

**PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI CPO
(CRUDE PALM OIL) DAN INTI SAWIT MENJADI
CPKO (CRUDE PALM KARNEL OIL)**

LAPORAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN

**MAHASISWA KERJA PRAKTIK
ANDRE NICOLAS SILITONGA/ 218130032**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/3/25

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

**PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI
CPO (*CRUDE PALM OIL*) DAN INTI SAWIT MENJADI
CPKO (*CRUDE PALM KARNEL OIL*)**

LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN

**MAHASISWA KERJA PRAKTEK
ANDRE NICOLAS SILITONGA / 218130032**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

**PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI
CPO (CRUDE PALM OIL) DAN INTI SAWIT MENJADI
CPKO (CRUDE PALM KARNEL OIL)**

LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN

**MAHASISWA KERJA PRAKTIK
ANDRE NICOLAS SILITONGA/ 218130032**

**Dosen Pembimbing Kerja Praktek:
(Ir. Tino Hermanto, ST. M.sc, IPP)**

NIDN.0128029202

HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP)

Judul Kerja Praktek : **PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI CPO (CRUDE PALM OIL) DAN INTI SAWIT MENJADI CPKO (CRUDE PALM KERNEL OIL)**

Tempat Kerja Praktek : PT. HARI SAWIT JAYA

Waktu Kerja Praktek: Mulai: 05 Februari 2024. Selesai: 05 Maret 2024

Nama Mahasiswa Peserta KP : Andre Nicolas Silitonga

NPM : 218130032

Telah mengikuti kegiatan kerja praktek sebagai salah satu syarat untuk mengajukan Tugas Akhir/Skripsi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Nama Dosen Pembimbing Kerja Praktek : Ir.Tino Hermanto, ST., Msc., Ipp
NIP/NIDN 0128029202

Diketahui Oleh,
Dosen Pembimbing KP

Medan, 05 Maret 2024

Mahasiswa peserta KP

(Ir. Tino Hermanto, ST., Msc., Ipp)

NIDN. 0128029202

(Andre Silitonga)

NPM. 218130032

Disetujui Oleh:
Ketua Program Studi
Teknik Mesin

(Dr. Iswandi, ST, MT)

NIP/NIDN: 0104087403)

ii

LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK

Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO (*Crude Palm Oil*) dan Inti Sawit Menjadi CPKO (*Crude Palm Kernal Oil*)

Nama Mahasiswa : Andre Nicolas Silitonga
NPM : 218130032
Alamat : PT. Hari Sawit Jaya
Bidang : Konversi Energi

Disetujui untuk melaksanakan Kerja Praktek pada:

Nama Perusahaan : PT. Hari Sawit Jaya Asian Agri
Alamat perusahaan : Perkebunan PT. HSJ Negeri Lama
Bidang Kegiatan : Konversi Energi
Pelaksanaan KP : Mulai 05/ Februari/ 2024
Selesai 05/ Maret/ 2024

Medan, 05 Mei 2024

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik UMA



iii

Medan,

Yang Terhormat Bapak/Ibu

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Uma

Di tempat

Dengan Hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa/I Program Studi Teknik Mesin

UMA dibawah ini:

Nama/Nim : Andre Nicholas Silitonga

Perusahaan tempat KP : PT Hari Sawit Jaya (Asian Agri)

Pelaksanaan KP : mulai tgl : selesai tgl:

Adalah mengikuti kerja praktek dan diharapkan kesediaan Bapak/Ibu agar dapat membimbing

Serta mengasistensi laporan kerja praktek mahasiswa tersebut diatas hingga dapat selesai tepat

Pada waktunya.

Hormat Kami,

Koordinator Kerja Praktek

Program Studi Teknik Mesin

(Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP)

(NIDN. 0128029202)

Tugas khusus untuk mahasiswa adalah*:

— *Tertua* *Desain* *dan* *Asur* *Beliau*

Dosen Pembimbing KP

(Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP)

(NIDN. 0128029202)

Internal



Nomor : 257/HR-RO1/BXT/02/2024
Hal : Praktek Kerja Lapangan

Medan, 2 Februari 2024

Kepada Yth.
Kaprod TEKNIK Universitas Medan Area
di tempat

Dengan hormat,

Sehubungan pada surat masuk dengan nomor surat 901/PT.3/01/40/XII/2023 tanggal 18 Desember 2023 dalam Permohonan Izin Praktek Kerja Lapangan maka melalui surat ini Management Asian Agri memberikan persetujuan kepada Mahasiswa sebagai berikut:

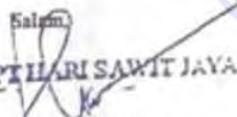
NO.	NIM/NISN	NAMA
1	218130080	Asido Napitupulu
2	218130032	Andre Nicholas Silitonga

Adapun Persetujuan ini dapat dilakukan di PT. Hari Sawit Jaya unit Pabrik Negeri Lama Dua terhitung dari 05 February 2024 s/d 05 March 2024.

Hal-hal yang menjadi ketentuan dan perlu diperhatikan serta harus dipenuhi oleh Pihak Sekolah/Lembaga dan Peserta adalah sebagai berikut :

1. Peserta wajib mematuhi Protokol Pencegahan Penularan Covid-19 dan BCP Perusahaan
2. Peserta wajib mempunyai BPJS Ketenagakerjaan & Kesehatan dan mengirimkan salinan tersebut ke perusahaan.
3. Peserta harus mematuhi seluruh peraturan dan arahan yang diberikan oleh pihak perusahaan
4. Peserta harus berperilaku sopan dan berpakaian rapi selama menjalankan kegiatan
5. Peserta tidak diperkenankan melakukan kegiatan kerja secara langsung tanpa pengawasan dari pihak perusahaan, dan wajib memakai alat pelindung diri (APD) sesuai pada tempatnya
6. Pelanggaran atas poin 1 – 5 diatas otomatis membatalkan persetujuan ini
7. Perusahaan hanya menyediakan pemondokan bagi Peserta (jika diperlukan), fasilitas lain seperti: transportasi, konsumsi, asuransi, dll, tidak disediakan
8. Perusahaan dibebaskan dari tanggung jawab serta tuntutan apapun dari pihak manapun terkait penyakit dan kecelakaan yang mungkin timbul selama berlangsungnya kegiatan PKL.

Demikianlah disampaikan, atas perhatian dan penerimaannya diucapkan terima kasih

Katam,
PT HARI SAWIT JAYA

Hendra Kusuma
Manager HR Ops. RO-1

cc : RI, P111
Manager P11D
File

LEMBAR PENILAIAN

Nama Mahasiswa : Andre Nicolas Silitonga

NIM : 218130032

Telah melaksanakan Kerja Praktek:

Teknologi Mekanik

Lapangan / Perusahaan

Pada

Nama Perusahaan : PT.Hari Sawit Jaya (ASIAN AGRI)

Alamat : Desa Sidomulyo, kecamatan Bilih Hilir , Kota/Kabupaten
Labuhan Batu, Provinsi Sumatra Utara

Pelaksanaan KP : Mulai tgl 05 February 2024 selesai tgl 05 Maret 2024

Penilaian terhadap disiplin kerja selama mahasiswa melaksanakan kegiatan Kerja Praktek pada perusahaan kami adalah:

Sangat Baik

Baik

Cukup Baik

Negeri Lama, 05 Maret 2024

Pimpinan Perusahaan
(Manager)





UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus I : Jl. Kolam No 1 Medan Estate/Jalan PBSI No 1 Telp (061) 7366878, 7360168
 Kampus II : Jl. Setia Budi No 79/ Jl Sei Serayu No 70 A, Telp (061) 8225602
 Website : www.teknik.uma.ac.id Email : univ_medanarea@uma.ac.id

LEMBAR PENILAIAN

Dosen Penguji : Ir. Tino Hermanto, ST. Msc, Ipp
 Nama Mahasiswa : Andre Nicolas Silitonga
 NPM : 218130032
 Judul Kerja Praktek : PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI CPO
 (CRUDE PALM OIL) DAN INTI SAWIT MENJADI CPKO
 (CRUDE PALM KARNEL OIL)
 Tanggal Ujian : 28 Juni 2024

NO	MATERI PENILAIAN	BOBOT %	NILAI
1	Substansi Laporan	30	
2	Tata Penulisan	20	
3	Penguasaan Materi	30	
4	Metoda Penyampaian	20	
JUMLAH			85

Penguji I

(Ir. Tino Hermanto, ST. Msc, Ipp)

Kriteria Penilaian

:
 ≥ 85.00 s.d < 100.00 = A
 ≥ 77.50 s.d < 84.99 = B+
 ≥ 70.00 s.d ≤ 84.99 = B



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus I : Jl. Kolam No 1 Medan Estate/Jalan PBSI No 1 Telp (061) 7366878, 7360168
Kampus II : Jl. Setia Budi No 79/ Jl Sei Serayu No 70 A, Telp (061) 8225602
Website : www.teknik.uma.ac.id Email : wiv_medanarea@uma.ac.id

BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK

Pada hari ini : Februari 2024

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

Telah dilangsungkan ujian kerja praktek mahasiswa berikut:

Nama : Andre Nicolas Silitonga

NPM : 218130032

Judul : Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO (*Crude Palm Oil*)
dan Inti Sawit Menjadi CPKO (*Crude Palm Kernal Oil*)

Tempat : PT. Hari Sawit Jaya Asian Agri

Tim penguji memberikan nilai sebagai berikut:

No	NAMA TIM PENGUJI	NILAI	TANDA TANGAN
1.	Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP	85	
	JUMLAH	85	

Berdasarkan hasil penilaian ujian Kerja Praktek, mahasiswa tersebut :

Dinyatakan : ~~LULUS MUTLAK~~ LULUS DGN PERBAIKAN/TIDAK LULUS.

Dengan Nilai : 85,00

Catatan :

Medan, 5 Mei 2024

Ketua Tim Penguji

(Ir. Tino Hermanto, ST., Msc., Ipp)

NIDN. 0128029202

vii



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 901/FT.3/01.40/XII/2023
 Lamp : -
 Hal : Pembimbing Kerja Praktek/T.A

18 Desember 2023

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Tino Hermanto, ST., M.Sc.
 Di
 Tempat

Dengan hormat,
 Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA	NPM	PROG. STUDI
1	Asido Napitupulu	218130080	Teknik Mesin
2	Andre Nicholas Silitonga	218130032	Teknik Mesin

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Tino Hermanto, ST., M.Sc. (Sebagai Pembimbing)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

“Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO (Crude Palm Oil) dan Inti Sawit Menjadi CPKO (Crude Palm Kernal Oil)”

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dekan,

Dr. Eng. Suprianto, ST., MT.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK	ii
LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK	iii
TUGAS KHUSUS	iv
KOP SURAT PERUSAHAAN	v
LEMBAR PENILAIAN PEMBIMBING INSTANSI.....	vi
BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK	vii
LEMBAR PENILAIAN DOSEN PEMBIMBING	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	2
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek.....	3
1.4.1. Waktu	3
1.4.2. Tempat	3
BAB 2 TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	4
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	4
2.2 Ruang Lingkup Bidang Usaha.....	4
2.3 Organisasi dan Manajemen	4
2.3.1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	4
2.3.2. Jam Kerja Tenaga Kerja.....	5
BAB 3 SISTEM KERJA PERUSAHAAN	7
3.1 Pengolahan TBS (Tandan Buah Segar) Menjadi CPO	7
3.1.1. Stasiun Penimbangan	7
3.1.2. Stasiun Sortasi dan Pemeriksaan Kualitas	8
3.1.3. Stasiun Rebusan (Sterilizer).....	13
3.1.4. Stasiun Penebah (Threshing).....	16

3.1.5. Stasiun Kempa (Press)	20
3.1.6. Stasiun Pemurnian Minyak (Klarifikasi)	23
3.1.7. Stasiun Fat - Pit	32
3.1.8. Stasiun Pabrik Biji (<i>Karnel Plant</i>)	33
3.1.9. Stasiun Pengolahan Inti Menjadi PKO	36
3.1.10. <i>Maintenance</i>	41
3.2 Pengolahan Air (Water Treatment).....	46
3.2.1. <i>External Water Treatment</i>	47
3.2.2. <i>Internal Water Treatment</i>	50
3.3 Stasiun Pembangkit.....	51
3.3.1. <i>Boiler</i>	51
3.3.2. Pembangkit Listrik (<i>Power Plant</i>).....	54
3.4 Stasiun Pengolahan Limbah	55
3.4.1. Kolam Pendinginan	55
3.4.2. Pengasaman.....	55
3.4.3. Kolam Anaerobic.....	55
3.4.4. Kolam Aerobic	55
3.4.5. Kolam Pengendapan (<i>Maturity Facultative</i>).....	56
3.4.6. Kolam <i>Biaturity Facultative</i>	56
3.5 Maintenance <i>Boiler</i>	57
3.5.1. Badan Ketel Uap.....	57
3.5.2. Pipa-Pipa (Pipa Air, Pipa Api, dan Pipa Pengaut)	65
3.6 Penggunaan Bahan Bakar <i>Boiler</i>	71
BAB 4 PENUTUP	76
4.1 Kesimpulan.....	76
4.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Organisasi PKS Hari Sawit Jaya.....	5
Gambar 3.1. Stasiun Penimbangan.....	8
Gambar 3.2. Stasiun Sortasi.....	9
Gambar 3.3. <i>Loading Ramp</i>	11
Gambar 3.4. Tandan Buah Segar (TBS).....	12
Gambar 3.5. <i>Lori</i>	12
Gambar 3.6. Stasiun Rebusan.....	13
Gambar 3.7. TBS Selesai di Rebus.....	15
Gambar 3.8. <i>Hoisting Crane</i>	17
Gambar 3.9. <i>Bunch Hopper</i>	18
Gambar 3.10. <i>Tresher</i>	20
Gambar 3.11. <i>Digester</i>	21
Gambar 3.12. <i>Screw Press</i>	23
Gambar 3.13. <i>Sand Trap Tank</i>	24
Gambar 3.14. <i>Vibro Separator</i>	24
Gambar 3.15. <i>Crude Oil Tank</i>	25
Gambar 3.16. <i>Balance Tank</i>	26
Gambar 3.17. <i>Oil Tank</i>	27
Gambar 3.18. <i>Transfer Tank</i>	28
Gambar 3.19. <i>Vacum Dryer</i>	29
Gambar 3.20. <i>Oil Stronge Tank</i>	30
Gambar 3.21. <i>Sludge Tank</i>	31
Gambar 3.22. Stasiun <i>Fat-Pit</i>	32
Gambar 3.23. <i>Loading Bay</i>	36
Gambar 3.24. <i>Silo Inti</i>	36
Gambar 3.25. <i>Bunker Inti</i>	37
Gambar 3.26. <i>Screw Press I</i>	38
Gambar 3.27. <i>Bunker Cake</i>	38
Gambar 3.28. <i>Srew Press II</i>	39
Gambar 3.29. <i>Bak Sreening</i>	39
Gambar 3.30. <i>Niaga Filter</i>	40
Gambar 3.31. Tangki Pengendapan (<i>Clarifier tank</i>).....	47
Gambar 3.32. Kolam Pengendapan.....	47
Gambar 3.33. <i>Boiler</i>	52
Gambar 3.34. Turbin Uap.....	54
Gambar 3.35. Tenaga Listrik (PLN).....	55
Gambar 3.36. Ketel Uap Tegak.....	59
Gambar 3.37. Potongan /Bagian Ketel Uap Besi Tuang.....	60
Gambar 3.38. Ketel Uap Pipa Api.....	62
Gambar 3.39. Pemisahan Air.....	63
Gambar 3.40. Pondasi Ketel Uap Besi Tuang.....	68
Gambar 3.41. Ketel Uap Dengan Dudukannya.....	70

Gambar 3.42. Contoh Pemasangan Ketel Api..... 70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Pengaruh Minyak dan Asam Lemak Bebas (ALB)..... 9
Tabel 3.2. Ketentuan Sortasi Tiap TBS 10



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan KP (Kerja Praktik) merupakan suatu kegiatan yang wajib diikuti oleh setiap mahasiswa/i baik dari setiap lembaga pendidikan, Kerja Praktik merupakan mata kuliah yang harus diselesaikan mahasiswa strata satu guna memenuhi syarat untuk mengajukan Tugas Akhir/Skripsi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Kerja Praktik memiliki tujuan sebagai evaluasi secara langsung antara mahasiswa dengan pembimbing lapangan maupun pekerja lainnya dengan menuangkan apa yang telah dipelajari selama masa perkuliahan sehingga mahasiswa mampu mengetahui, memahami, menganalisis, mempelajari, dan merasakan bagaimana sebuah industri berjalan dalam menghasilkan sebuah produk.

Untuk memenuhi tujuan praktek kerja lapangan tersebut, penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. Hari Sawit Jaya (Asian Agri). Hal-hal yang dituangkan selama kegiatan di pabrik kelapa sawit tersebut ke dalam bentuk laporan kali ini yaitu tentang pengolahan Tandan Buah Segar hingga menjadi CPO dan CPKO. Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditi perkebunan di Indonesia yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi dan mampu bertahan serta bersaing di pasar internasional sehingga Indonesia menjadi salah satu negara agraris terbesar dalam memproduksi CPO dan CPKO di dunia.

Dengan pemilihan buah kelapa sawit pada saat panen serta melakukan pengolahan akan mempengaruhi baik buruknya kualitas CPO dan CPKO. Pabrik Hari Sawit Jaya (Asian Agri) merupakan salah satu perusahaan kelapa sawit terbesar di Indonesia. Pengolahan yang dilakukan secara terus-menerus berbanding lurus dengan ketersediaan buah yang ada sehingga jumlah CPO dan CPKO yang dihasilkan sangatlah banyak dan berkualitas. Setiap stasiun yang dimiliki pabrik mulai dari penimbangan, pengolahan kelapa sawit, pembangkit listrik tenaga uap, hingga pengolahan limbah telah dioperasikan secara otomatis.

Proses yang dilakukan dari tersedianya buah harus sesegera mungkin diolah untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Untuk itu, dapat dikatakan pabrik bisa berjalan selama 14 jam/hari dalam mengolah buah kelapa sawit. Mesin-mesin yang digunakan juga menjadi nilai utama dalam memproduksi CPO dan CPKO karena jalannya pengolahan buah kelapa sawit di pabrik telah memenuhi standar. Selain dengan adanya ketersediaan mesin yang telah memenuhi standar dan mampu berjalan dengan baik, tidak lupa pula dengan adanya ketersediaan para pekerja atau SDM (Sumber Daya Manusia) yang mumpuni dalam mengoperasikan mesin-mesin yang ada.

Dari penjabaran singkat tersebut, dapat diketahui bahwa kegiatan ini sangat menguntungkan bagi penulis karena dapat menambah wawasan tentang pengolahan kelapa sawit dan pengalaman keprofesionalisan dalam bidang pekerjaan tertentu. Harus kita sadari bahwa proses pembelajaran dalam pendidikan vokasi belum sepenuhnya menyiapkan tenaga terampil yang siap bekerja secara mahir dan profesional. Dengan adanya kegiatan ini, diharapkan setiap mahasiswa memiliki wawasan, pengalaman, dan keterampilan dalam dunia kerja.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Adapun tujuan dilaksanakannya Kerja Praktek Lapangan ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai syarat mahasiswa untuk memenuhi salah satu bagian kurikulum pendidikan di Universitas Medan Area
2. Mahasiswa dapat memahami setiap proses dan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam perkuliahan ke dunia industri.
3. Meningkatkan pengetahuan, pengalaman, serta pengembangan sikap dalam proses industri dengan melakukan observasi langsung di lapangan.
4. Mempelajari proses pengolahan tandan buah segar kelapa sawit menjadi CPO (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit menjadi CPKO (*Crude Palm Kernal Oil*).

