	Bila hardness muncul, blowdown boiler. Segera check hardness di softener (kation) & kondensat untuk memastikan adanya kebocoran. Lakukan regenerasi softener (kation).
3	Silica (SiO ₂)	ppm	5, max	Bila silica tinggi, cek silica di demin (anion) & kondensat. Lakukan regenerasi demin (anion).

Tabel 4. 4 Troubleshooting Berdasarkan Kualitas Air Umpan/ Feedwater

NO.	PARAMETER	UNIT	CONTROL	TROUBLESHOOTING
1	PH		10.5-11.5	Bila pH < 6.5, tambahan stroke / dosis EONALKALOX B1414
2	Total Hardness as CaCO ₃	ppm	Trace	Bila pH > 8,5, kurangi stroke / dosis EONALKALOX B1414

3	Silica (SiO ₂)	ppm	< 150	Bila silica > 150 ppm, cek silica di demin (Anion) & Kondensat. Lakukan regenerasi demin dan mengoptimalkan manual blowdown.
4	Iron (Fe)	ppm	<2	Bila Fe > 2 ppm, cek proses pre-treatment & dosis chemical eksternal. Lalu bila terjadi kenaikan Fe yang signifikan, kurangi dosis
5	Residual Phosphate (PO ₄)	ppm	20-40	Bila residual phosphate < 20 ppm, tambah stroke / dosis EONSCALE B5100. Bila residual phosphate > 40 ppm, kurangi stroke / dosis EONSCALE B5100.
6	Residual Sulfite (SO ₃ ²⁻)	ppm	20-40	Bila residual sulfite < 20 ppm, tambahkan stroke / dosis EONNOXY B8100. Bila residual sulfite > 40 ppm, kurangi n stroke / dosis EONNOXY B8100.

4.6 Masalah Yang Sering Terjadi Pada Turbin Uap Dan Solusi Mengatasinya

Adapun jenis gangguan yang sering terjadi di antaranya:

1. Metal Bearing aus
2. Carbon Ring bocor (aus)
3. Spring-spring Carbon putus, kendor atau lemah
4. Shaft/poros rotor aus
5. Valve Bocor dll.

Hal-hal diatas sering terjadi karena peralatan pada turbin tersebut sudah tidak layak pakai. Namun selain itu faktor pengoprasian (SDM) juga tidak terlepas karena apabila operator tersebut tidak mengerti dan memahami tentang perosedur mengoprasikan turbin maka mereka akan sering lalai, sehingga turbin bisa rusak

sebelum waktunya.

Petunjuk Pemeliharaan Turbin:

1. Ukur semua Clearance dan stel.
2. Bongkar dan bersihkan strainer uap jika strainer luar biasa kotor, bersihkan 6 bulan sekali
3. Periksa katup Governor dan dudukan katup.
4. Bersihkan dan periksa katup trip ganti bagian-bagian yang rusak bila perlu lakukan hand lap.
5. Uraikan, bersihkan dan periksa trip kecepatan lebih dan sambungannya.
6. Cek bantalan dukung dan bantalan rotor jika aus ganti.
7. Periksa dan bersihkan reservoir oli rumah bantalan dan ruang pendingin.
8. Angkat katup rumah turbin dan periksa poros rotor, cakra, sudu-sudu tetap sudu-sudu gerak serta tutupnya (shrouding system).
9. Periksa cincin karbon, dan ganti bila perlu.
10. Pindahkan rakitan rotor dari rumah turbin dan periksa ring nozle, dan sudu-sudu pemandu (pada turbin curtis).
11. Periksa kerja katup pengawal (sentrel valve).
12. Atur dan cek trip kecepatan lebih, bila turbin di operasikan kembali

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Kinerja mesin boiler di PKS secara umum masih berada dalam rentang operasional yang diharapkan, namun terdapat beberapa parameter yang menunjukkan potensi penurunan efisiensi atau peningkatan risiko kerusakan jika tidak dikelola dengan baik. Hal ini terlihat dari fluktuasi pada parameter spesifik, contoh: suhu steam, tekanan, konsumsi bahan bakar yang terkadang berada di batas bawah atau atas standar operasional.

Dengan adanya penerapan program preventive maintenance yang telah berjalan di PKS menunjukkan hasil yang positif dalam menjaga keandalan operasional mesin boiler. Jadwal inspeksi rutin, pelumasan, pembersihan, dan penggantian komponen berdasarkan umur pakai telah berhasil meminimalkan kejadian kerusakan mendadak (breakdown) dan memperpanjang usia pakai mesin.

1.2 Saran

1. Lakukan pemantauan dan analisis data kinerja secara lebih mendalam dan berkala, khususnya pada parameter. Pertimbangkan penggunaan sistem *real-time monitoring* untuk mendeteksi penyimpangan secara dini dan melakukan penyesuaian operasional yang cepat.
2. Tingkatkan kapasitas tim teknisi melalui pelatihan berkala mengenai teknologi terbaru dalam perawatan mesin boiler dan teknik analisis kinerja. Pemahaman yang mendalam akan membantu dalam mengidentifikasi masalah yang lebih kompleks dan menerapkan solusi yang efektif.
3. Pastikan seluruh kegiatan perawatan, inspeksi, dan penggantian komponen

terdokumentasi dengan baik dalam sebuah basis data yang terstruktur. Data ini akan sangat berharga untuk analisis tren kinerja jangka panjang, evaluasi efektivitas program perawatan, dan perencanaan strategis di masa mendatang.



DAFTAR PUSTAKA

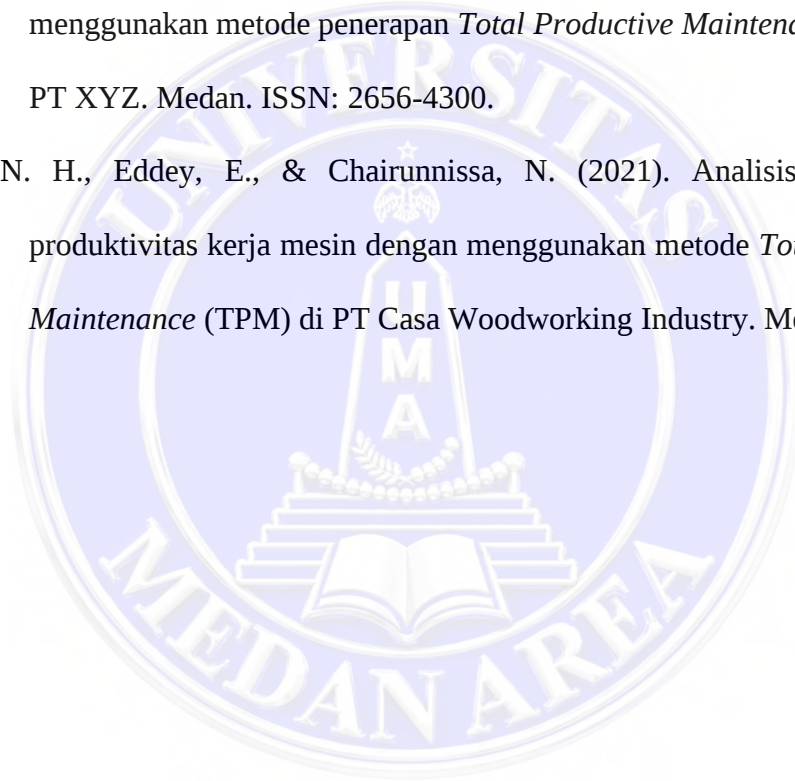
- Abdul, W. (2020). Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) produksi dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada proses produksi botol (PT. XY Pandaan–Pasuruan).
- Arifiyanto. (2019). Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (studi kasus: PT. Triangle Motorindo). Yogyakarta.
- Dian, F. H., Joko, H., & Wahyu, A. W. (2020). Analisa *Total Productive Maintenance* (TPM) menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin CNC milling. Tangerang. ISSN: 2302-8734.
- Ebeling, C. E. (2020). *An introduction to reliability and maintainability engineering* (International ed.). McGraw-Hill Book Co.
- Fatimah, S. M., Muhamad, T. S., & Muchammad, F. (2022). Analisis penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT XYZ. ISSN: 2775-7463.
- Irsan, I., Idrus, M. T., & Haeriah, H. (2022). Pengaruh sistem pemeliharaan *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Lean Manufacturing* (LM) terhadap *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (studi kasus di PT Semen Tonasa). Makassar. ISSN: 2598-8301.
- Juli, G., & Atikha, S. C. (2021). Implementasi *autonomous maintenance* dalam penerapan *Total Productive Maintenance*. Sidoarjo.
- Rommy, F. P., Hendrik, H., & Erry, R. (2020). *Total Productive Maintenance* (TPM) pada perawatan mesin grinding menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Jakarta Barat.

Trisna, M., Fitra, F., Elisa, H., & Faisal, F. (2023). *Overall Equipment Effectiveness* at desalination plant 2 on PT Sari Dumai Sejati. Riau–Dumai. p-ISSN: 2549-6328; e-ISSN: 2549-6336.