1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek bagi mahasiswa antara lain sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui perusahaan secara lebih dekat.
2. Membandingkan teori-teori yang di peroleh di bangku perkuliahan dengan praktek di lapangan.
3. Dapat memahami atau mengetahui beberapa aspek perusahaan misalnya: teknik, organisasi, ekonomi, dan persediaan.
4. Dapat mengumpulkan data dari lapangan guna menyusun tugas sarjana.
5. Memperoleh suatu keterampilan dalam penguasaan pekerjaan.

1.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

1.4.1 Waktu

Waktu pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan ini adalah \pm 30 hari kerja efektif antara tanggal 05 Februari s/d 05 Maret 2024

1.4.2 Tempat

Praktek Kerja Lapangan telah dilaksanakan di PT. Hari Sawit Jaya (Asian Agri) Desa Sidomulyo, kecamatan Bilih Hilir, Kota/Kabupaten Labuhan Batu, Provinsi Sumatra Utara

BAB 2

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Hari Sawit Jaya merupakan salah satu perkebunan yang berada dibawah naungan Asian Agri. Perkebunan ini bergerak dalam memproduksi tandan buah segar kelapa sawit. Perkebunan ini didirikan pada tahun 2002 dan berlokasi di Desa Sidomulyo, kecamatan Bilih Hilir, Kota/Kabupaten Labuhan Batu, Provinsi Sumatra Utara

2.2. Ruang Lingkup Bidang Usaha

PT. Hari Sawit Jaya Kelapa Sawit PKS negeri lama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan sawit. Adapun ruang lingkup bidang usaha pada perusahaan ini adalah:

1. Tandan Buah Segar menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) Minyak Sawit
2. Kernel Inti Sawit Menjadi *Crude Palm Kernal Oil* (CPKO)

2.3. Organisasi dan Manajemen

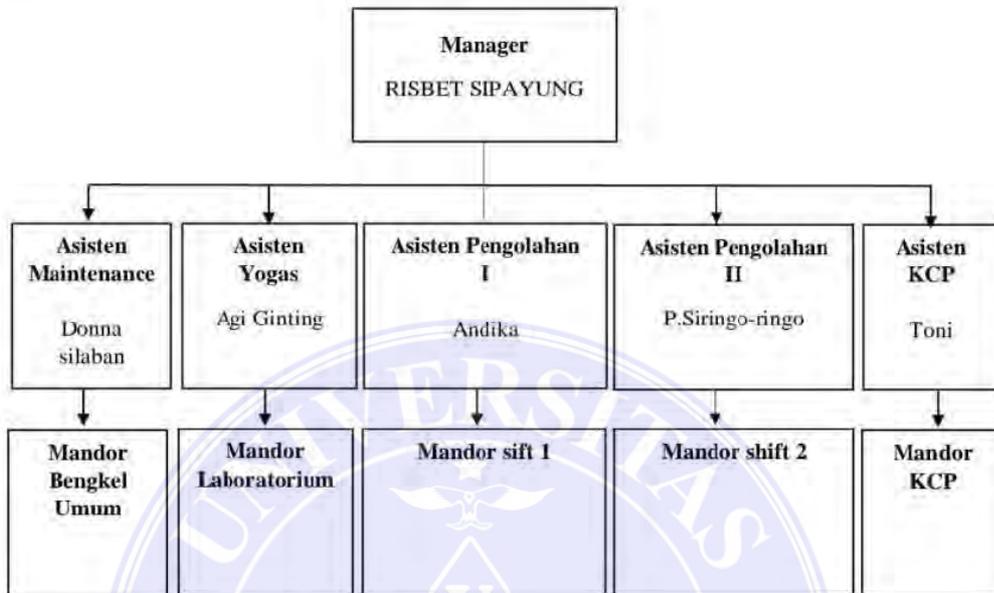
2.3.1. Struktur organisasi perusahaan

Dalam suatu perusahaan yang berkembang pesat pasti tidak akan lepas dari sumber daya manusia. Sumber daya manusia tersebut sudah dikoordinir dalam satu organisasi perusahaan, maka dari itu semua harus tepat guna dalam setiap kegiatan.

Organisasi yang terdapat dalam PKS Negeri Lama PT. Hari Sawit Jaya ini dipimpin oleh seorang Manager yang dibantu oleh beberapa staf pekerjaan tersebut, di samping itu ditunjukkan hubungan antara satu seksi dengan seksi yang lainnya melalui fungsi masing-masing.

Organisasi dalam perusahaan ini memiliki suatu ikatan yang sangat baik untuk membangun perusahaan agar dapat memajukan kualitas produksi yang akan menjadikan perusahaan memiliki komoditi yang paling baik di antara semua perusahaan perkebunan. Tanggung jawab dan hak-hak yang dimiliki masing-

masing orang dalam organisasi ini sudah diatur dalam kesatuan yang utuh untuk memiliki ikatan yang kuat. Adapun struktur organisasi dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Organisasi PKS Negeri Lama

PT. Hari Sawit Jaya PKS Negeri Lama memiliki 120 orang pekerja yang terdiri dari pekerja lapangan, pekerja administrasi dan pekerja laboratorium. Agar perusahaan dapat berjalan dengan baik dalam melaksanakan tugas guna mencapai tujuan, diperlukan pengaturan waktu kerja yang baik. Karyawan PT. Hari Sawit Jaya - PKS Negeri Lama dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- a. Pegawai staf, golongan III-A sampai IV-D
- b. Pegawai Non – staf, golongan I-A sampai II-D

2.3.2. Jam kerja Tenaga Kerja

Jam kerja yang diberlakukan bagi setiap karyawan / staf produksi adalah dengan pembagian jam kerja menjadi 2 shift yaitu sebagai berikut:

Shift I	Pukul 07.00 WIB – 16.00 WIB
Shift II	Pukul 16.00 WIB – 23.00 WIB

Sedangkan untuk karyawan dibagian administrasi masa kerja selama 6 hari kerja dalam seminggu kecuali hari minggu, dengan jam kerja kantor adalah sebagai berikut:

a. Senin-Kamis

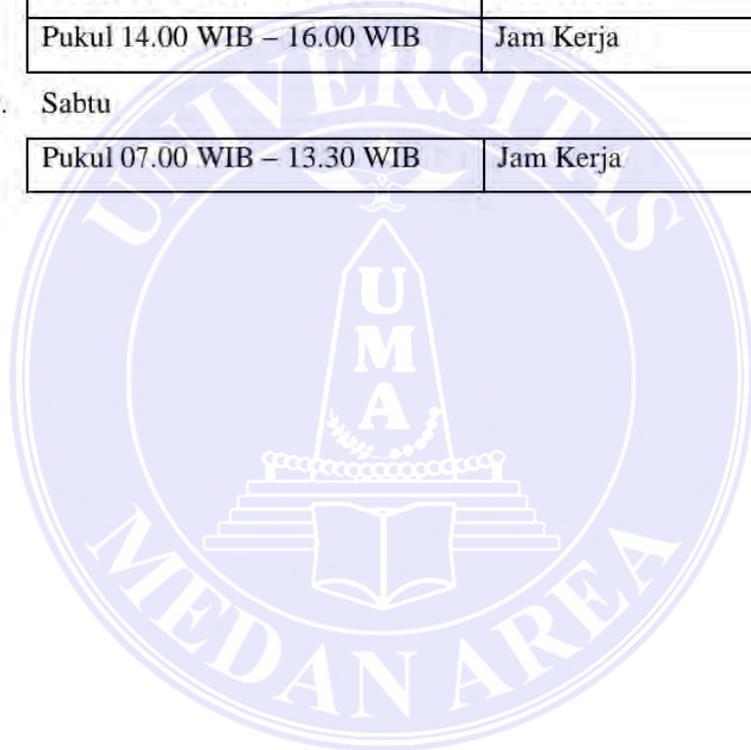
Pukul 07.00 WIB – 12.00 WIB	Jam Kerja
Pukul 12.00 WIB – 14.00 WIB	Jam Istirahat
Pukul 14.00 WIB – 16.00 WIB	Jam Kerja

b. Jumat

Pukul 07.00 WIB – 11.30 WIB	Jam Kerja
Pukul 11.30 WIB – 14.00 WIB	Jam Istirahat
Pukul 14.00 WIB – 16.00 WIB	Jam Kerja

c. Sabtu

Pukul 07.00 WIB – 13.30 WIB	Jam Kerja
-----------------------------	-----------



BAB 3

SISTEM KERJA PERUSAHAAN

3.1. Pengolahan TBS (Tandan Buah Segar) Menjadi CPO Dan CPKO

Kegiatan proses pengolahan TBS menjadi CPO dan inti kelapa sawit menjadi CPKO berjalan selama 14 jam setiap harinya. Proses pengolahan kelapa sawit (Tandan buah segar) di pabrik adalah suatu rangkaian proses kerja untuk menghasilkan minyak kelapa sawit dari daging buah kelapa sawit (*mesocarp*) dan minyak inti kelapa sawit yang berkualitas. Rangkaian proses tersebut berlangsung cukup panjang dan membutuhkan kontrol yang cermat, dimulai dari pengangkutan TBS atau brondolan dari TPH (Tempat Pengumpulan Hasil) ke pabrik sampai dihasilkannya minyak kelapa sawit dan minyak inti sawit. Mutu dan rendemen hasil olah sangat dipengaruhi oleh matang panen, kegiatan pengutipan brondolan dan perlakuan terhadap TBS. Perlakuan TBS mulai dari panen, transport, dan proses pengolahan di pabrik akan menentukan kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan.

Proses pengolahan Tandan Buah Segar menjadi Minyak CPO dan CPKO dapat dibagi beberapa stasiun, yakni:

- a. Stasiun penimbangan
- b. Stasiun sortasi
- c. Stasiun rebusan (*sterilizer*)
- d. Stasiun penebah (*threshing*)
- e. Stasiun kempa (*pressing*)
- f. Stasiun pemurnian minyak (*klarifikasi*)
- g. Stasiun pabrik biji (*Kernel Plant*)
- h. Stasiun *fut-pit*.
- i. Stasiun PKO

3.1.1. Stasiun Penimbangan

Stasiun ini dilakukan di jembatan timbang (*weigh bridge*) dimana setiap truk trak pengangkut TBS yang datang diharuskan ditimbang terlebih dahulu

sebelum memasuki pabrik kelapa sawit. Proses ini bertujuan untuk mengetahui berat bruto (berat truck yang berisi TBS), tara (berat *truck* kosong), dan netto (berat bersih TBS). Netto adalah selisih antara bruto dengan tara.

Data-data yang diambil di jembatan timbang bukan hanya data mengenai penimbangan TBS yang masuk pada jembatan timbang PKS Hari Sawit Jaya juga dilakukan penimbangan terhadap janjangan kosong. Seluruh data-data timbangan ini dicatat oleh petugas krani timbangan dalam daftar (*log book*). Truk yang akan ditimbang harus menyerahkan Surat Pengantar TBS untuk diterima oleh petugas timbangan yang berisi jumlah janjang.

Pada jembatan timbang biasanya dilakukan penimbangan; TBS (Tandan Buah Segar), janjangan kosong, CPO, inti sawit, Fibe. Kapasitas timbangan maksimal 50 ton dalam kelipatan 10 kg. Stasiun penimbangan dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1. Stasiun Penimbangan

3.1.2. Stasiun Sortasi dan Pemeriksaan Kualitas

Pada stasiun ini, setiap TBS yang telah diangkut truk akan dipilah sesuai dengan standar buah yang telah ditentukan agar dapat diolah menjadi minyak dan inti kelapa sawit. Kualitas buah yang diterima pabrik harus diperiksa tingkat kematangannya. Kriteria matang panen merupakan faktor penting dalam pemeriksaan kualitas buah. Pelaksanaan sortasi dilakukant lantai *loading ramp*.

Buah yang disortasi hanyalah buah yang segar (TBS) yang diserahkan pada hari yang sama ke pabrik. Truk yang mengangkut TBS yang akan disortasi dipilih secara acak (random) dari setiap tempat oleh petugas sortasi, buah yang

disortasi adalah 5% s/d 10% dari produksi atau minimal 1 truk dari setiap tempat. Dan hasil sortasi tersebut yang mewakili mutu rata-rata TBS setiap tempat. Jenis buah yang dapat diolah dalam pabrik haruslah jenis buah tenera karena memiliki kadar minyak yang tinggi di dalamnya. Stasiun Sortasi atau pemeriksaan buah dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.2 di bawah ini



.Gambar 3.2. Stasiun Sortasi

Kematangan TBS berpengaruh terhadap rendemen minyak dan ALB (Asam Lemak Bebas/FFA *Free Fatty Acid*) Sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1. Pengaruh Minyak dan Asam Lemak Bebas (ALB)

Kematangan Buah	Rendemen Minyak (%)	Kadar ALB (%)
Matang 1	11-14	1,3-2,0
Matang 2	14-18	1,7-2,4
Matang 3	18-23	2,2-3
Matang 4	23-26	3,0-3,6

Kadar Rendemen yang diperoleh dan besaran persentase ALB tergantung pada jenis TBS yang diolah dan juga bergantung pada berapa lama TBS masuk ke tahap pengolahan sejak dipanen dari kebun. Setelah TBS di panen, semakin lama waktu jeda untuk diolah, semakin tinggi kadar ALB yang akan dihasilkan. Adapun ketentuan sortasi untuk setiap TBS yang dapat diolah di dalam pabrik dapat dilihat Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2. Ketentuan Sortasi Tiap TBS

Kriteria Matang Panen	Jumlah Brondolan di PKS	Komposisi Panen Ideal
Mentah	Tidak ada	Tidak Boleh Ada
Matang 1	11-30 brondol	5%
Matang 2	31-70 brondol	15%
Matang 3	71-120 brondol	40%
Matang 4	120 brondol	40%
Brondolan		-
Tangkai Panjang 2,5cm		Tidak Boleh Ada
Sampah		Tidak Boleh Ada
Buah Sakit		Tidak Boleh Ada

Setelah melalui proses timbangan dan sortasi, TBS kemudian dibawak ke *loading ramp* dan dituang ke tiap pintu dari *loading ramp*. Fungsi *loading ramp* antara lain:

- a. Untuk menampung TBS sebelum diproses;
- b. Untuk mempermudah pemasukkan TBS ke *lori*;
- c. Dapat mengurangi kadar kotoran karena *loading ramp* terdiri dari susunan besi balak yang mempunyai celah- celah sehingga pasir- pasir akan jatuh kebawah.

Pemasukan TBS ke dalam *lori lori* dilakukan dengan cara membuka pintu pada tiap-tiap pintu satu per satu menggunakan sistem *hydraulic pump* yang digerakkan oleh *electromotor*. Cara kerja pompa hidrolis yaitu dengan menarik tuas setelah *electromotor* dihidupkan oleh operator, sehingga pintu akan membuka dengan gerakan turun ke bawah. Dan setelah *lori* terisi segera dorong tuas sehingga pintu akan menutup kembali dengan gerakkan naik ke atas, Pabrik kelapa sawit Hari Sawit Jaya mempunyai kapasitas *lori* 2.5 ton. Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3. *Loading Ramp*

Jalur rel (*rail track*) atau sistem *transfer lori* digunakan untuk memfasilitasi gerakan lori mulai dari daerah *loading ramp* sampai ke stasiun rebusan. Lori ditarik dari *loading ramp* sampai ke stasiun rebusan menggunakan *capstand*. Kondisi rail track harus dijaga kebersihannya dari sampah dan brondolan yang dapat mengganggu jalannya lori. Lori merupakan tempat untuk merebus TBS dan jumlah lori yang mencukupi merupakan persyaratan awal yang harus dipenuhi agar kapasitas perebusan tercapai.

Banyak hal yang menjadi faktor terjadinya hal tersebut diantaranya adalah proses perlakuan yang salah terhadap TBS baik perlakuan ketika dalam proses pemanenan dan pengangkutan di kebun maupun perlakuan ketika pembongkaran TBS di *Loading Ramp*. Salah satu langkah yang diambil untuk mengatasi masalah tersebut adalah penggunaan *Fresh Fruit Bunch (FFB) Scrapper* sebagai alat bantu pembongkaran dan sortasi TBS pada LR. Selain dapat menjadikan proses sortasi TBS menjadi lebih mudah dan akurat, penggunaan alat ini juga terbukti dapat meminimalisir kadar *oil losses in empty bunch*.

Berdasarkan pada kedatangan TBS pertama akan diproses terlebih dahulu dari TBS kedua dan selanjutnya. Pada saat pengisian TBS ke dalam lori harus cermat dengan tujuan untuk mencegah luka lebih proses pemanenan dan pengangkutan buah yang dapat menyebabkan kenaikan nilai asam lemak bebas semakin meningkat. Nilai asam lemak bebas pada CPO (*Crude Palm Oil*) akan sangat menentukan kualitas dan permintaan konsumen.

Pengisian ke *loading ramp* dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.4 dibawah.



Gambar 3.4. Tandan Buah Segar (TBS)

Lori berfungsi sebagai wadah TBS ketika proses perebusan dengan sistem perebusan uap basah pada sterilizer. *Lori* terdiri dari banyak lubang pada sisi kanan, kiri, dan bagian bawah. Lubang pada sisi *lori* bertujuan agar uap panas (*steam*) dapat rata sampai pada bagian buah yang paling dalam serta sebagai saluran pembuangan air yang dapat dihasilkan selama proses perebusan. *Lori* dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5. *Lori*

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat pengisian TBS ke dalam lori, yakni:

- a. Pengisian *lori* dilakukan secara optimal sesuai kapasitas *lori* yaitu + 2500kg.
- b. Dudukan lori harus tepat di atas rel untuk memudahkan proses pemindahan *lori*,

- c. Gandengan pada rangkaian *lori* harus baik dan benar dengan tujuan untuk mempermudah proses pemasukan lori ke dalam dan luar *sterilizer*.

Adapun alat bantu untuk menggerakkan lori mengikuti jalur *rail track* yaitu dengan menggunakan *capstand*. Fungsi *capstand* antara lain:

- 1) Untuk membantu mengatur pengisian TBS ke dalam rangkaian *lori* dari *loading ramp* menuju *sterilizer*.
- 2) Untuk menarik *lori* dari *loading ramp* menuju rebusan serta menarik keluar lori dari perebusan yang nantinya untuk diangkut oleh *hoisting crane* menuju stasiun *threshing*.

3.1.3. Stasiun Rebusan (*Sterilizer*)

Sterilizer adalah bejana yang mengandalkan tekanan uap (*saturated steam*) dari BPV (*Back Pressure Vessel*) dengan tekanan 2,8-3,0 kg/cm dan suhu 140-145 °C untuk merebus TBS yang ada di lori. Bejana perebusan mampu menampung 10 lori yang setiap *lorinya* memiliki daya tampung sebesar 2,5 ton. Tujuan dari perebusan antara lain:

- a. Mengurangi peningkatan ALB karena perebusan dapat menonaktifkan enzim - enzim penyebab hidrolisa minyak;
- b. Mempermudah brondolan terlepas dari janjangan;
- c. Melunakkan daging buah;
- d. Memaksimalkan kekoplakan pada nut;
- e. Pemecahan emulsi;
- f. Mengurangi kadar air.

Stasiun perebusan dapat di lihat seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.6. Stasiun Rebusan

CFB (*Cooked Fruit Bunch*) adalah ketersediaan buah yang terbus yang menjadi kapasitas stasiun rebusan (ton/jam) yang dapat mempengaruhi kapasitas stasiun lainnya.