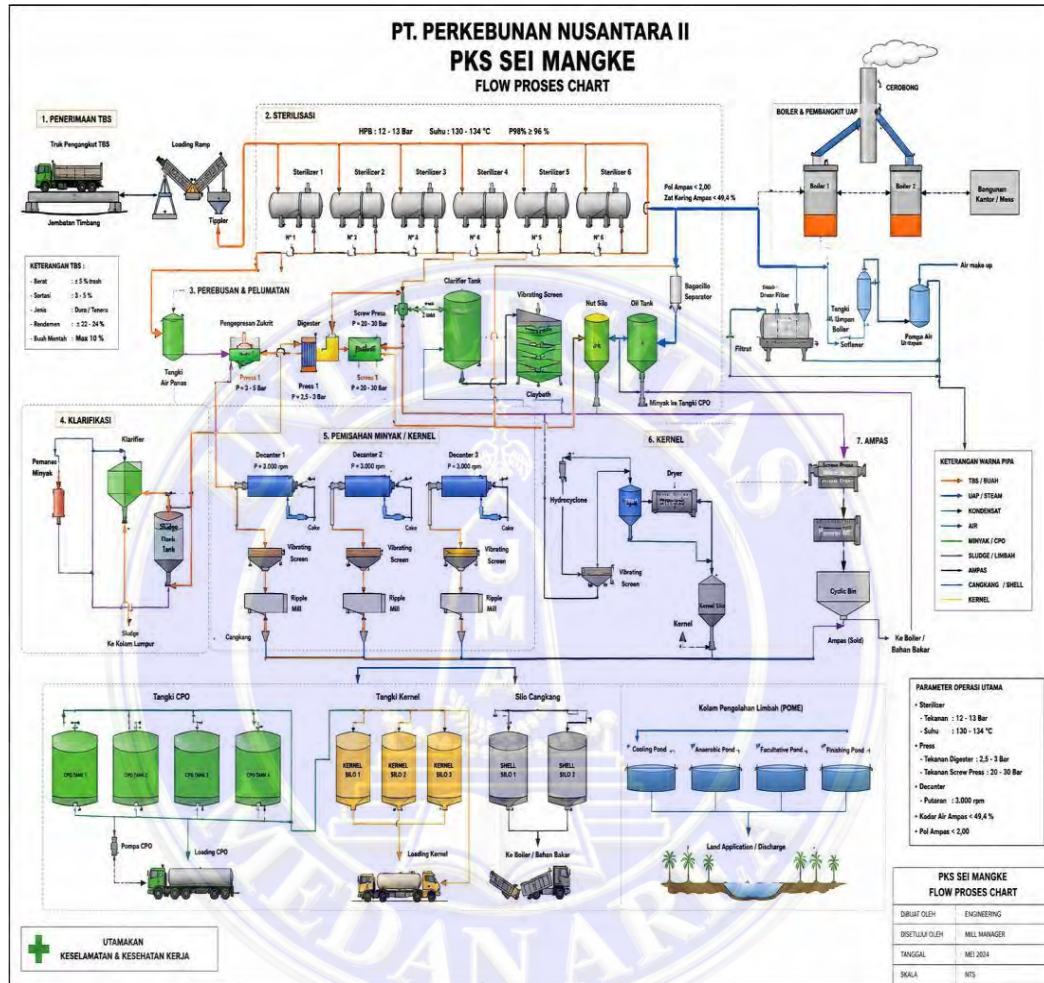
Trisna, M. (2019). Pengukuran efektivitas mesin cetak web offset Goss Community menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* untuk usulan perbaikan di PT X. Riau–Dumai. e-ISSN: 2598-3814.