Siklus rebusan adalah waktu yang diperlukan untuk merebus TBS ditambah dengan waktu memasukkan *lori* ke rebusan dan mengeluarkannya. Cara kerja perebusan yang dilakukan dalam stasiun ini yaitu dengan menggunakan sistem 3 puncak. Puncak pertama dan kedua bertujuan untuk pembuangan udara karena udara pengantar panas yang kurang baik. Tahapan-tahapan melaksanakan perebusan dengan sistem 3 puncak yang digunakan PKS Hari Sawit Jaya adalah sebagai berikut:

1) *Persiapan Sterilisasi*

Setelah *Lori* dimasukkan ke dalam *Sterilizer*, pintu ditutup, kemudian kran *inlet steam*, *exhaust*, dan *kondensat* ditutup.

2) *Deaerasi*

Inlet steam dan kran kondensat dibuka untuk membuang udara yang ada didalam *Sterilizer* selama $\pm 3-5$ menit. Tahapan pembukaan kran dan kecepatan pembuangan steam sangat menentukan keberhasilan pembuangan udara dalam rebusan/ tandan.

3) *Puncak I*

Kran kondensat dan exhaust ditutup kemudian *inlet steam* dibuka sampai mencapai tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^2$. Setelah tekanan tercapai, kran *inlet steam* ditutup sedangkan kran kondensat dan exhaust dibuka hingga tekanan mencapai 0 kg/cm^2 . Setelah itu kran *exhaust* dan kondensat ditutup kembali.

4) *Puncak II*

Membuka kran *inlet steam* hingga tekanan $2,5 \text{ kg/cm}^2$, kemudian tutup kembali. Selanjutnya kran kondensat dibuka selama ± 1 menit, kemudian membuka kran *exhaust* sampai tekanan 0 kg/cm^2 . Setelah itu kran *exhaust* dan kran kondensat ditutup kembali.

5) *Puncak III*

Membuka kran inlet steam selama 12 menit sampai tekanan mencapai $2,8 - 3 \text{ kg/cm}^2$. Setelah tekanan tercapai semua kran ditutup dan ditahan selama 35-45 menit. Setelah masa tahan sudah tercapai maka dilakukan pembuangan air dengan

membuka kran kondesat ± 3 menit, baru membuka kran *exhaust* sampai tekanan menjadi 0 kg/cm². Pada puncak III perebusan dilaksanakan selama 35 - 45 menit, tergantung pada kondisi buah (buah segar 45 menit, buah menginap 35 menit). Pintu *sterilizer* dibuka dan *lori* dikeluarkan dengan menggunakan bantuan *capstand*. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi proses perebusan TBS didalam *strerilizer*, yaitu

- a. Tekanan berlebih dan waktu yang terlalu lama dalam melakukan proses perebusan. Hal ini dapat mengakibatkan:
 - 1) Rusaknya mutu minyak dan inti kelapa sawit;
 - 2) Buah memar sehingga kerugian minyak dalam air rebusan.
- b. Tekanan dan waktu yang digunakan kurang dalam melakukan proses perebusan.

Hal ini dapat mengakibatkan:

- 1) Berondolan sulit lepas dari tandan (USB tinggi);
- 2) Pelumatan dalam digester tidak sempurna sehingga sebagian daging buah sulit lepas dari biji sehingga losses minyak pada ampas dan biji bertambah;
- 3) Nut tidak bersih;
- 4) Asam Lemak Bebas (ALB) tinggi karena enzim tidak mati;
- 5) Inti kurang leang dari cangkangnya.

Gambar TBS setelah selesai di rebus dapat dilihat pada gambar 3.7 TBS selesai direbus.



Gambar 3.7. TBS Selesai di Rebus

3.1.4. Stasiun Penebah (*Threshing*)

Ada beberapa proses yang dilakukan pada stasiun ini. Berikut proses-proses yang dilakukan pada *threshing*.

a. Mengangkut TBS yang telah direbus ke stasiun *threshing*

Setelah proses perebusan pada stasiun *sterilizer*, lori yang berisi tandan masak tersebut selanjutnya akan diangkat ke atas menggunakan *hoisting crane*, lalu tandannya akan dimasukkan ke dalam *auto feeder* untuk melaksanakan proses *threshing*. PKS Hari Sawit Jaya memiliki 2 unit *hoisting crane* yang masing-masing berkapasitas 5 ton dimana satu unitnya berfungsi sebagai cadangan. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian alat pembantingan adalah sewaktu diputar, tandan buah dalam alat pembantingan harus dapat mencapai ketinggian yang maksimal sebelum jatuh. Pengaturan buah yang masuk ke dalam alat pembantingan disesuaikan dengan kapasitas alat sehingga tidak terjadi kelebihan kapasitas (kontinu dan merata melalui *auto feeder*).

Adapun syarat-syarat alat *Thresher* yang digunakan dalam proses pengolahan adalah

- 1) Ditumpukkan buah di *auto feeder* disesuaikan dengan kapasitas PKS;
- 2) Kecepatan putaran *auto feeder* + 2 rpm;
- 3) Putaran *drum Thresher* ± 23 rpm;
- 4) Dilengkapi dengan *bunch crusher*,
- 5) Kadar minyak dalam tankos < 1,85% terhadap contoh;
- 6) Brondolan terikut tankos $\leq 0,75\%$ terhadap contoh;
- 7) Jumlah katekopen < 0,5% terhadap contoh;
- 8) Pemeriksaan/pembersihan bagian dalam *thresher* dilakukan setiap minggu.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kesempurnaan proses pembantingan yaitu kualitas TBS dari lapangan, kematangan buah saat proses perebusan, kapasitas buah yang masuk ke dalam alat penebah, dan besarnya putaran dari alat penebah.

Perlu diketahui lama waktu yang harus dicapai ketika proses perebusan menuju alat *thresher* yaitu berkisar dari 3-4 menit. Hal ini dilakukan untuk

mempercepat proses tersebut, dan mengejar target waktu yang ditetapkan sebagai acuan perusahaan dalam menjalankan kegiatan produksi.

b. Pengisian buah ke dalam auto feeder

Sebelum buah ditebah, terlebih dahulu buah dimasukkan ke dalam *auto feeder*. Buah yang masih di dalam *lori*, kemudian diangkat oleh *hoisting crane* untuk ditumpahkan ke dalam *auto feeder*. *Hoisting crane* merupakan alat yang bergerak dan digerakkan mesin panel serta dikendalikan oleh seorang operator. Ketika buah di dalam *lori* yang sudah selesai direbus di alat perebusan maka *lori* tersebut akan bergerak menuju area *hoisting crane*, di area ini lah dilakukan pengangkatan lori menuju atas tempat *auto feeder* kemudian dituangkan ke *auto feeder*.

Auto feeder berfungsi untuk menggeser TBS yang sudah *disterilisasi* dan akan dimasukkan ke dalam alat pembanting (*stripper drum*) untuk memisahkan bagian brondolan dengan biji sehingga proses pemipilan dapat berjalan sempurna. Ketika buah dituang ke dalam *auto feeder* yang bentuknya seperti pengumpan miring dan buah akan masuk ke bagian *thresher*. Gambar *Hoisting Crane* dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8. *Hoisting Crane*

c. Bunch Hopper

Bunch Hopper berfungsi sebagai tempat penuangan *cooked fruit bunch* yang dilakukan oleh operator *hoist crane*. Ketebalan lapisan buah pada *bunch hopper* sebaiknya 20-30 cm (yaitu sekitar 2-3 *lori*). Penumpukkan buah yang terlalu banyak pada *bunch feeder* mengakibatkan *losses* pada tandan kosong

meningkat dan kesulitan pengontrolan pengumpanan buah ke *thresher Bunch feeder* yang digunakan pada PT. Hari Sawit Jaya (Asian Agri) adalah semi *automatic feeder*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pengumpanan antara lain:

- 1) Kecepatan putaran *bunch feeder*
- 2) Ketinggian tumpukan di *bunch feeder*
- 3) Pengoperasian *hoisting crane*
- 4) Ukuran buah

Gambar *Bunch hopper* dapat dilihat sebagaimana yang terdapat pada gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3.9. *Bunch Hopper*

Thresher berfungsi untuk memisahkan brondolan dari janjangan dengan cara mengangkat dan membanting serta mendorong janjangan kosong ke *empty bunch conveyor*

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas kerja di Stasiun *thresher* antara lain:

- a. *Feeding* yaitu kualitas (ukuran buah) dan kuantitas (jumlah umpan kestasiun *thresher*);
- b. Kebersihan kisi-kisi tempat keluarnya berondolan;
- c. Sudut pengarah, berfungsi mengarahkan janjangan agar tidak ada beban di dalam *stripper drum*.
- d. *Spike* yang berfungsi untuk mengurangi terjadinya USF (*Unstrip Fruit*).

Efektivitas stasiun *thresher* dapat dilihat dari:

- a. USF (*Unstrip Fruit*) yaitu berondolan yang sudah lepas dari spiklet tetapi tidak mau keluar dari tandan (maks. 0,7%);

b. *Oil losses* pada janjangan kosong (1,5-1,8%)

Dalam proses pembanting buah ini alat yang digunakan disebut sebagai *thresher*. Mesin ini adalah untuk memisahkan buah (brondolan) dari janjangan dengan sistem *drum* berputar sehingga buah akan terangkat dan terbanting. Ketika buah tersebut terbanting maka pada saat itulah terjadi pelepasan brondolan dari janjangannya. Proses pemipilan terjadi akibat tromol berputar pada sumbu mendatar yang membawa TBS ikut berputar sehingga membanting- banting TBS tersebut dan menyebabkan brondolan lepas dari brondolannya.

Selanjutnya brondolan akan terlepas dan masuk kisi- kisi drum. Pada bagian dalam pemipil dipasang batang-batang besi perantara sehingga membentuk kisi-kisi yang memungkinkan brondolan keluar dari pemipil. Dari kisi-kisi inilah brondolan tersebut akan jatuh ke *under thresher conveyor*. *Thresher* ini memiliki siku pengarah dan besi berbentuk paku di sekelilingannya yang berguna untuk mengarahkan brondolan menuju *fruit elevator*. Sedangkan janjangan kosong akan dibawa ke *empty bunch hopper*.

Brondolan yang jatuh ke *under thresher conveyor*, selanjutnya akan dibawa menuju *bottom cross conveyor*. *Under thresher conveyor* ini berbentuk ulir yang berfungsi untuk mendorong brondolan dari satu bagian ke bagian lainnya. Kemudian brondolan tersebut akan dihantarkan ke *fruit elevator* melalui *bottom cross conveyor*. *Fruit elevator* ini bentuknya menyerupai tangga berjalan yang selanjutnya akan menghantarkan brondolan ke bagian proses pengadukan.

Brondolan yang akan diaduk akan dihantarkan oleh *fruit elevator* ke bagian *digester*. Sebelumnya buah akan masuk ke *digester* melalui *top cross conveyor* yang kemudian menuju *fruit distributing conveyor* yang kemudian akan menuju *digester* untuk proses pengadukan atau pelumatan brondolan. Namun pada saat penghantaran buah menuju *digester*, terkadang akan terjadi kelebihan buah saat penghantaran buah menuju *digester*. Buah tersebut akan kembali ke *bottom cross conveyor* dan akan dibawa kembali ke *digester* oleh *fruit recycle conveyor*.

Adapun pada proses pemipilan kadang terjadi kerugian- kerugian yang ditimbulkan seperti kerugian minyak yang diserap oleh tandan kosong dan

kerugian minyak dalam buah sangat menentukan dalam keberhasilan proses pengolahan buah kelapa sawit. Semakin tinggi kematangan dan semakin lama perebusan, semakin besar pula kemungkinan bahwa minyak akan meleleh keluar dari dalam buah selama perebusan karena daging buah menjadi sangat lunak.

Untuk mengurangi kehilangan minyak selama pemipilan dapat dilakukan dengan cara pengisian buah ke pemipilan secara teratur dan tidak *overload* agar benturan antara tandan dengan brondolan yang rusak dagingnya tersebut menjadi lebih singkat waktunya. Pemuatan alat pemipilan yang berlebihan akan mengakibatkan banyak brondolan yang tidak lepas dari tandannya atau pemipilan kurang sempurna. Pemipilan yang baik pun kadang-kadang tidak menjamin. Seluruh brondolan bisa terpipil dan gejala ini akan banyak dijumpai pada tandan yang taraf kematangan rendah atau buah mentah. Gambar *Tresher* dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.10 dibawah ini



Gambar 3.10. *Tresher*

3.1.5. Stasiun Kempa (*Press*)

Pada Stasiun ini terjadi pemisahan daging buah (*mesocarp*) dengan biji (*nut*): dan proses pengambilan minyak kasar dari daging buah. Sebelum buah hasil threshing masuk ke press, buah-buahan tersebut masuk ke *digester*, untuk dilumatkan agar mudah saat pengempaan. *Digester* berbentuk tabung yang berada di atas *press*, di dalamnya terdapat pisau pengaduk dan pelempar. *Digester* mempunyai dinding rangkap dan pemutar yang dilengkapi dengan pisau-pisau pengaduk. Jumlah pisau pengaduk di dalam *digester* terdiri dari 5 pasang pisau pengaduk yang bertingkat dan 1 pasang pisau pelempar. Letak pisau - pisau ini dibuat bersilangan antara pasangan satu dengan yang lain dan dipasang miring

agar daya adukan cukup besar dan proses pengadukan dapat berlangsung sempurna. Jumlah *digester* yang digunakan di PKS Hari Sawit Jaya ada 4 unit, 2 unit beroperasi dan 2 unit *stand by*.

Untuk start awal *digester* diisi 3/4 volumenya kemudian diputar selama +30 menit dan *line press* dibuka. Cara kerja mesin *digester* yaitu dengan memanfaatkan gaya berat dan gesekan antar sesama brondolan, maka brondolan dilumatkan. Dengan proses ini, daging buah dan biji (*nut*) akan terpisah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian *digester* antara lain:

- a. Kondisi pisau *digester*;
- b. Level volume buah dalam *digester*;
- c. Temperatur *digester* antara 90-95°C;
- d. Kondisi plat siku penahan dinding *digester*

Gambar *digester* dapat di lihat seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3.11. *Digester*

Selanjutnya, buah dari *digester* akan masuk ke mesin pengempaan (*screw press*). Pengempaan (*screw press*) berfungsi untuk mengeluarkan minyak dari daging buah dengan cara di kempa. *Feeding* dari *digester* dialirkan ke *screw press* melalui *chute*. Tekanan *screw* yang ditahan oleh *cone* menyebabkan daging buah diperas sehingga melalui lubang-lubang *press cake* minyak dipisahkan dari serabut dan biji. Tekanan *cone* yang rendah mengakibatkan *losses* minyak pada *fibre* tinggi, tetapi persentase biji pecah kecil dan ampas yang dihasilkan basah sehingga sulit untuk mencapai tekanan *boiler* yang diinginkan.

Sebaliknya, tekanan *cone* yang terlalu tinggi mengakibatkan persentase biji pecah tinggi tetapi *losses* minyak pada *fibre* rendah, sebaiknya tekanan *cone* 50-70 bar. *Screw press* yang digunakan di PKS Hari Sawit Jaya berjumlah 4 unit, 2 unit running, 2 lagi *stand by* dengan kapasitas 15 ton/jam. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja *screw press*:

1. Kondisi *worm screw press*;
2. Tekanan *cone*;
3. Kematangan buah yang direbus;
4. Kebersihan pada *press*;
5. Penambahan air delusi pada suhu 90-95 °C.

Air delusi berfungsi untuk mempermudah proses pemisahan minyak dan air. Jika air delusi terlalu sedikit, minyak yang dihasilkan lebih murni, tetapi *losses* minyak tinggi. Temperatur air delusi harus dijaga 90-95°C. Penambahan air delusi 15-20% dari TBS yang diolah. Hal-hal yang harus diperhatikan kerja *Screw Press*, antara lain:

1. Ampas kempa (*fibre*) harus keluar merata disekitar konus;
2. Tekanan hidrolis pada akumulator 50-70 bar (menyesuaikan masakan buah);
3. Bila *screw press* harus berhenti pada waktu yang lama, *screw press* harus dikosongkan.

Norma yang diizinkan di stasiun *press* adalah:

1. *Oil losses* pada *fibre* = 4,0-6,0 %
2. *Oil losses* pada biji= maks 0,8%

Minyak yang keluar dari *press* akan dialirkan ke *sand trap tank* melalui *oil gutter*. Gambar *Screw Press* dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.12 dibawah ini

Gambar 3.12. *Screw Press*

3.1.6. Stasiun Pemurnian Minyak (*Klarifikasi*)

Minyak kasar yang keluar dari *screw press* masih mengandung kotoran, oleh karena itu harus dilakukan pemurnian. Stasiun pemurnian minyak berfungsi untuk memisahkan minyak dengan kotoran serta 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 *sentrifugasi* dan pengendapan. Stasiun pemurnian terdiri dari beberapa proses, mesin-mesin untuk setiap prosesnya antara lain:

a. *Sand Trap Tank*

Sand trap tank merupakan tempat minyak kasar yang masih mengandung kotoran diperoleh dari stasiun *press*. *Sand trap tank* berfungsi untuk menangkap pasir. Adanya pasir mempengaruhi proses kerja di *decanter*, karena dapat merusak *nozzle* dan piringan (*disk*).

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja *sand trap tank*, antara lain:

1. Temperatur

Temperatur pada *sand rap tank* harus mencapai 90-95 °C dengan memakai *steam coil*, karena kalau terlalu dingin pada saat dilakukan *blow down*, maka NOS yang dikeluarkan akan terlihat sangat kental dan masih banyak mengandung minyak, untuk menghindari pembekuan minyak yang akan mengakibatkan terjadinya penyumbatan pada *sand trap tank*, dan untuk memudahkan pengendapan pasir dan minyak kasar.

2. *Blowdown*

Dilakukan minimal setiap 4 jam sekali dan pada saat *blow down* harus diperhatikan jangan sampai minyak terikut bersama NOS. Di dalam mesin tersebut terdapat sekat yang fungsinya untuk mengarahkan aliran minyak kasar ke dasar tangki sehingga memungkinkan pasir yang terdapat pada minyak kasar mengendap. Gambar *Sand Trap Tank* dapat dilihat pada gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3.13. *Sand Trap Tank*

b. *Vibro Separator*

Vibro separator atau yang biasa disebut dengan saringan getar memiliki fungsi untuk memisahkan massa padatan berupa ampas, yang terikut minyak kasar. Spesifikasi alat *vibro separator* ini yaitu *double screen* dengan ukuran 30 *mesh* bagian atas dan 40 *mesh* bagian bawah. Getaran yang kurang dapat mengakibatkan pemisahan tidak efektif. Kontrol kebersihan *vibro separator* harus dilakukan secara rutin, agar padatan (*solid*) buangan dari hasil penyaringan tidak menumpuk. Untuk mempermudah pemisahan minyak dan ampas dalam hal ini secara otomatis padatan dan minyak akan terpisah dengan sendirinya, suhu air yang digunakan sekitar 90-95°C. *Vibro Separator* dapat dilihat seperti pada gambar 3.14 sebagai berikut.



Gambar 3.14. *Vibro Separator*

c. *Crude Oil Tank*

Crude oil tank merupakan tangki yang menampung minyak kasar hasil saringan vibro separator untuk selanjutnya dikirim ke *Vertical Clarifier Tank* (VCT). Fungsi dari *crude oil tank* (COT) ini adalah untuk menurunkan NOS (*Non Oil Solid*) ataupun kotoran kotoran yang bukan minyak, menambah panas atau temperatur, pemanasan ini dilakukan dengan *steam injection* dengan suhu sekitar 90-95 °C dan *crude oil tank* ini juga fungsinya sebagai *transit* minyak yang akan disalurkan ke VCT.

Agar NOS dapat turun, COT dilengkapi dengan sekat, sehingga tangki terbagi menjadi tiga bagian. PKS Hari Sawit Jaya menggunakan 1 Unit COT kapasitas 5 m³ dengan dasar tangki berbentuk segi empat dan dilengkapi 2 unit pompa untuk mengirim ke VCT. Untuk menjaga kebersihan dalam tangki harus dilakukan *blow down* setiap 4 jam sekali atau disesuaikan dengan kondisi. *Crude Oil Tank* dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.15 di bawah ini.



Gambar 3.15. *Crude Oil Tank*

d. *Balance tank*

Balance tank berfungsi untuk menstabilkan minyak kasar yang masuk ke dalam VCT. Agar tidak bergejolak dengan aliran gravitasi. *Balance tank* ini berjumlah memiliki kapasitas 4 ton. *Balance Tank* dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.16 dibawah ini

Gambar 3.16. *Balance Tank*

e. *Vertical Clarifier Tank (VCT)*

Vertical clarifier tank (VCT) berfungsi untuk memisahkan minyak, air, dan NOS secara gravitasi atau berdasarkan perbedaan berat jenis *Vertical clarifier tank* ini berkapasitas 90 ton untuk PKS 30 ton TBS/jam. Panas yang diberikan menyebabkan viskositas/kekentalan menurun dan perbedaan berat jenis larutan semakin besar, sehingga terjadi pemisahan larutan dimana lapisan minyak naik ke atas ($B_j < 1 \text{ kg/cm}^2$), air di tengah ($B_j = 1 \text{ kg/cm}^2$), serta *sludge* (lumpur) dan kotoran lainnya ($B_j > 1 \text{ kg/cm}^2$) di bagian bawah.

Minyak hasil pemisahan secara gravitasi pada VCT dialirkan ke dalam *oil tank*, sedangkan *sludge* dialirkan ke dalam *sludge tank* melalui *vibro separator*. Untuk mendapatkan kandungan NOS pada *under flow* seminimal mungkin maka harus dilakukan *blow down* secara rutin, yaitu setiap 6 jam sekali atau disesuaikan dengan kondisi.

Untuk mengetahui efisiensi kerja VCT masih baik maka indikator yang digunakan adalah kandungan minyak pada *sludge di under flow* harus sekitar 5% - 6%. Ketebalan lapisan minyak pada VCT dapat mempengaruhi kandungan minyak pada *sludge di under flow*. Sebaiknya ketebalan lapisan minyak dalam VCT adalah minimal 40-45 cm baru dilakukan pengutipan minyak melalui *skimmer* yang ketinggiannya bisa dinaikkan dan diturunkan sesuai dengan ketebalan minyak di dalam VCT.

Agitator pada VCT berfungsi untuk membantu mempercepat pemisahan minyak dengan cara mengaduk dan memecahkan padatan serta mendorong lapisan

minyak dengan sludge. Kecepatan *agitator* yang digunakan adalah 4 rpm. Temperatur yang cukup 90-95 °C akan memudahkan proses pemisahan. Temperatur dicapai dengan menggunakan steam *injection* dan *steam coil*. *Steam injection* dilakukan pada saat awal pengolahan, setelah pengolahan berjalan normal pemanasan dilakukan dengan *steam coil*. Faktor-faktor yang mempengaruhi cara kerja efisiensi VCT adalah temperatur, air delusi, *agitator*, kualitas *feeding* dan *blow down*.

f. *Oil Tank*

Oil tank berfungsi untuk pengendapan kotoran dan sebagai bak penampungan sebelum minyak masuk ke bak *transfer*. Di dalam *oil tank* minyak dipanaskan dengan *steam coil* untuk mendapatkan suhu 90-95 °C. Kebersihan tangki harus dijaga karena akan mempengaruhi mutu kadar kotoran dalam minyak, yaitu dengan cara melakukan *blowdown* secara rutin setiap 6 jam sekali atau disesuaikan dengan kondisi dan ditampung di *sludge drain tank* untuk di proses kembali. *Oil tank* yang digunakan pada PKS ini dengan kapasitas 10 ton. Minyak dalam *oil tank* masih mengandung air maksimal 0,6 % dan kadar kotoran maksimal 0.3 % yang selanjutnya dialirkan ke *transfer tank*. *Oil Tank* dapat di lihat pada gambar 3.16 sebagai berikut.



Gambar 3.17. *Oil Tank*

g. *Transfer Tank*

Transfer tank ini merupakan sebuah bak penampungan minyak yang dialirkan ke *vacuum dryer*. Minyak dari *transfer* dipompakan ke *vacuum dryer* untuk menghilangkan kadar air. *Transfer Tank* dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.17 sebagai berikut

Gambar 3.18. *Transfer Tank*

h. *Vacuum Dryer*

Vacuum dryer adalah alat yang dipergunakan untuk mengeringkan minyak dengan cara hampa udara, selain itu juga memiliki fungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak. Ujung pipa yang masuk ke dalam *vacuum dryer* dibuat sempit berbentuk *nozzle* sehingga akibat kevakuman tangki, minyak tersedot dan mengabut di dalam *vacuum dryer*. Temperatur minyak di buat 90-95 °C supaya kadar air cepat menguap dan uap air tersebut akan terpisah oleh vacuum pump selanjutnya terdorong ke luar *hot well water tank*. *Vacuum dryer* yang digunakan bertekanan berkisar antara 750-760 mmHg. Minyak yang telah bersih selanjutnya dipompakan ke *storage tank*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi operasi *vacuum dryer*, antara lain:

- 1) Kebocoran-kebocoran;
- 2) Kuantitas dan kualitas *feeding*;
- 3) Kondisi *nozzle*;
- 4) Tekanan vakum yang kurang.

Gambar *Vacuum Dryer* dapat dilihat seperti yang di tunjukkan pada gambar 3.18 di bawah ini



Gambar 3.19. *Vacum Dryer*

i. *Oil Storage Tank*

Oil storage tank berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara minyak produksi yang dihasilkan sebelum dikirim ke pihak lain. PKS Hari Sawit Jaya memiliki 3 unit *oil storage tank* dengan kapasitas tiap unit 500 ton, 2 unit 1800 l unit

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam tangki timbun yaitu:

- 1) Kebersihan tangki harus dibersihkan secara rutin;
- 2) Suhu dijaga pada 50-60 °C;
- 3) Kondisi steam coil harus diperiksa secara rutin, karena kebocoran *steam coil* mengakibatkan kadar air pada CPO meningkat;
- 4) Jaga kinerja pompa pengisian.

Oil storage tank harus dibersihkan secara terjadwal dan pemeriksaan kondisi *steam coil* harus dilakukan secara rutin karena apabila terjadi kebocoran pada pipa *steam coil* dapat mengakibatkan naiknya kadar air pada CPO.

Oil Storage Tank dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.20. sebagai berikut.



Gambar 3.20. Oil Stronge Tank

Adapun proses pengambilan minyak dari *sludge* yang dilakukan untuk memaksimalkan produksi CPO yang ada di pabrik. Mesin-mesin yang digunakan untuk melakukan proses pengambilan minyak dari *sludge* yaitu:

a. *Vibro Separator*

Kotoran/*sludge* dari *vertical clarifier tank* disaring terlebih dahulu di dalam *vibro separator* sebelum *sludge* masuk ke dalam *sludge tank Vibro separator* yang digunakan terdiri dari 2 lapisan saringan, Kotoran yang tersaring pada lapisan 1 dan 2 dibuang ke parit stasiun *klarifikasi*. Ukuran lapisan 1 adalah 20 mesh, sedangkan lapisan 2 berukuran 30 mesh.

b. *Sludge Tank*

Sludge tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara *sludge* sebelum diolah lagi untuk mendapatkan minyak. Kebersihan dalam tangki harus dijaga karena akan mempengaruhi persentase NOS dalam *sludge*, sehingga harus dilakukan *blowdown* secara rutin, yaitu setiap 6 jam sekali. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan *injeksi steam* untuk mendapatkan temperatur 90-95°C. *Sludge tank* yang digunakan 2 unit dengan kapasitas 10 ton. Pemisahan minyak dalam tangki ini terjadi dengan cara pengendapan *sludge*. *Sludge Tank* dapat dilihat seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.20 di bawah ini.

Gambar 3.21. *Sludge Tank*

c. *Sand Cyclone*

Sand cyclone/pre cleaner berfungsi untuk menangkap pasir yang terkandung dalam *sludge* dan untuk memudahkan proses selanjutnya, yaitu pada *sludge separator/decanter*. Prinsip pemisahan pasir pada *sand cyclone* adalah akibat gaya sentrifugal yang dihasilkan *cyclone* serta perbedaan berat jenis. Pasir dan kotoran yang terperangkap pada *sand cyclone* selanjutnya dialirkan ke parit *sludge pit*. Sistem pembuangan pasir pada *sand cyclone* dikendalikan secara otomatis setiap 6 menit dan pembuangan / *blowdown* berlangsung selama 40 detik.

d. *Buffer Tank*

Buffer tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum didistribusikan ke *sludge separator* dengan memanfaatkan gaya gravitasi, karena posisi *buffer tank* berada di atas *sludge separator* sehingga tidak memerlukan pompa. PKS Hari Sawit Jaya menggunakan 1 unit *buffer tank* yang dilengkapi dengan *steam injection*. Temperatur tangki dijaga pada suhu 90-95 °C dan dijaga dari adanya kebocoran kebocoran.

e. *Sludge Separator*

Sludge separator berfungsi untuk mengutip minyak yang masih terkandung dalam *sludge* dengan cara sentrifugal, dimana *sludge* dialirkan melalui *nozzle* yang berputar dengan kecepatan 3000 rpm sehingga air dan NOS dengan berat jenis yang lebih besar akan terlempar keluar, sedangkan minyak dengan berat jenis yang lebih kecil akan masuk ke bagian dalam. Selanjutnya kotoran *sludge*

akan terbuang ke parit untuk diolah di fat pit, sedangkan minyak yang terdapat di bagian dalam *Slidge Separator* akan keluar menuju *foot tank*, untuk dipompakan ke vertical *clarifier tank*. PKS Hari Sawit Jaya memiliki 3 unit *Slidge separator*.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam *sludge separator*, antara lain:

- 1) Kualitas *feeding*;
- 2) *Balance water*;
- 3) Kebersihan *nozzle*;
- 4) Pelumasan dan pendinginan *bearing*;
- 5) Periksa ada tidaknya getaran (akibat *V-Belt* kendur).

3.1.7. Stasiun *Fat - Pit*

Fat-pit merupakan sebuah bak ataupun kolam yang digunakan sebagai tempat penampungan dan pengendapan *sludge* yang masih memiliki kandungan minyak di dalamnya. *Sludge* yang ditampung di dalam bak berasal dari air kondensat dan stasiun *klarifikasi*. Pada *fat-pit* ini terjadi pemanasan dengan menggunakan steam dengan suhu 60-80 °C.

Prinsip pemisahan minyak dari *sludge* berdasarkan berat jenis, sehingga nantinya akan disaring kembali dengan dialirkan menggunakan pompa yang ditampung kembali di bak, minyak yang terapung di bagian atas dihisap ke VCT sedangkan lumpur yang pekat dibuang ke bak penampungan *shidge fat pit*. Minyak yang diambil dari *fat- pit* ini dipisahkan dengan minyak hasil produksi. Stasiun *Fat-pit* dapat dilihat seperti pada gambar 3.23 di bawah ini



Gambar 3.22. Stasiun *Fat-Pit*

3.1.8. Stasiun Pabrik Biji (*Kernel Plant*)

a. *Cake breaker conveyor* (Cbc)

Fibre dan *nut* yang keluar dari mesin press masih bergumpal menjadi satu dan mengandung banyak air, fungsi dari Cbc adalah untuk mengurai *fibre* dan *nut* sehingga mempercepat proses *evaporasi* atau penguapan kandungan air sekaligus mengangkutnya kebagian *defricarfer*.

b. *Defricarper*

Alat pemisah *fibre* dan *nut* yang sudah terurai di Cbc dan bekerja dengan sistem perbedaan berat jenis kedua bahan diatas, *Defricarper* terpasang diujung depan *nut polishing drum* dimana disebelah atas dihubungkan dengan *ducting* ke *fibre cyclon* dan diantara dua bagian ini terhubung keluaran dari Cbc tempat mengumpukan *fibre* dan *nut*. Pada saat *fan fibre cyclone* bekerja terjadi hisapan di pipa *ducting* akibat terjadi kevacuman dibagian *fibre cyclone*. Ini membuat *fibre* yang mempunyai berat jenis lebih ringan akan terhisap ke *fibre cyclone* sedangkan *nut* yang lebih berat akan jatuh ke bawah di *polishing drum*.

Untuk menjaga *fibre cyclon* tetap *vakum* dan hisapan tetap kuat maka di pasang *airlock* dibagian bawah *fibre cyclone* sekaligus mengatur keluarnya *fibre* yang akan dibawa oleh *fibre shell conveyor* kebagian *boiler* sebagai bahan bakar. Di bagian bawah *air lock fibre cyclone* dibuat lobang pengawasan untuk mengontrol jika terjadi penyumbatan di *air lock*, sekaligus sebagai tempat untuk mengambil sample oleh sample boy dari bagian laboratorium untuk dianalisa *losses kernelnya*.

c. *Nut polishing drum*

Sebuah alat berbentuk drum berputar yang berfungsi untuk membersihkan sisa - sisa *fibre* yang masih melekat di *nut*. Pada saat drum berputar *nut* akan terguling – guling sehingga terjadi gesekan antara *nut* satu dengan yang lain dan terhadap dinding drum selain itu *nut* akan ikut berputar dan akan tertumpah ke bawah sehingga sisa-sisa *fibre* akan terhisap ke *fibre cyclone* dan didapat *nut* yang bersih dan mempermudah proses pemecahan biji.

d. *Nut Conveyor*

Alat berbentuk *screw conveyor* yang mengangkut *nut* dari *polishing drum* ke *pneumatic / destoner*

e. *Pneumatic / destoner*

Terpasang di ujung belakang *nut conveyor* dan tersambung dengan pipa hisapan *destoner coulum*. Gunanya untuk memisahkan *nut* dengan batu ataupun buah yang masih terikut yang bisa merusak *ripple mill*. Alat berbentuk tabung hampa yang berfungsi untuk menghisap *nut* yang selanjutnya keluar melalui *air lock destoner* dalam yang akan masuk ke *nut silo*.

f. *Nut hopper / nut silo*

Alat berbentuk bak dengan keluaran dua buah berbentuk limas, tempat menampung *nut* sebelum di umpan ke *ripple mill*.

g. *Ripple mill*

Sebuah alat pemecah *nut* dengan rotor berputar dan *stationare plate* yang bergerigi. Rotor terdiri dari dua lapis susunan rotor bar di bagian luar dan dalam untuk mendapatkan efisiensi yang dikehendaki, dengan cara menyatel jarak antara rotor dan plate bergerigi.

h. *Craced mixture conveyor*

Alat berbentuk *screw conveyor* untuk menggangkut inti sawit yang masih bercampur dengan cangkang ke *craced mixture elevator*. Di bagian bawah *conveyor* ini dibuat *sliding door* tempat *sample boy* mengambil sample untuk dianalisa efisiensinya

i. *Ltds I*

Suatu peralatan supaya memisahkan inti dan cangkang dengan sistem hisapan angin. Cangkang dan inti yang bercampur terdapat debu, sisa-sisa serabut dan cangkang yang halus. Pada saat *fan Ltds I* bekerja cangkang yang lebar dan *nut* pecah akan terhisap ke atas tetapi tidak sampai ke *cyclone Ltds* tetapi jatuh dan keluar melalui *air lock Ltds I* dalam dan terhisap ke *Ltds II*, sedangkan yang terikut ke *cyclone Ltds I* adalah cangkang yang tipis serta particle halus yang lain menuju *cyclone Ltds* dan ditampung di *shell hopper*.

j. *Ltds II*

Sistem kerja *Ltds II* relatif sama dengan *Ltds I*. Cangkang dan inti dari *Ltds I* akan terhisap keatas selanjutnya jatuh dan keluar melalui *air lock Ltds II* dalam dan selanjutnya di umpan ke *claybath* untuk proses pemisahan.

k. *Claybath*

Pemisahan inti dan cangkang di atas adalah menggunakan sistem kering. Akan tetapi kedua alat di atas hanya memisahkan *nut* utuh dan cangkang yang tipis dan ringan, sementara inti utuh dan cangkang tebal belum bisa dipisahkan maka digunakan cara pemisahan inti dan cangkang menggunakan *claybath*. *Claybath* merupakan cara pemisahan inti dan cangkang menggunakan perbedaan berat jenis kedua bahan tersebut inti sawit basah mempunyai berat jenis 1.07. Sedangkan cangkang 1.15-1.20, maka untuk memisahkan kedua bahan tersebut dibuat larutan dengan BJ 1.12 atau diantara berat jenis kedua bahan tersebut. Inti dan cangkang masuk ke dalam bejana, inti akan mengapung selanjutnya keluar lewat sebelah atas bejana menuju *vibrating clay bath* dan disiram dengan air selanjutnya jatuh ke *blower* inti transfer. Sedangkan cangkang akan tenggelam dan keluar melalui pipa U ke *vibrating clay bath* dan dibawah oleh *conveyor* cangkang menuju *shell fibre conveyor*.

l. *Kernel silo*

Tempat untuk mengeringkan inti dengan cara menghembuskan udara panas dari bagian bawah dan keluar dari lobang-lobang pipa di sekeliling *nut silo*.

m. *Kernel silo fan*

Fan untuk menghembuskan udara ke *nut silo* yang sebelumnya melalui *hiter*.

n. *Dry kernel conveyor*

Alat berbentuk *screw conveyor* untuk mengirim inti kering ke *kernel transfer fan*.

o. *Kernel transfer fan*

Alat untuk mengirim kernel atau inti kernel ke *bulking kernel* yang selanjutnya dilakukan pengurangan.

3.19. Stasiun Pengelohan Inti Sawit Menjadi Minyak Inti Sawit (CPKO)

a. *Loading Bay*



Gambar 3.23. *Loading Bay*

Fungsi *Loading Bay* Sebagai tempat pembongkaran inti sawit yang masuk dan juga sebagai tempat penyimpanan inti sawit sementara yang sebelum dikirim ke silo penyimpanan.

Mesin dan Peralatan yang digunakan antara lain:

1. *Loding Bay*
2. *Blower* Hisapan
3. Timba-timba Inti Sawit (*elevator*)
4. *Conveyor* Inti Sawit.

b. *Silo Inti*



Gambar 3.24. *Silo Inti*

Fungsi *Silo Inti* adalah sebagai tempat penyimpanan inti sawit sementara sebelum dikirim ke *bunker* inti untuk diolah.

Mesin dan Peralatan yang digunakan:

1. *Silo inti*
2. *Conveyor*

c. *Bunker Inti*



Gambar 2.25. *Bunker Inti*

Fungsi *Bunker Inti* Sebagai tempat pengumpulan inti sawit ke kempa.

Mesin dan Peralatan yang digunakan antara lain:

1. *Bunker inti sawit*
2. *Conveyor* pembagi inti sawit
3. *Elevator (PK)* menuju *bunker*

Di *Bunker inti* sawit, diambil contoh inti sawit yang mau diolah dari seluruh kempa kemudian dikumpulkan menjadi satu lalu diaduk rata dilakukan 4 jam sekali untuk dianalisa

d. *Screw Press I*



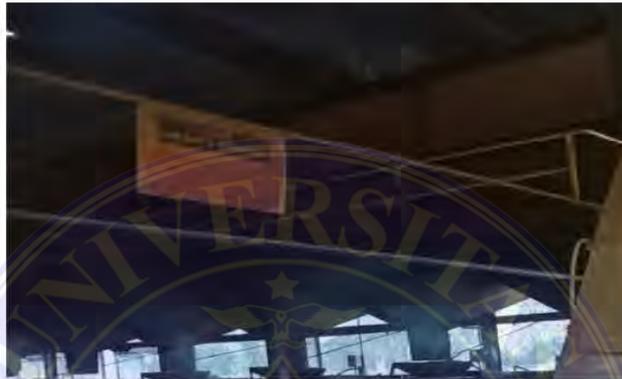
Gambar 3.26. *Screw Press I*

Fungsi *Srew Press I* adalah sebagai memisahkan minyak inti sawit dan *cake* dengan cara pengempaan.