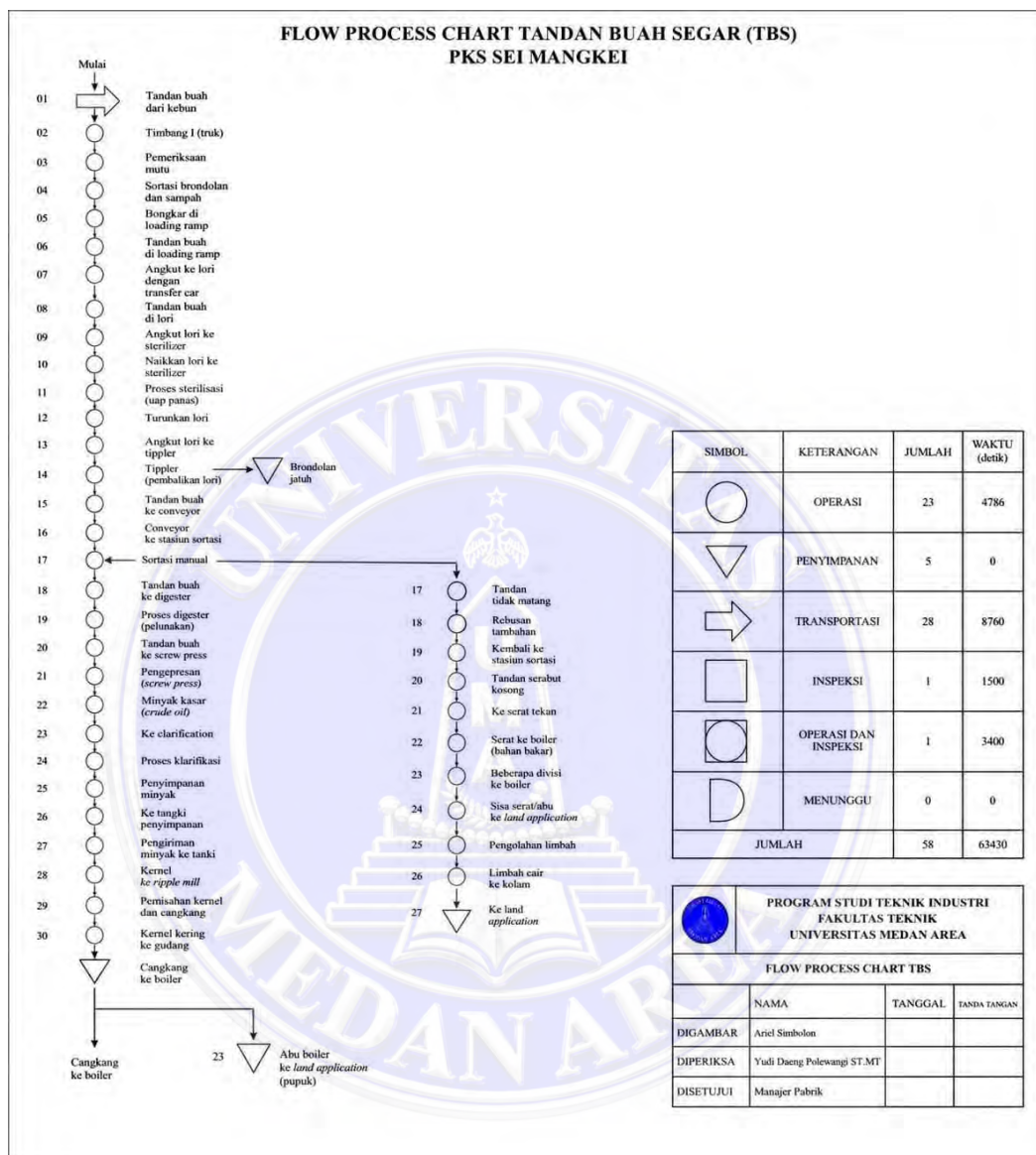
Tongam, P., & Nita, M. (2021). Analisa produktivitas perawatan forklift menggunakan metode penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) di PT XYZ. Medan. ISSN: 2656-4300.

Uun, N. H., Eddey, E., & Chairunnissa, N. (2021). Analisis peningkatan produktivitas kerja mesin dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) di PT Casa Woodworking Industry. Medan.









Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Kepada Yth.
Wakil Dekan Bid. Pendidikan, Penelitian & Pengabdian
Fakultas Teknik Universitas Medan Area
di-
Medan

Dengan hormat,
Bersama ini kami sampaikan kepada Ibu, bahwa mahasiswa kami :

N a m a : ARIEL SIMBOLON
NPM : 238150018
No. HP. : 082372481248
Prodi : Teknik Industri

Telah disetujui permohonan pengajuan Kerja Praktek dengan judul adalah:
"Evaluasi Penerapan K3 pada Stasiun Kerja Panas (Boiler / Evaporator) Di PT Sinergi Gula Nusantara II".

Adapun untuk pengambilan Data Kerja Praktek ditujukan ke :
- Perusahaan/Instansi : PT.Perkebunan Nusantara 4 kebun Ajamu
- Alamat : Ajamu Kec.Panaai Hulu Kab.Labuhan Batu Sumatra Utara

Mohon kiranya Ibu dapat menerbitkan SK Pembimbing Kerja Praktek untuk Dosen Pembimbing yang telah kami tentukan.

Adapun persyaratan turut terlampir :

1. Proposal Kerja Praktek
2. Potocopy Kwitansi Uang Kuliah Semester Berjalan
3. Potocopy kwitansi Pembayaran Kerja Praktek
4. Potocopy KRS Yang Memuat Kata Kuliah Kerja Praktek
5. Potocopy Konversi Nilai (*Khusus Bagi Mahasiswa Pindahan/Melanjut*)
6. Ekuivalensi / Transkrip Nilai Sementara

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Ka. Prodi Teknik Industri
(Nukhe Andri Silwiana, ST, MT)

Catatan :
Dosen Pembimbing : Yudi Daeng Polewina ST, MT

Pemeriksaan Berkas Kerja Praktek

Sertifikat Kerja Praktek Di PKS Sei Mangke



Dokumentasi Foto Bersama Karyawan PKS Sei Mangke