Mesin dan Peralatan yang digunakan antara lain:

1. *Screw press*
2. *Conveyor Cake*
3. *Conveyor minyak kasar*

e. *Bunker Cake*



Gambar 3.27. *Bunker Cake*

Fungsi *Bunker Cake* adalah Sebagai tempat pengumpanan *cake* ke kempa.

Mesin dan Peralatan yang digunakan antara lain:

1. *Elevator cake*
2. *Conveyor pembagi cake*
3. *Bunker cake*

Pengambilan contoh *cake* dari ular-ularan di bawah kempa, inti (tahap I) dilakukan setiap 4 jam sekali untuk dianalisa (kadar air, kadar minyak)

f. *Screw Press II*



Gambar 3.28. *Screw press II*

Fungsi *Sreew Prees II* memisahkan minyak dan meal dengan cara penekanan (*pressing*).

Mesin dan Peralatan yang digunakan antara lain:

1. *Screwpress*
2. *Conveyor meal*
3. *Conveyor* minyak kasar

Tempat pengambilan contoh titik sampel PKM diambil dari ular-ularan dibawah kempa *cake* (tahap 2) dilakukan setiap 4 jam sekali untuk dianalisa (kadar air, kadar minyak)

g. *Bak Screening*



Gambar 3.29. *Bak Screening*

Fungsi *Bak Sreening* adalah sebagai penampungan sementara minyak kasar, Mengendapkan ampas minyak kasar, Untuk mengikis (menyekrap) ampas yang mengendap dalam *bak screning*.

Mesin dan Pelaratan yang digunakan antara lain:

1. *Bak screening*
2. *Scraper*
3. Pompa minyak kasar

h. *Niaga Filter*

Gambar 3.30. *Niaga Filter*

Fungsi *Niaga Filter* adalah sebagai memisahkan minyak kasar dengan ampas sehingga diperoleh minyak bersih siap ke tangki timbun.

Mesin dan Peralatan yang digunakan antara lain:

1. Saringan niagara
2. *Buffer tank*
3. Pomp minyak bersih
4. *Compressor*

Tempat pengambilan contoh buangan ampas *eksfilter Niagara*. Titik sampel, contoh diambil dari corong pembuangan akhir. Dilakukan setiap 4 jam sekali untuk dianalisa (kadar air, kadar minyak). Tempat pengambilan contoh dari kran pipa *Oil Filter Niagara* ke tangki timbun titik sampel, contoh diambil dari corong pembuangan akhir. Dilakukan setiap 4 jam sekali untuk dianalisa (ALB, kadar air, kadar kotoran).

i. Tangki Timbun

Fungsi Tangki Timbun adalah sebagai untuk penimbunan sementara PKO sebelum dikirim ke pabrik pengolahan selanjutnya.

Mesin dan Peralatan:

1. Tangki timbun
2. Pompa

Pengambilan contoh PKO dilakukan setiap hari apabila pabrik mengolah yang dianalisa:

1. Asam Lemak Bebas (ALB)
2. Kadar air

3. Kadar kotoran

3.1.10. *Maintenance*

Perawatan atau *Maintenance* merupakan serangkaian kebijakan yang di perlukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu barang atau alat dalam keadaan operasional yang efektif. Dalam melakukan *maintenance* secara umum sangat berguna untuk menjaga mesin atau alat agar tidak rusak.

Berikut beberapa contoh *maintenance* atau perawatan yang di lakukan di PT. Hari Sawit Jaya

a. *Maintenance Lori*

Lori merupakan salah satu peralatan yang sangat penting peranannya di pabrik kelapa sawit, yaitu sebagai sarana material *handling*. Permasalahan yang sering timbul pada alat ini adalah kerusakan pada rodanya, sehingga perlu dilakukan identifikasi faktor penyebab kerusakannya, khususnya pada *bushing lori* dan mengetahui pengaruh *preventive maintenance* terhadap performa *bushing lori* tersebut, sehingga performa alat tersebut bisa terjaga.

Preventive maintenance lori:

- 1) Periksa minyak pelumas *gear box* dan *bearing* / hari
- 2) Periksa/tambah gemuk semua *bushing* dan *bearing*/minggu
- 3) Periksa keausan *bollard* jika aus ditempel / bulan
- 4) Ganti minyak pelumas *gear box* / tahun
- 5) Ganti *bearing-bearing* atau servis / 2 tahun.

b. *Maintenance Sterilizer (Rebusan)*

Sterilizer adalah bejana uap bertekanan yang digunakan untuk merebus tandan buah segar dengan uap (*steam*). *Steam* yang digunakan adalah satu *rated steam*. Penggunaan uap jenuh memungkinkan terjadinya proses *hidrolisa*/penguapan terhadap air didalam buah, jika menggunakan uap kering akan dapat menyebabkan kulit buah hangus sehingga menghambat penguapan air dalam daging buah dan dapat mempersulit proses pengempaan. Oleh karena itu, pengontrolan kualitas uap yang dijadikan sebagai sumber panas perebusan menjadi sangat penting agar diperoleh hasil perebusan yang sempurna.

Rebusan merupakan sebuah bejana tekan yang bekerja dengan tingkat resiko tinggi. Oleh karena itu, rebusan dan unit pendukungnya harus diperiksa sebelum dioperasikan. Hal-hal yang perlu diperiksa antara lain packing pintu rebusan, alat penunjuk tekanan (manometer), plat penyaring kondensat, katup pengaman, *cantilever*, dan pipa *kondensat*.

1) *Packing* pintu rebusan

Kerusakan *packing* pintu rebusan biasanya terjadi di bagian bawah pintu rebusan karena adanya genangan air *kondensat*. Kebocoran *packing* harus benar benar diperiksa. Jika ada yang bocor, harus segera dilakukan penggantian.

2) Alat penunjuk tekanan (manometer)

Manometer terdapat dibagian atas pintu rebusan. Fungsinya untuk menunjukkan apakah tekanan dalam rebusan masih ada atau tidak. Operator harus memperhatikan apakah masih ada atau tidak tekanan dalam rebusan pada saat hendak membuka pintu rebusan. Pastikan bahwa tekanan uap didalam rebusan benar-benar sudah nol sebab uap akan menyembur jika masih ada tekanannya.

3) Plat penyaring *kondensat*

Penyaring *kondensat* terdapat pada lantai dalam rebusan. Saringan ini harus sering diperiksa, jangan sampai tersumbat. Jika saringan ini tersumbat, air *kondensat* akan tergenang dilantai rebusan dan mempercepat rusaknya *packing* rebusan.

4) Katup Pengaman

Periksalah mekanisme katup pengaman, apakah masih berfungsi atau tidak katup pengaman berfungsi sebagai pencegah terjadinya tekanan berlebihan didalam rebusan.

5) *Cantiliver*

Cantiliver berfungsi sebagai rel untuk jalan keluar-masuk *lori* kedalam rebusan. *Cantiliver* harus dalam keadaan baik dan tidak baling (*twisted*) agar *lori* yang keluar masuk rebusan tidak terguling atau jatuh.

6) Pipa *Kondensat*

Lantai disekitar rebusan tidak boleh digenangi oleh air kondensat karena temperatur air kondensat tinggi dan masih mengandung minyak yang menyebabkan lantai menjadi licin. Bagian dalam setiap bagian rebusan harus

dibersihkan minimal dua minggu sekali serta dilakukan pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan yang diperlukan. Semua peralatan rebusan memerlukan perhatian. Pipa-pipa uap dan kondensat harus segera diperbaiki/diganti jika ada kebocoran karena akan mengganggu proses perebusan (pemborosan uap) dan mengotori sekitar stasiun rebusan. Setiap kebocoran agar segera dilas keesokan harinya pada saat rebusan dingin.

Preventive maintenance sterilizer:

- 1) Periksa /reparasi *packing* pintu rebusan kebocoran *slyt plat*/hari
- 2) Periksa atau reparasi parit *packing* pintu / hari
- 3) Periksa kebocoran *valve* dan pemipaan / hari
- 4) Periksa atau reparasi jaringan PLC/minggu
- 5) *Overhaul* reparasi besar / 10 tahun
- 6) Reparasi untuk pemeriksaan berkala oleh IPNKK/4 tahun.

c. *Maintenance Hoisting Crane*

Hoisting Crane adalah salah satu alat yang berfungsi untuk memindahkan barang dari satu titik ke titik lainnya dengan bantuan katrol. Oleh karena itu, menggunakan *hoist crane* dalam pekerjaan tentunya lebih mudah dan efisien. Proses mekanik pada sistem *hoist* menggunakan rantai/*chain hoist* dan menggunakan tali *sling/wire rope hoist*.

Komponen *Hoisting Crane*:

- 1) *Electric hoist*: pengatur gerakan hoist dengan menggunakan sumber daya listrik
- 2) Motor listrik: penggerak hoist dan *crane* dengan memanfaatkan sistem kerja *electric hoist*
- 3) *Chain/rantai hoist* manual: pemutar dan penarik sebuah katrol pada *hoist*
- 4) Rem motor: menahan atau menghentikan laju motor penggerak ketika sebuah sistem pengangkat sedang berjalan
- 5) Tali kawat baja: mengangkat muatan atau beban pada kapasitas tertentu
- 6) *Drum*: tempat untuk lilitan kawat baja atau tali
- 7) *Rem drum*: bagian dari sistem drum yang berfungsi menahan laju *drum*
- 8) Pengarah tali: untuk mengatur atau mengarahkan gerak

Preventive maintenance hoist crane:

- 1) Periksa minyak pelumas pada *gear box* / hari
 - 2) Keausan roda dan *drat cable* diperiksa / hari
 - 3) Baut-baut pengikat dikencangkan / minggu
 - 4) *Contractor-contractor* diperiksa
 - 5) Ganti minyak pelumas / tahun
 - 6) Ganti bearing dan elektro motor diservice
- d. *Maintenance screw press*

Screw press adalah pengepressan pada suatu berondolan yang terdiri dari nut pecah yang minimal dan rendemen yang maksimal. *Screw press* merupakan mesin yang melanjutkan proses pemisahan minyak dari *digester* yang terdiri dari double screw yang membawa massa *press* keluar dan diaplikasikan tekanan lawan yang berasal dari *hydraulic double cone*.

Fungsi dari *Screw Press* adalah untuk memeras berondolan yang telah dicincang, dan telah dilumat dan *digester* untuk mendapatkan minyak kasar. Buah - buah yang telah diaduk secara bertahap dengan bantuan pisau - pisau pelembar dimasukkan kedalam *feedscrew conveyer* dan mendorongnya masuk kedalam mesin pengempa (*twin screw press*).

Adapun Komponen utama *screw press* untuk keberhasilan perancangan pada proses produksi rumahan:

1) *Double Screw*

Double screw yang terbuat dari bahan baja tuang, *Double Screw* mempunyai ukuran yang bebrbeda tergantung kapasitas olahan. System kerja *double screw* mempunyai batas waktu tertentu dikarenakan menghindari patah pada saat masuk brondolan buah sawit. Apabila *screw* patah segera diganti agar proses kerja bisa dilanjutkan.

2) *Press Silinder*

Press silinder atau disebut juga *press cage* yang terbuat dari plat baja yang diperkuat kaca mata yang bagian tengahnya terhubung. *Press silinder* dapat juga disebut saringan, dimana *fibre*/serabut daging buah sawit tidak terikut ke cairan minyak yang telah *dipress*. *Press silinder* memiliki lubang yang sangat banyak,

diameter lubang bervariasi umumnya berdiameter antara 4-6 mm, Penahan *press silinder* sering disebut (kacamata, karena memang seperti kaca mata) yang terbuat dari plat baja dengan ketebalan 15 mm ditopang dengan sejumlah baut yang mampu menopang tekanan 50-60 bar, jam kerja *press silinder* pada umumnya 4.000 jam.

3) *Casing/Body*

Casing/Body screw press terbuat dari plat *mild steel* dengan tebal 10 mm berbentuk kotak dengan dilengkapi pintu sebelah kanan, kiri dan atas. Dibagian atas ada 2 pintu yaitu satu pintu untuk melihat kondisi *press silinder* & satu pintu/lubang untuk menghubungkan *screw press* dengan corong umpan dari *digester*. Bagian belakang digunakan sebagai tempat bearing untuk menumpu *shaft* yang harus ter *seal* dengan baik sehingga minyak pelumas dari gearbox tidak bercampur dengan CPO. *Body screw press* harus ditumpu diatas pondasi yang umumnya terbuat dari U profil 100 mm. ada yang melapisi bagian lantai *body screw press* yang berfungsi untuk menampung minyak sawit dengan plat *stain less steel*. Bagian depan *screw press* dilengkapi *body* untuk menopang *hydraulic double cone* dan dihubungkan dengan sisten engsel sehingga memudahkan saat perbaikan *screw press*.

4) *Gear Box*

Gear box terdapat dibagian belakang *body screw press* yang didalamnya terdapat *primary* dan *secondary screw* yang dihubungkan dengan *gear* agar putaran *double screw* saling berlawanan arah. Permasalahan yang sering terjadi di *gear box* yaitu sering patahnya *bearing as* akibat *over pressure*/kelebihan tekanan, minyak pelumas kurang bahkan mungkin juga 14 akibat kualitas *bearing* yang tidak sesuai. Di sisi *gearbox* umumnya dilengkapi dengan selang *sight glass* untuk melihat level pelumas dari luar dan dilengkapi dengan lubang intip dibagian atas untuk melihat kondisi *bearing*.

5) *Hidrolik Double Cone*

Hidrolik Double Cone merupakan alat yang ditambahkan ke sistem *screw press* untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong *double screw* di *fibre kempa*, dengan ditekannya ampas kempa oleh *hydraulic double cone* maka

minyak akan keluar dari massa *pressed* melalui *press silinder*. *Hydraulic double cone* perangkat penting untuk mengendalikan *loss* minyak namun disisi lain bisa membahayakan peralatan jika tekanannya berlebihan.

Preventive maintenance screw press:

- 1) Periksa minyak pelumas *gear box* dan *chain sprocket* / hari
- 2) Bersihkan bagian luar / hari
- 3) Periksa kebocoran minyak pelumas dan lainnya / hari
- 4) Bersihkan bagian luar dan dalam / minggu
- 5) *Stel van-belt* / minggu
- 6) Bersihkan *electromotor* / minggu
- 7) Periksa keausan *screw* / minggu
- 8) Ganti minyak *hidrolik* dan *filter* / 6 bulan
- 9) Ganti *bearing* dan *electromotor* diservis / 2 tahun

3.2. Pengolahan Air (*Water Treatment*)

Stasiun pengolahan air merupakan salah satu stasiun yang berperan penting di dalam pabrik. Dalam penyediaan sumber air, *water treatment* memiliki fungsi untuk mengolah air dari sumber air sehingga dapat memenuhi persyaratan untuk digunakan di pabrik dan perumahan (domestik). Sumber air yang digunakan oleh PT. Hari Sawit Jaya bersumber dari sungai.

Proses pengolahan air bertujuan untuk menjamin kualitas air sebelum digunakan agar memenuhi persyaratan yang ditentukan untuk pengolahan pabrik kelapa sawit yaitu penjernihan, dan penyaringan. Proses pengolahan air terdiri dari *external water treatment* dan *internal water treatment*.

3.2.1. *External Water Treatment*

a. Tangki pengendap (*Clarifier Tank*)

Air dari waduk dipompakan ke *clarifier tank* untuk diproses lebih lanjut lagi agar memenuhi persyaratan yang ditentukan, bahan kimia yang akan digunakan untuk penjernihan diinjeksikan sebelum memasuki *clarifier tank* adalah *aluminiumsulfat* dengan dosis tertentu. Bahan kimia ditambahkan ke dalam air agar zat padat yang melayang menjadi *flock* dan menggumpal sehingga menjadi berat dan mudah dipisahkan.

Clarifier tank ini dilengkapi dengan sekat-sekat untuk membantu proses pengendapan, bekerja memisahkan partikel berat dengan aliran berputar. Partikel dengan berat jenis kurang dari 1 akan bergerak menuju permukaan sedang partikel dengan berat jenis lebih dari 1 akan mengendap. Gumpalan yang terjadi di bawah kerucut clarifier tank dan menurun akibat turunnya kecepatan air dan mengendap membentuk *sludge blanket*. *Sludge blanket* ini perlu di *blowdown* secara teratur untuk keefektivan proses di *clarifier tank*. Tangki pengendap dapat di lihat sebagaimana yang terdapat pada gambar 3.24 sebagai berikut.



Gambar 3.31. Tangki Pengendapan (*Clarifier tank*)

b. Bak Pengendapan (*Sedimentation*)

Air yang telah diproses di *clarifier tank* kemudian mengalir masuk ke bak pengendapan. Bak pengendapan ini bertujuan untuk menjebak zat padatan yang masih ada terlarut dalam air. Bak pengendapan dapat di lihat sebagaimana yang terdapat pada gambar 3.25 di bawah ini.



Gambar 3.32. Kolam Pengendapan

c. *Sand Filter*

Sand filter digunakan untuk menyaring kotoran sebelum air masuk ke *water tank*. Penyaringan pada *sand filter* bertujuan untuk menghilangkan berbagai zat atau material yang terbawa dari bak pengendapan dengan cara menyaring melalui lapisan pasir. Material material yang tersaring ini berangsur-angsur akan memadatkan lapisan pasir sehingga aliran air akan semakin berkurang. Jika tekanan air di *inlet sand filter* 1,5 bar di atas tekanan *outlet sand filter*, maka perlu dilakukan *backwash*. Pada PKS Hari Sawit Jaya memiliki 3 unit *sand filter*.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses di *sand filter* antara lain:

- 1) Pada saat *back wash* tekanan jangan terlalu tinggi sehingga pasir dapat terbuang.
- 2) Jika pasir terikut dengan air hasil penyaringan lakukan pemeriksaan pada *nozzle* dilakukan dengan cara mengalirkan air dari bawah ke atas untuk memecah kepadatan pasir serta membuang padatan yang menempel.

d. Menara Air (*Water Tower*)

Menara air berfungsi untuk menampung air yang sudah bersih dan digunakan untuk kebutuhan pabrik. *Water tower tank* (menara air) merupakan tempat penampungan air hasil penyaringan dari *sand filter tank* yang berjumlah 2 menara air dengan kapasitas tangki air yaitu 90 ton air. Hal yang harus diperhatikan pada *water tower tank* yaitu sebelum pendistribusian air sebaiknya dilakukanpembuangan sedikit air dari dasar tangki untuk mencegah kemungkinan adanya endapan. Selain itu, dilakukan pencucian pada tangki air 1 x 6 bulan. Posisi menara air sengaja diletakkan ke tempat yang tinggi bahkan setinggi pabrik kelapa sawit itu sendiri guna memudahkan menyalurkan air hasil penampungan tersebut ke stasiun-stasiun yang pengolahannya memerlukan air.

e. Tangki kation

Untuk air *boiler*, air yang digunakan berasal dari *water tower* dipompakan ke tangki kation. *Cation tank* ini berisi *resin kation* yang bersifat asam. Adapun fungsi tangki *kation* adalah:

- 1) Menghilangkan atau mengurangi kesadahan yang disebabkan oleh garam dalam air.
- 2) Menghilangkan atau mengurangi alkalinitas.

- 3) Mengurangi zat-zat padatan terlarut yang yang menyebabkan kerak pada ketel.

f. Tangki Anion

Fungsi tangki anion adalah:

- 1) Menyerap asam-asam yang berbentuk pada tangki penukar kation yang menyebabkan pH menjadi tinggi
- 2) Menghilangkan sebagian besar atau semua garam-garam mineral sehingga air yang dihasilkan hampir tidak mengandung garam mineral.

g. *Demineralization*

Demineralisasi merupakan cara untuk memurnikan air dari mineral - mineralnya, terutama bila air banyak mengandung silica. *Demineralisasi* terdiri dari *anion exchanger* dan *kation exchanger*. *Kation exchanger* berfungsi untuk menukar mineral mineral terhadap asam, sedangkan anion berfungsi untuk menukar garam terhadap *hidrolisis* dan menahan silica. Air yang akan diolah masuk dari puncak dengan tekanan pompa masuk ke dalam distributor dan nozzles secara spray turun dan kontak dengan resin dan keluar dari dasar. *Outlet* air darimaka perlu dilakukan regenerasi. *Regenerasi kation* dilakukan bila kadar *hardness* mencapai > 5 ppm, sedangkan regenerasi anion dilakukan bila kadar *silica* mencapai > 5 ppm.

Tahapan-tahapan *regenerasi* terdiri dari:

- 1) *Backwash*:
 - 2) Injeksi bahan kimia.
 - 3) *Slow rinse*;
 - 4) *Fast rinsez*
- h. *Feed water Tank*

Bagian utama *feedwater* system terdiri dari deaerator *feedwater tank* dan *feedwater pump*. Seperti yang telah kita ketahui pada pembahasan *three element control steam drum* bahwa *mass balance* antara *feedwater* dan *steam* yang dihasilkan *boiler* harus terjaga dalam kondisi load yang fluktuatif, sehingga *feedwater system* yang handal sangat diperlukan untuk menjaga dan mengontrol supply air ke *boiler* pada berbagai variasi load (*steam demand dan firing rate*).

Air yang dibutuhkan *boiler* tentu harus memenuhi parameter-parameter tertentu untuk kondisi operasional yang baik untuk *boiler*, diantaranya *dissolved* oksigen, *copper*, *silica*, *pH*, *conductivity*, dll. Pertimbangan utamanya adalah masalah korosi dan scalling pada tube-tube di boiler. Deaerator feedwater tank mempunyai tiga fungsi utama, yaitu:

- 1) Menghilangkan *dissolved* oksigen dan *non-condensable* gas dari *condensate*.
- 2) Menaikkan temperatur *feedwater* sampai *saturated temperature*.
- 3) Sebagai *reservoir* untuk menjaga *supply feedwater* dan *condensate* yang stabil pada *demand* yang fluktuatif.

i. *Deaerator*

Deaerator berfungsi untuk mengurangi gas yang terlarut dalam air (O₂ dan CO₂) dan memanaskan temperatur *feed water*. Hal ini dicapai melalui proses mekanis dan pemanasan menggunakan uap yang berada di dalam pressure deaerator atau dengan vacuum deaerator. Penghilangan gas-gas tersebut dilakukan dengan cara pemanasan dengan menggunakan *steam* yang diinjeksikan langsung kedalam air yang berlawanan arah dengan aliran air.

3.2.2. *Internal Water Treatment*

Air umpan (*feed water*) boiler harus mempunyai persyaratan guna meningkatkan efisiensi biaya operasional boiler serta memperkecil kemungkinan terjadinya masalah pada boiler ketika dioperasikan. Kualitas *Feed Water* dapat dilihat seperti yang terdapat pada tabel 3.3 dibawah ini.

Parameter	Satuan	Pengendalian batas
Ph	Ppm	10,5-11,5
TDS	Ppm	Maks.2500
<i>Caustic Alkalinity</i>	Ppm	300-500
<i>T. Alkalinity</i>	Ppm	500-800
<i>T. Hardness</i>	Ppm	2
<i>Phosphate</i>	Ppm	30-80
<i>Silica</i>	Ppm	120
<i>Iron</i>	Ppm	<2

Sulphit	Ppm	30-50
Chlorid	Ppm	Maks.500

3.3. Stasiun Pembangkit

Stasiun pembangkit merupakan stasiun yang sangat penting bagi pabrik karena listrik yang digunakan untuk pabrik serta pemanfaatan uap-uap panas pada proses berasal dari stasiun ini. Stasiun ini merupakan stasiun kerja yang memiliki fungsi operasional untuk menghasilkan tenaga listrik dengan cara mengkonversi energi dari uap yang dihasilkan dari stasiun *boiler* menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin uap. Ketika PKS tidak beroperasi maka energi listrik yang dibutuhkan untuk operasional atau kegiatan di PKS diperoleh dari mesin diesel alternatif yaitu mesin genset.

3.3.1. Boiler

Boiler adalah suatu alat yang berfungsi untuk menghasilkan uap (steam) dari pipa-pipa air yang berada dalam ruang bakar *boiler*. Air dipanaskan menjadi *steam* dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan dari pembakaran *fibre* dan cangkang. Perawatan *boiler* yang baik dapat menjamin umur yang relatif panjang. Perawatan *boiler* dilakukan untuk menjamin pengoperasian *boiler* tersebut. PKS Hari Sawit Jaya memiliki 2 *boiler* yang memiliki spesifikasi sebagai berikut.

- a. Kapasitas 20 ton uap/jam
- b. Tekanan kerja 21 kg/cm
- c. Tekanan maks 24 kg/cm

Gambar *boiler* dapat dilihat Sebagaimana yang terdapat pada gambar 3.26 di bawah ini.



Gambar 3.33. Boiler

Stasiun pembangkit uap (*boiler*) memiliki beberapa bagian dalam pengoperasiannya, diantaranya:

- 1) Ruang pertama berfungsi sebagai ruang pembakaran, sebagian panas yang dihasilkan diterima langsung oleh pipa air
- 2) Ruang kedua merupakan gas panas yang diterima dari hasil pembakaran dalam ruang pertama. Dalam ruang ke dua gas panas dihisap oleh *induced draft fan* sehingga terjadi aliran panas dari ruang pertama ke ruang ke dua pembakaran. Jumlah udara yang diperlukan diatur melalui klep yang harus dikendalikan dari saklar ketel. Sedangkan dalam ruangan kedua gas panas dihisap oleh *blower* hisap sehingga terjadi aliran panas dari ruang pertama ke ruang kedua pembakaran. Di dalam ruang pembakaran kedua dipasang sekat - sekat sedemikian rupa yang dapat memperpanjang permukaan yang dilalui gas panas agar gas panas tersebut dapat melumasi seluruh pipa - pipa air, sebagian permukaan luar drum atas dan bawah.

a) Drum atas (*upper drum*)

Drum atas berfungsi sebagai tempat pemasukan air umpan yang dilengkapi dengan sekat-sekat penahan butir-butir air untuk memperkecil air terbawa uap.

b. Drum bawah (*lower drum*)

Drum bawah berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel yang di dalamnyadipasang plat - plat pengumpul endapan lumpur untuk memudahkan pembuangan keluar (*blowdown*)

c. Pipa-pipa air

Pipa pipa air berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel yang dibuat sebanyak mungkin sehingga penyerapan panas lebih merata dengan lebih efisien.

Pipa-pipa air ini terdiri dari:

- 1) Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan *heater* muka/belakang;
 - 2) Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan drum bawah;
 - 3) Pipa air yang menghubungkan drum dengan heater belakang.
- d. Pembuangan abu (*ash hopper*) Abu yang terbawa dari ruang pembakaran pertama terbang/jatuh ke dalam pembuangan abu yang berbentuk kerucut sehingga tidak terikut ke udara
- e. Pembuangan gas bekas Gas bekas setelah ruang pembakaran kedua dihisap oleh *blower* hisap melalui saringan abu, kemudian dibuang ke udara bebas melalui corong asap. Pengaturantekanan di dalam dapur dilakukan dengan corong keluar blower dengan klep yang diatur secara otomatis oleh plat *hyerolus*.
- f. Alat-alat pengaman

Boiler merupakan salah satu alat yang memiliki resiko yang tinggi apabila terjadi kecelakaan, oleh karena itu perlu adanya alat untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang fatal maka pada *boiler* diberikan beberapa alat pengaman diantaranya:

- 1) Katup pengaman, bekerja untuk membuang uap apabila tekanan melebihi tekanan yang ditentukan (tekanan uap basah 21 kg/cm^3);
- 2) *Water level* alarm berfungsi sebagai tanda jika level air pada *upper drut* terlalu rendah atau terlalu tinggi;
- 3) Gelas penduga adalah alat untuk melihat tinggi air sehingga memudahkan pengontrolan air selam operasi;
- 4) Manometer berfungsi sebagai pengukur tekanan di dalam ketel agar mencegah temperatur tinggi;

- 5) Kran spreng air, satu buah kran buka cepat dan satu buah kran buka ulir. Bahan kedua kran tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi:
- 6) Kran uap induk, sebagai pembuka dan penutup aliran uap ketel pada pipa induk: Perlengkapan lain, seperti alat penghembus debu pada pipa air ketel. pemasangan air ketel otomatis panel listrik kran buang udara dan air.

3.3.2. Pembangkit Listrik (*Power Plant*)

Stasiun *power plant* merupakan pusat pembangkit tenaga listrik dan distribusi *steam* untuk proses pengolahan dan kebutuhan lainnya. Untuk mensuplai arus listrik di PKS Hari Sawit Jaya menggunakan 2 macam pembangkit, yaitu turbin uap dan diesel. Turbin uap dioperasikan ketika pabrik kelapa sawit melakukan proses pengolahan TBS. Hal itu dikarenakan uap yang diperlukan untuk memutar turbin berasal dari *boiler*. Sedangkan, penggunaan diesel diperuntukkan ketika tidak adanya proses pengolahan kelapa sawit di pabrik.

Dapat dilihat pada gambar 3.27 Turbin Uap dan 3.28 Mesin Tenaga Listrik (PLN)



Gambar 3.34. Turbin Uap



Gambar 3.35. Tenaga Listrik (PLN)

3.4. Stasiun Pengolahan Limbah

Pengolahan limbah hasil pengolahan yang dilakukan di PKS Hari Sawit Jaya memiliki beberapa tahap. Tahapan-tahapan juga dilakukan di kolam yang berbeda-beda. Berikut kolam tahap pada sistem pengendalian limbah cair.

3.4.1. Kolam Pendinginan

Limbah cair yang dikutip minyaknya di kolam fat-pit mempunyai 66 karakteristik dengan pH 4-4,5 dan temperatur 70-80 °C. Sebelum dikirim ke kolam pengasaman, suhunya diturunkan terlebih dahulu menjadi 40-45 °C agar bakteri *mesofik* dapat berkembang dengan baik. Kandungan minyak yang masuk ke mendara pendingin sekitar < 7 %.

3.4.2. Pengasaman

Setelah dari kolam pendinginan, limbah dialirkan ke kolam pengasaman sebagai proses pra kondisi bagi limbah sebelum masuk ke kolam *anaerobic* dengan tujuan sirkulasi mengurangi dan menaikkan suhu yang menghasilkan cairan yang lebih stabil untuk proses berikutnya.

3.4.3. Kolam *Anaerobic*

Dari kolam pengasaman, limbah harus dinetralisir tingkat pHnya akibat dari rendahnya pH pada saat berada di kolam pengasaman. Dengan kolam ini, limbah dinetralisir dengan melakukan pencampuran atau pengadukan. Terdapat 2 buah kolam *anaerobic* untuk sirkulasi limbah. Dari sirkulasi inilah bakteri dari

kolam pembiakan dialikan ke kolam *aerobic*. Kolam *anaerobic* dikatakan beroperasi dengan baik jika nilai parameter utamanya berada pada tingkat pH 6-8.

3.4.4. Kolam *Aerobic*

Resirkulasi juga dilakukan pada kolam *aerobic* dengan tujuan menaikkan pH dan membantu pendinginan. Pada kolam ini, ganggang dan mikroba *heterotrof* akan tumbuh membentuk *flok*.

3.4.5. Kolam Pengendapan (*Maturity Facultative*)

Proses yang terjadi pada kolam ini adalah penonaktifan bakteri *anaerobic* dan pra kondisi *aerobic*. Aktivitas ini diketahui dengan indikasi permukaan kolam tidak berlumpur dan cairan tampak kehijau - hijauan.

3.4.6. Kolam *Biaturity Facultative*

Kolam ini adalah penampungan akhir dari proses pengolahan limbah PKS. Tujuan dari kolam ini adalah untuk menghilangkan sisa minyak yang masih terkandung. Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi pada PT. Hari Sawit Jaya adalah berupa buah kelapa sawit atau Tandan Buah Segar yang diperoleh dari kebun sendiri dan pembelian Tandan Buah Segar Perkebunan masyarakat. Sedangkan produk akhir yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit PT. Hari Sawit Jaya adalah Minyak Kelapa Sawit atau *Crude Palm Oil (CPO)* dan inti kelapa sawit menjadi *Crude Palm Kernal Oil (CPKO)*. Selain itu, cangkang, tandan kosong, *fiber* dan bungkil inti sawit yang merupakan produk sampingan yang masih digunakan.

Tanda Buah Segar yang berasal dari kebun-kebun diangkut ke pabrik dengan menggunakan truk pengangkut untuk diolah. Pengangkutan secepatnya dilakukan setelah pemanenan (diterima di pabrik maksimum 24 jam setelah dipanen). Hal ini bertujuan untuk mencegah kenaikan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) karena keterlambatan pemrosesan. Adapun cara untuk mengurangi kadar ALB yang tinggi adalah dengan cara melakukan pencampuran antara buah lama dengan buah baru, maka buah baru yang akan dicampur harus lebih banyak dari buah lama.

3.5. Maintenance Boiler

Dalam perkembangan industri secara pesat disamping itu semakin meningkatnya resiko kecelakaan pada tenaga kerja khusus operator ketel uap. Untuk mencegah terjadi kecelakaan ditujukan untuk menghindari terjadi langsung akibat rusak ketel uap, untuk itu perlu pemeriksaan, pemeliharaan, penggantian suku cadang dan reparasi pada ketel uap untuk mendapatkan pengoperasian ketel uap yang baik dan aman

Pemeriksaan, pemeliharaan, dan reparasi dengan cara tepat dan benar juga menambah umur ketel dan meningkatkan efisiensi dari peralatan tersebut untuk itu perlu pengetahuan yang cukup bagi operator, untuk dapat melakukan pemeriksaan, pemeliharaan dan reparasi ketel uap

Pemeriksaan, pemeliharaan dan reparasi bukan pekerjaan yang mudah dan oleh sebab itu pelaksanaannya harus dilakukan oleh tenaga yang ahli dalam bidang itu, dan dengan peralatan yang cukup memadai, pengawasan yang teliti disertai pengujian-pengujian dengan ketentuan yang berlaku

3.5.1. Badan Ketel Uap

3.5.1.1. Badan

Badan, Plat Penutup, Dapur dan Bagian Yang Terbuat Dari Besi Cor atau Besi Tuang Badan ketel uap terdiri dari plat penutup, pipa api dan bagian yang terbuat dari besi cor dan bahan tahan api. Selama pengoperasian ketel uap, dapat dilakukan pemeriksaan melalui lubang intip pada bagian dalam dan bila pengoperasiannya dihentikan harus mendapat pendinginan yang cukup untuk meyakinkan keamanannya terutama pada bagian lobang orang (*manhole*) yang ada pada ruang pembakaran dan pemeriksaan dapat dilaksanakan pada bagian dalam ruang pembakaran tersebut. Dalam pemeriksaan setiap jenis ketel uap, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

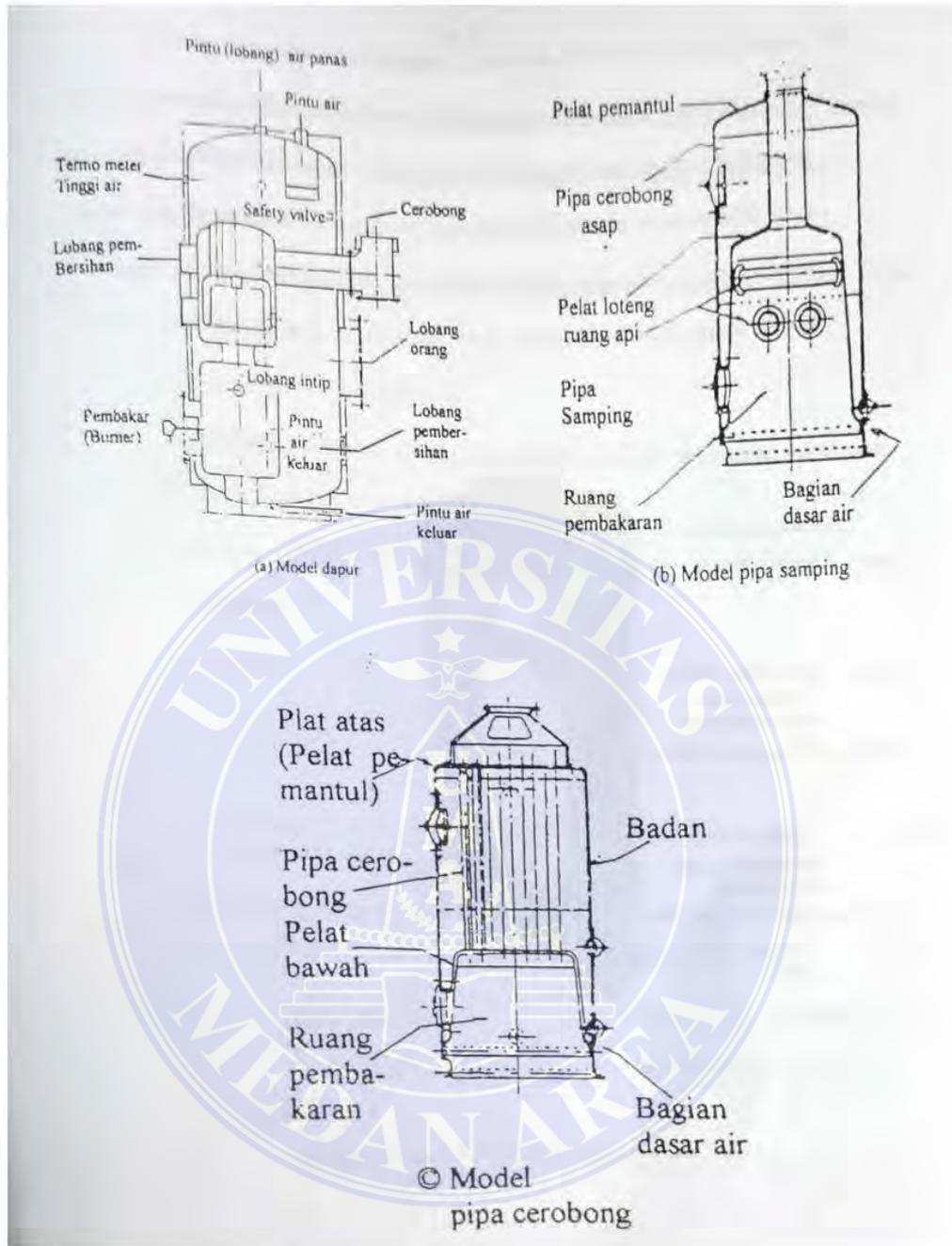
1) Ketel Uap Tegak

Ketel uap tegak mewakili model-model ketel yang ada yaitu model pipa api, pipa samping dan pipa tegak seperti ditunjukkan pada gambar 3.36 (a), (b) dan (c)

Pada umumnya untuk ketel uap silindris tegak bila dilihat dan segi konstruksinya ada kesulitan dalam usaha mengadakan pembersihannya. Lakukan pemeriksaan dengan teliti ada atau tidaknya perubahan warna pada ruang pembakaran akibat dan tingginya temperatur gas pembakaran.

Dalam bagian pendingman air dan lain-lain, periksa dan perhatikan tempat-tempat yang tidak dilindungi oleh bahan tahan api pada bagian bawah ruang pembakaran dan tempat-tempat yang dianggap penting yang diukur dengan jarak tertentu. Lalu sehubungan dengan pemeriksaan ketel uap silindris tegak hal-hal lainnya yang perlu diperhatikan adalah

- a. Pada ketel uap yang air panasnya menggunakan pemanas maka karena adanya proses pengkaratan di bagian yang ada airnya maka perlu diperiksa apakah ada kebocoran atau tidak karena terjadinya karatan pada pipa asap.
- b. Pada pelat pipa bagian atas pada model pipa asap, model pipa api pada bagian yang separuhnya ada penampakan jelaga dengan jelas harus diperiksa. Bila ada jelaga maka ketel uap akan cepat sekali berkarat.
- c. Pada ketel uap tegak terdapat beberapa lobang pemeriksaan dan lobang pembersihan. Untuk itu masing-masing pelat penutup lobang diberi gasket dan harus diperiksa apakah ada kebocoran air atau tidak pada gasketnya.
- d. Pada pipa asap harus diperhatikan ada tidaknya kebocoran di tempat yang tertutup dan juga pada bagian atas yaitu pada bagian yang dipasang suatu alat tertentu.



Gambar 3.36. Ketel Uap Tegak

2) Bagian ketel yang terbuat dari besi cor atau besi tuang

Pada ketel uap besi tuang yaitu pada badan ketel uap dibagian yang ada besi tuangnya yang sesuai dengan desain konstruksinya maka pada bagian ini sulit dilaksanakan pembersihan dimana pada bagian ini dapat dengan segera

terjadi panas sehingga dapat mengakibatkan retak pada bagian badannya karena itu perlu perhatian yang cukup untuk pemeriksaannya (gambar 3.37)



Gambar 3.37. Potongan/bagian ketel uap besi tuang

a. Bagian ruang pembakaran

Periksa apakah bagian depan bengkok atau pembakarnya terbakar, apakah ada kebocoran air sehingga air masuk ke dalam ruang pembakaran.

b. Bagian luar

Periksa apakah ada atau tidak kebocoran air sepanjang pondasi dan kedudukannya.

c. Sambungan nipel bagian atas.

Periksa apakah ada kebocoran air pada bagian atas dan bagian penyatuan

d. Sambungan nipel bagian bawah.

Periksa apakah ada atau tidak kebocoran pada bagian bawah yang disatukan.

Perhatian: Bila ada retak pada seksi, perlu menunjuk pada hal-hal berikut:

Tambahan B: Penyebab dan penanganannya akibat adanya retak pada seksi

Tambahan C: Penyebab timbulnya rusak pada seksi dan usaha pencegahannya.

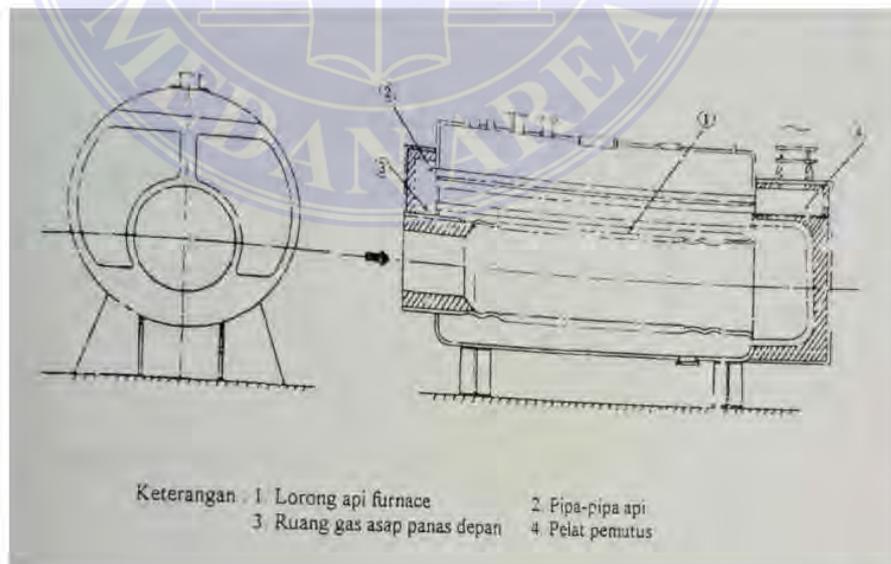
Sehubungan dengan pemeriksaan pada ketel seksional yang terbuat dari besi cor atau besi tuang maka hal-hal berikut harus diperhatikan.

- a. Periksa apakah ada atau tidak celah karena penyatuan seksi. Bilamana ada celah sedikit pergunkan asbes yang atau dempul tahan panas untuk memperbaikinya.
 - b. Periksa apakah ada timbul celah pada bagian yang bergeser yang dipersiapkan untuk perluasan dan penyusutan model *slide* pada bagian sambungan jalan asap dari badan ketel.
 - c. Periksa katup gas buang, terbakarnya poros bengkok, timbulnya karat. Untuk ini lakukan dengan baik operasi pembukaan dan penutupan dari pembukaan seluruhnya sampai pada penutupan seluruhnya dan pastikan tingkat pembukaan dari angka-angka yang ditunjukkan.
 - d. Periksa keadaan pengikatan baut pengencang Istay bolty waktu dalam keadaan dingin, baut pengencang dikendorkan sedikit dan jangan saripa terlalu kencang. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan baut bila terjadi pengembangan baut pada waktu pengoperasian ketel up Namun pengencangan pada tempat pengencangan seksi tetap harus dilakukan sehingga baut tidak perlu dikendorkan pada waktu dalam keadaan dingin.
- 3) Ketel uap *one through (one through boiler)*

Perbedaan tekanan uap yang timbul di pintu masuk pada beban tertentu terjadi karena adanya tingkatan pemasangan skala air, pastikan dimulai dari kapaistas/volume yang kecil dulu seperti yang telah ditetapkan.

4) Ketel uap pipa api

- a. Pada bagian atas pipa asap, periksa apakah terjadi penurunan volume gas pembakaran dan apakah ada pengembangan yang terjadi berdasarkan posisi air terendah.
- b. Periksa apakah ada atau tidak kebocoran, kekendoran yang dapat mengakibatkan terjadinya retak pada waktu pemasangan pipa api penguat (*stay tube*) dan pipa asap pastikan ada atau tidak kebocoran pada waktu dilakukannya pengujian tekanan dengan air dingin (*hidrostatik test*).
- c. Pada waktu pemasangan pipa dan ujung depan dapur. Hilangnya bahan tahan api dari bagian dalam dapur pemanas dan ujung depan dapur, periksa apakah ada timbul kerugian. (lihat gambar 3.38).
- d. Dalam hal adanya pelat pemutus pada ruang asap (*smoke box*), periksa apakah ada retak pada pelat pemutus dan hilangnya bahan pemutus panas. Periksa juga apakah ada pemutusan stay bolt dan perubahan bentuk (gambar 3.38 bagian 4).
- e. Periksa apakah ada kebocoran gas karena keausan gasket atau kekendoran baut ketel uap dan ruang asap.

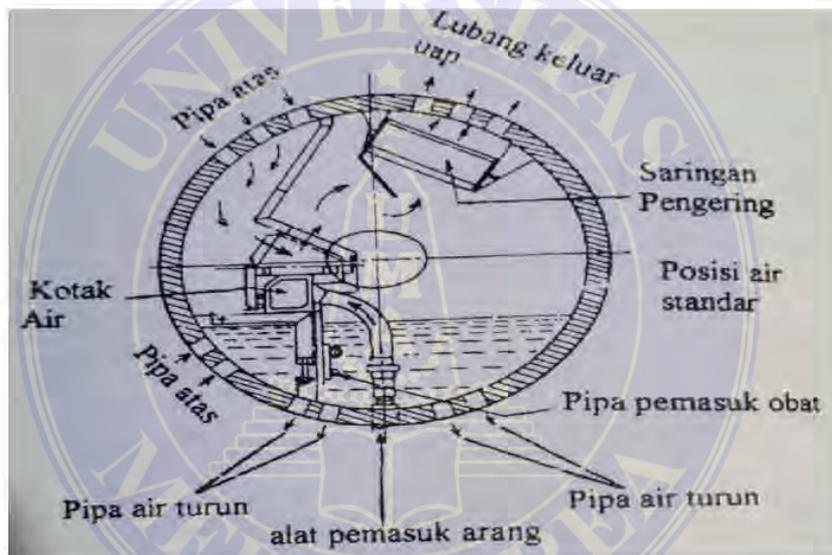


Gambar 3.38. Ketel uap pipa api

- f. Dalam hal melindungi dapur dari bentangan bahan tahan api atau batu tahan api di bagian bawah dapur. Periksa apakah ada timbul karat dari hasil gas asap pembakaran yang mengandung belerang atau sulfur

5) Ketel uap pipa air.

- a. Periksa fungsi alat pemisah kandungan air atau separator (lihat gambar 2.4), lalu ukur kemurnian uap (kekeringan, kandungan silika dll).
- b. Periksa mengenai suara peredaran air dalam drum air dan periksa juga apakah ada atau tidak getaran pada pipa induk akibat dari turunnya air dalam drum.



Gambar 3.39. Pemisahan air

6) Hal lainnya

- a) Perhatikan ada atau tidaknya suara yang aneh dari dalam drum atau dalam ruang pembakaran sewaktu ketel uap dioperasikan. Timbulnya suara aneh dari bagian yang berbentuk bundar mungkin disebabkan pemasangan yang tidak tepat pada logam bagian dalam.
- b) Periksa ada atau tidaknya kerusakan pada waktu memeriksa bagian dalam ruang bahan bakar.

1. Karat yang timbul pada bagian bawah gumpalan atau tempat tampungan jelaga.
 2. Karat yang terjadi pada suatu bagian akibat dari terjadinya titik embun gas buang pada bagian tersebut.
 3. Kebasahan pada bahan penutup panas dan bahan tahan api berdasarkan kebocoran uap.
 4. Pengikisan disekitar alat pentup.
 5. Kebocoran uap atau kebocoran air yang timbul di sekitar daerah pengikisan atau karatan.
 6. Daerah arah aliran bahan bakar gas yang terkikis oleh bagian aliran berubah dengan tajam.
- c) Pada waktu penggerakan pendinginan atau pada waktu beban rendah (terutama bila bahan bakarnya adalah gas). Karena temperatur pembakaran turun, maka dapat terjadi pengembunan pada permukaan pemindah panas (pipa api atau pipa air). Dalam hal ini temperatur pembakaran agar selalu dikontrol sehingga jangan sampai ada pengembunan dan kebocoran pada permukaan pemindah panas.
- d)) Periksa ada atau tidaknya kebocoran karena mudah bocornya uap dari gasket pada pelat penutup lobang lalu orang pada badan ketel uap atau pada steam drum.
- e) Adalah sangat penting untuk membuat sistem pengontrolan kualitas air ketel uap dengan cara mengamati atau menganalisa perubahan atau membandingkan nilai standar analisis hasil pengujian dan secara periodik.

3.5.1.2. Katup dan Bagian Pemasangan Masing-Masing Pipa

Mengenai bagian pemasangan pipa di badan ketel uap. Periksa apakah ada atau tidak baut yang kendur, berkarat, terbalik, atau keluarnya bahan penahan panas yang dimiliki oleh alat-alat atau *driver*. Bila ada kebocoran, maka lakukan penambahan pengencangan sebagai pemasangan darurat dan harus dihindari

penambahan pengencangan yang berlebihan. Walaupun bila dalam penambahan pengencangan kebocorannya berhenti, tetapi secepat mungkin gasketnya harus segera diganti. Bila membiarkan kebocoran berlangsung lama, lapisan alas flensa gasket dapat menjadi berkarat. Pada waktu terjadi kekendoran baut yang dipakai pada bagian sambungan yang mendapat panas, periksa kualitas bautnya. Bila menggunakan baut yang spesifikasinya untuk temperatur normal kemudian dipakai pada bagian yang mempunyai temperatur diatas normal adakalanya timbul kebocoran yang disebabkan oleh memanjangnya baut karena melebihi kapasitas melalui pengencangan beberapa kali. Pada waktu ditemukan adanya kejanggalan dan keretakan pada bagian yang dilas maka ketel uap tersebut itu harus segera diperbaiki. Katub pembalik (*return valve*) suplai air atau katub pembuangan (*blow down valve*) air ketel uap harus disentuh dengan tangan dan dipertimbangkan.

3.5.2. Pipa-Pipa (Pipa Air, Pipa Api Dan Pipa penguat)

- a) Lakukan pemeriksaan berdasarkan penglihatan dari lobang intip. Lakukan pemeriksaan ada atau tidaknya kejanggalan dari penglihatan dengan menggunakan lampu penerangan pada waktu ketel uap berhenti. Terutama mengenai kebocoran uap, harus dicari penyebab kebocorannya, juga bila ada kebocoran pada saluran gas asap dan dinding dapur. Periksa juga bila terjadi getaran yang janggal, suara yang timbul dari uap yang dihembuskan, cerobong mengeluarkan asap putih, dan kelembaban didalam dapur.
- b) Ketel uap tegak, perlu diperiksa ada atau tidaknya kerusakan pada waktu memeriksa pipa api pada ketel uap tegak yang menggunakan pipa api
 1. Kebocoran dan keretakan pada dapur.
 2. Keretakan pada bagian pengelasan pipa penguat (*stay tube*)
 3. Bengkoknya pipa.
 4. Kebocoran karena karatan pada bagian yang berair.

5. Mampatnya pipa karena bahan bakar mengandung kotoran-kotoran.
 6. Bila terjadi kebocoran pada bagian pemasangan pipa atau pada pipa yang bengkok, maka harus diperiksa apakah pada bagian tersebut mendapat panas.
- c) Pada waktu melaksanakan pemeriksaan terhadap pipa air, terutama bila ada kerusakan, yang harus diperiksa adalah sebagai berikut:
1. Panas pada bagian pipa yang dipastikankan terpuntir atau Bengkok
 2. Panas dan perluasan berdasarkan posisi air terendah pada bagian ujung atas pipa air.
 3. Pada bagian air dari pipa terlebih dahulu diukur pada waktu menetapkan pemasangan mendapatkan panas tinggi. dan pengembangan bagian yang
- d) Keausan pada bagian yang digunakan untuk penghembusan uap termasuk pada bagian yang dipasang untuk penghembusan jelaga
- e) Dalam hal pemasangan pelat penguat (*stay*.) harus diperiksa ada atau tidaknya keretakan pada bagian pipa yang dipasang secara tetap pada kedua ujung penguat (*stay*.) Mengenai baut penguat (*stay, bolt*) harus diperiksa dengan memukulkan palu periksa (*test hammer*) pada ujungnya (untuk itu ujung lain dari palu ditekan sehingga mudah dipastikan).

3.5.2.1. Pemeriksaan Bagian Luar

a) Salut (*Casing*) dan Dinding Batu Tahan Api

Bahan Tahan Api (*Refractory*) Periksa apakah ada atau tidak perembesan udara dingin, kebocoran gas pembakaran, melengketnya jelaga, perubahan warna, bau yang menyengat pada dinding batu tahan api dan salut (*casing*).

- 1) Perembesan udara dingin dan kebocoran gas pembakaran pada ruang pembakaran yang mempunyai kapasitas besar, penurunan tekanan dan

suara dapat dideteksi. Mengenai pemeriksaan kebocoran pada ruang pembakaran yang mempunyai kapasitas kecil dapat dilakukan dengan air sabun dan dengan penguji asap (*smoke tester*). Dan pada waktu masuk dalam ruang pembakaran, ada kalanya terlihat dari bagian dinding dalam kebocoran lainnya. Lakukan pemeriksaan pada waktu ada air yang merembes keluar dari dinding batu tahan api atau salut (*casing*) atau pada waktu bahan tahan api (*refractory*) menjadi basah karena adanya kemungkinan pada bahan tahan api tersebut telah terjadi kebocoran air ketel uap atau uap dari bagian yang bertekanan, pastikan tempat keluarnya air dari bahan tahan api dan salut (*casing*).

- 2) Bahan tahan api harus dilindungi dari pemasangan *casing* atau penutup karena mudah rusak dan jatuh. Terutama pada lobang pemeriksaan dan lain-lain. Mengenai bahan tahan api pada bagian yang terbuka, periksa apakah ada yang jatuh atau tidak yang menandakan bahan tahan api tersebut rusak.

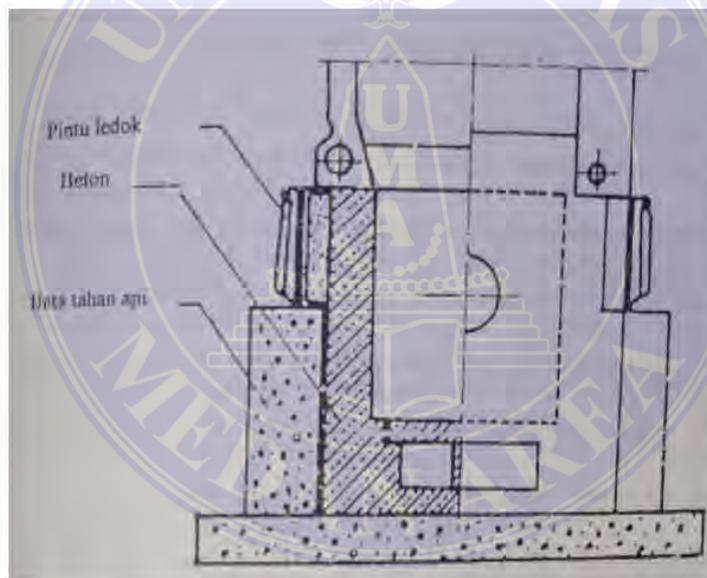
3.5.2.2. Pondasi Dan Pemasangan

a) Baut Pondasi

Baut pondasi dan baut pemasangan adakalanya kendur pada murnya karena getaran, namun menurut cara pemeriksaannya harus diperiksa ada atau tidaknya kekendoran dengan cara memukulkan palu penguji dengan ringan. Pada baut pondasi (baut angkur) diperlukan pengencangan yang cukup pada posisi yang benar bilamana ada kekendoran. Mengenai baut pemasangan agar tetap pada kedudukan badan ketel, haruslah dikencangkan secukupnya pada posisi yang standar begitu juga dengan baut lainnya untuk menghindari pemuaian karena adanya pemanasan, harus dikencangkan pada kondisi dimana ketel dalam keadaan bebas. Dan lagi harus diperiksa mengenai ada atau tidaknya keretakan dari *spring washer*, mur dan karat serta tergoresnya baut.

b) Beton Pondasi

Pada gambar 2.5 ditunjukkan salah satu contoh pondasi ketel uap secara melintang dengan bahan besi cor, yaitu adanya kondisi penumpukan batu tahan api pada pondasi beton. Akhir-akhir ini sangat banyak ketel uap dengan bahan bakar gas dan minyak dengan sistem kontrol otomatis dengan cara operasi ON-OFF. Namun dengan timbulnya pecah-pecah pada batu tahan api, pondasi betonnya menjadi panas karena gas panas yang melewati keretakan. Bila temperatur melebihi 100°C maka betonnya akan mudah rusak. Bila secara terus menerus mendapat panas walaupun temperaturnya berada dibawah 100°C akan dapat menimbulkan keretakan. Terutama pada bagian bawah, keretakan akan mempengaruhi logam pada bagian sambungan dan mempengaruhi mutunya. Lakukan pemeriksaan beton pondasi dari luar dan bila ada kejanggalan yang ditemukan maka harus segera dilakukan perbaikan pada batu tahan apinya



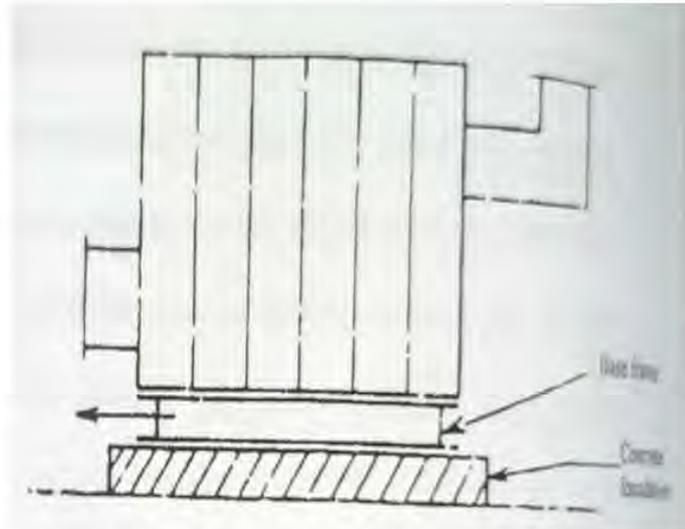
Gambar 3.40. Pondasi ketel uap besi tuang

c) Badan (Miring Dan Melenceng)

- 1) Periksa melencengnya badan ketel uap terhadap dudukan dan kerataan serta tegak lurusnya badan ketel uap melalui pengukuran dan pandangan mata. Pada umumnya badan atau drum dipasang pada kemiringan 4 mm dari jarak umpamanya 1 meter terhadap posisi lobang pengeluaran air

limbah. Berdasarkan adanya cacat dan kesalahan dalam pelaksanaan pekerjaan pondasi atau adanya kelemahan pada struktur tanah pada pemasangan pondasi ketel uap, maka perubahan ini adakalanya menyebabkan perubahan pada kerataan dengan adanya pemampatan pada air yang melewati lobang pembuangan air limbah. Dengan menyimpangnya kerataan dan ketegak kelurusan badan ketel uap, maka perlu dilakukan pembentukan posisi.

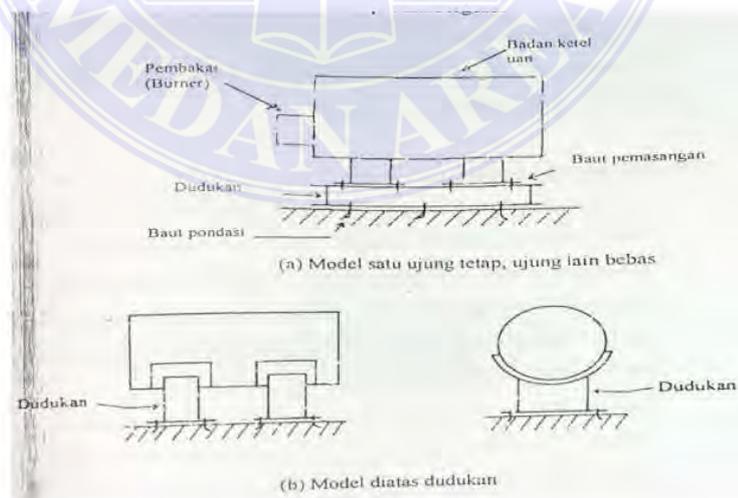
- 2) Ketel uap tegak dengan bahan dari pelat baja bervolume kecil yang berhubungan dengan cerobong asap yang dikeluarkan dari bagian atas ketel-ketel uap seperti ini harus diperiksa ada atau tidaknya kesalahan yang timbul dari miringnya badan ketel uap karena pemuaian pada pemanasan melintang.
- 3) Bila hal tersebut diatas tidak ditemui pada beton pondasi yang melintang dengan bahan besi tuang, perlu diperiksa apakah hal tersebut ada pada kedudukan pondasi ketel uap. Penyebab timbulnya kelainan pada posisi melintang adalah karena bergesernya dudukan dari posisi semula akibat dari pemuaian karena pemanasan melintang (lihat gambar 2.6). Keadaan seperti ini bila diabaikan akan menimbulkan lebih banyak pergeseran pada dudukan melintangnya.
- 4) Ketel uap yang ditempatkan pada ruang di bawah tanah, bila terendam, akan mengalami pendinginan yang mendadak pada susunan bata tahan api dan beton pondasinya.



Gambar 3.41. Ketel uap dengan dudukannya

d) Bagian Yang Bergerak

- 1) Koefisien pemuaian panas dari besi lunak dengan temperatur 1°C adalah kira-kira $1,7 \times 10^{-6}$ dengan temperatur 100°C pada panjang 10 meter memuai kira-kira 11,7 mm. Badan ketel uap, harus dijaga agar jangan sampai berubah dengan adanya tenaga yang tak disalurkan dari bagian yang bergerak, yang terjadi secara bebas, yang mana panasnya hanya sedikit terjadi di depan-belakang, kanan-kiri, atas-bawah. Dalam pemeriksaannya point ini diperlukan untuk memastikan bahwa badan ketel uap tidak bergeser.



Gambar 3.4.2. Contoh pemasangan ketel api

- 2) Gambar 3.42. menunjukkan suatu contoh pemasangan ketel pipa uap pipa api Dalam gambar 3.42. tersebut, a) adalah bagian pembakar (burner) sebagai patokan untuk memasang baut lainnya dengan lobang berbentuk bulat panjang untuk membuka kemungkinan bagi badan ketel untuk menyesuaikan dengan pemuaian. Sedangkan b) adalah dua buah dudukan depan dan belakang sebagai patokan untuk baut angkur agar tetap berada pada kedudukannya dan ketel uapnya hanya tinggal menumpangkan saja diatas dudukan tersebut. Dengan demikian badan ketel uap dapat bergerak dengan bebas bila terjadi pemuaian.

3.6 Penggunaan Bahan Bakar Boiler

Kebutuhan Bahan Bakar Boiler PKS-Untuk pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 60 Ton FFB/jam, akan menghasilkan produk sampingan berupa serabut (fibre) dan cangkang (shell) dengan prosentase dan kandungan sebagai berikut:

1. Serabut
 - a. 12% dari total TBS (wet) = $12\% \times 60.000 \text{ kg} = 7.200 \text{ kg/jam}$
 - b. Kandungan : H₂O (23,7%), N.O.S (70,8%), Oil (5,4%).
2. Cangkang
 - a. 6% dari total TBS (wet) = $6\% \times 60.000 \text{ kg} = 3.600 \text{ kg/jam}$
 - b. Kandungan : H₂O (16%), N.O.S (83%), Oil (1%).

Hasil sampingan diatas akan dipakai sebagai bahan bakar boiler.

Untuk mengetahui nilai kalori bahan bakar :

- a. Nilai Kalor Bawah Serabut = $(44,5 \times \text{N.O.S}\%) + (49,5 \times \text{Oil}\%) - 600$
- b. Nilai Kalor Bawah Cangkang = $(53 \times \text{N.O.S}\%) + (41 \times \text{Oil}\%) - 600$

Berdasarkan prosentase kandungan di atas, maka dapat dihitung nilai kalor bawah dari serabut dan cangkang:

- a. Serabut : $(44,5 \times 70,8) + (49,5 \times 5,4) - 600 = 2817,9 \text{ Kkal/kg.}$
- b. Cangkang : $(53 \times 83) + (41 \times 1) - 600 = 3840 \text{ Kkal/kg.}$

Maka tiap jam akan didapat bahan bakar dengan nilai pembakaran:

- a. Serabut: $2817,9 \text{ Kkal/kg} \times 7.200 \text{ Kg/jam} = 20.288.880 \text{ Kkal/jam.}$

$$\begin{aligned} \text{b. Cangkang: } & 3840 \text{ Kkal/kg} \times 3.600 \text{ kg/jam} = 13.824.000 \text{ Kkal/jam} \\ \text{Total} & = 34.112.880 \text{ Kkal/jam.} \end{aligned}$$

Kondisi uap superheated yang dibangkitkan oleh boiler adalah :

- a. Tekanan = 20 kg/cm²
- b. Temperatur = 320 oC

1) Kebutuhan Energi Listrik

Start awal: Dalam pengoperasian boiler pada saat start awal maka dibutuhkan energi listrik yang cukup besar yaitu :

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos Q \times V^3 \\ &= 385 \times 750 \times 0.98 \times 1.732 \\ &= 490.112,7 \text{ Kw} \end{aligned}$$

Operasi: Apabila dalam pengoperasian sudah normal maka kebutuhan listrik yang diperlihatkan:

$$\begin{aligned} P &= 385 \times 410 \times 0.93 \times 1.732 \\ &= 254.258,5 \text{ Kw} \end{aligned}$$

2) Hidrotest pipa

Kapasitas boiler + toleransi 3 bar

3) Efisiensi Boiler

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi dari boiler adalah} &= (\text{Tekanan yang dihasilkan} / \text{Tekanan kerja (desain)}) \\ &\times 100 \\ &= 20 / 22 \times 100 \\ &= 90 \% \end{aligned}$$

Cara menghitung Kebutuhan steam di PKS

550 kg steam/ton tbs

Contoh pabrik kap 60

Steam flow : 60 x 550 = 33 ton uap / jam

Cara Menghitung Kebutuhan air di PKS

1.2-1.5 m³/ton Tbs

1 bar = 14.5 psi (pon gaya per inchi persegi)

Saturated steam : 250 ' C (Steam basah)

Superheater steam : 340-360°C (Steam Kering)

4) Softener

Fungsi Softener adalah untuk menghilangkan mineral hardness (calcium dan magnesium) dari air baku dan mengurangi pemakaian bahan kimia.

5) Vacuum Deaerator

Suhu Deaerator = maksimal 103 °C

Tabung hampa dengan sistem injeksi steam untuk mengurangi kandungan oksigen dalam air umpan/ boiler. Oksigen adalah penyebab karat dalam pipa boiler. Suhu min 95°C.

1. Perlakuan Kimia

Di Pks bahan kimia untuk treatment umpan boiler adalah:

- N.2811, kimia untuk mengurangi oksigen atau untuk mendapatkan standar sulfil.
- N.2584 dan N.22310, untuk mendapatkan standar Ph.
- N.3273, kimia untuk mendapatkan standar fosfit.

Air boiler juga harus dilaksanakan analisa air dengan parameter sebagai berikut:

2. Ph, unit : 10,50 – 11,50

6) Efek Air Boiler

Efek dari air boiler akan menyebabkan:

a. Kerak

Penyebab:

- Pengendapan dari hardness pada air umpan.
- Peristiwa lewat jenuh atau kistalisasi dari zat-zat terlarut dalam air umpan.

Akibatnya :

- Menghambat perpindahan panas dari dinding pipa ke air
- Menurunkan efisiensi boiler
- Over heating pada pipa.
- Pecahnya pipa boiler.

b. Korosi

Peristiwa elektrokimia dimana logam metal kembali ke sifat asalnya sebagai suatu oksida.

Penyebab :

1. Oksigen (O₂).
2. Carbon dioksida CO₂/asam karbonat (H₂CO₃)
3. Alkalinity (OH⁻) yang berlebihan.

Akibatnya :

- a) Penipisan logam dinding logam pada pipa dan drum boiler.
- b) Pecah/bocor pipa boiler.
- c) Deposit

Endapan yang menempel pada dinding pipa dan drum boiler.

Penyebab:

1. Oksida metal yang terjadi karena korosi pada sistem aliran air umpan dan kondensate.
2. Zat organic yang terikut masuk pada aliran air umpan.

Akibatnya:

3. Terhambatnya proses perpindahan panas dari dinding pipa ke air dalam boiler.
4. Menurunnya efisiensi boiler.
5. Terjadinya over heating.
6. Pecahnya pipa boiler

Adapun penggunaan bahan bakar boiler terbagi menjadi 2 jenis yaitu:

1. *Fibre* (serabut/serat)
2. *Shell* (cangkang)

Pada *boiler* yang berkapasitas 30 ton/jam pembakaran pertama menggunakan *fibre* (serabut) dari sisa buah kelapa sawit atau yang sering disebut jangkos/ampas/serabut kelapa sawit. Namun dalam proses pengolahan bahan bakar *boiler* hanya dibutuhkan 24 ton/jam dengan menggunakan *fibre* (serabut). Adapun penggunaan bahan bakar campuran pada *boiler* dengan menggunakan *shell* (cangkang) ketika terjadi kendala, contohnya pada pressan maka pada proses pembakaran *boiler* tersebut harus menggunakan *shell* (cangkang) untuk mensupply ke *boiler*. Kemudian adapun persennannya ketika terjadi kendala

bahan bakar yang digunakan *fibre* 75% *shell* 25%, namun ketika tidak ada kendala *boiler* tersebut melakukan pembakaran menggunakan *fibre*.

Alat-Alat Pengaman:

Boiler adalah suatu bejana tekan yang menghasilkan tekanan yang sangat tinggi, maka perlu dipasang alat pengaman yaitu:

1. *Safety valve*, berfungsi untuk menjaga agar tekanan uap didalam ketel tidak melampaui batas yang diijinkan. Dan secara otomatis membuang uap jika telah melebihi tekanan yang disetting.
2. *Sign glass* (gelas penduga), Berfungsi untuk mengetahui tinggi permukaan air didalam ketel yang bekerja berdasarkan hukum bejana berhubung.
3. *Pressure gauge*: berfungsi untuk mengetahui tekanan uap dalam ketel.
4. Alarm atau sirene (alat tanda bahaya), berfungsi untuk menyatakan bahwa air dalam ketel berkurang dari bats minimum atau untuk menyatakan bahwa air telah melampaui batas ketinggian maksimum dalam drum.
5. *Main stop valve* (kerangan induk), berfungsi untuk membuka dan menutup aliran uap menuju turbine.
Blow down valve (kerangan penguras), berfungsi untuk membuang kotoran atau lumpur yang ada dalam boiler agar tidak terjadi kerak dalam boiler.
6. *Main hole*, berfungsi sebagai tempat masuknya orang untuk mengadakan pemeriksaan atau pembersihan ketel.
7. *Feed water pump*, berfungsi segai alat pengisi air umpan ketel.
8. *Name plate*, yaitu peralatan yang dipasang untuk menunjukkan spesifikasi dari boiler.
9. *Thermometer*, yaitu alat untuk mengukur temperature uap dari boiler dan untuk mengetahui temperature gas buang pada cerobong asap.
10. *Check valve*, berfungsi untuk menjaga tekanan balik steam.
11. Izin operasi, berfungsi sebagai tanda bahwa alat tersebut telah mendapat izin dan siap untuk dioperasikan.
12. *Water level automatic modulating control*, berfungsi untuk menjaga agar level air pada drum atas tidak berfluktuasi

BAB 4

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang saya peroleh selama melaksanakan kegiatan KP (Kerja Praktek) di PKS:

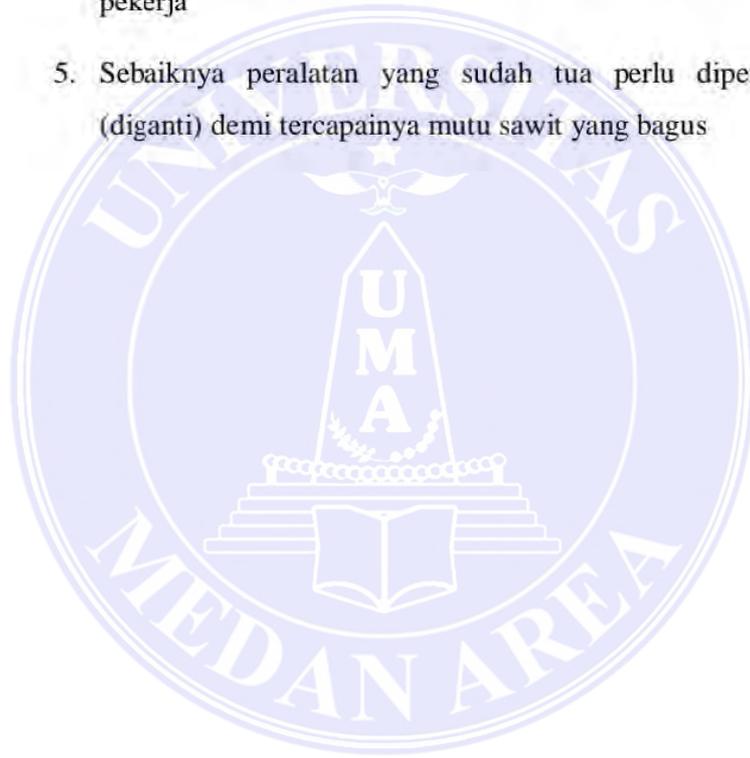
1. Kegiatan proses pengolahan TBS menjadi CPO dan inti kelapa sawit menjadi CPKO berjalan selama 14 jam setiap harinya. Proses pengolahan kelapa sawit (Tandan buah segar) di pabrik adalah suatu rangkaian proses kerja untuk menghasilkan minyak kelapa sawit dari daging buah kelapa sawit (mesocarp) yang berkualitas. Proses pengolahan untuk menghasilkan minyak (CPO) dan inti sawit menjadi CPKO dapat dibagi menjadi beberapa stasiun, yakni:
2. Stasiun Penimbangan dilakukan di jembatan timbang (*weigh bridge*) dimana setiap truk-truk pengangkut TBS yang datang diharuskan ditimbang terlebih dahulu sebelum memasuki pabrik kelapa sawit. Proses ini bertujuan untuk mengetahui berat bruto (berat truck yang berisi TBS), tara (berat truck kosong), dan netto (berat bersih TBS). Netto adalah selisih antara bruto dengan tara
3. Selain pengolahan minyak dan inti sawit menjadi PKO, di pabrik juga terdapat stasiun pendukung yaitu pembangkit tenaga (*power plant*), pengolahan limbah (*Waste Treatment*), laboratorium, dan bengkel.
4. Cangkang dan serat kelapa sawit dimanfaatkan sebagai bahan bakar *boiler*.

4.2. Saran

Dari hasil pengamatan Praktek Kerja Lapangan yang telah kami lakukan terhadap semua kegiatan pengolahan di PKS Hari Sawit Jaya Negeri Lama. Adapun saran yang dapat kami sampaikan dari pelaksanaan Kerja praktek di PT. Hari Sawit Jaya Unit Usaha Sawit antara lain:

1. Kerusakan-kerusakan peralatan dan kebocoran harus secepat mungkin diantisipasi guna menghindari bahaya pekerja.

2. Sebaiknya proses kehilangan minyak (*lossis*) tidak melebihi standar yang telah ditentukan
3. Pemeliharaan dan perbaikan mesin yang digunakan sebaiknya dilakukan secara *daily maintenance* (perawatan harian) dan *weekly maintenance* (perawatan mingguan) sehingga dapat menghindari kerusakan total
4. Perlu adanya komitmen dan konsistensi dalam hal mutu TBS, perawatan alat-alat pengolahan dan pengoperasian agar lebih diperhatikan kebersihan lantai, sehingga tidak membahayakan para pekerja
5. Sebaiknya peralatan yang sudah tua perlu diperhatikan lagi (diganti) demi tercapainya mutu sawit yang bagus



DAFTAR PUSTAKA

- Naibaho, P. 1999. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Swadaya. Jakarta
- Tim Penyusun Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 1998. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2016). *The Oil Palm* (5th ed.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Darnoko, D., & Cheryan, M. (2000). Kinetics of palm oil transesterification in a batch reactor. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77(12), 1263-1267.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2022). *Statistik Perkebunan Indonesia: Kelapa Sawit 2021-2023*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., & Hartono, R. (2012). *Kelapa Sawit: Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hartley, C. W. S. (1988). *The Oil Palm* (3rd ed.). Harlow, UK: Longman Scientific & Technical.
- Lim, S., & Tan, Y. A. (2021). *Palm Oil Production, Processing, Characterization, and Uses*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Muktiali, M., & Zainuddin, A. (2015). *Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Jakarta: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Naibaho, P. M. (2019). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Universitas Sumatera Utara Press.
- Pahan, I. (2015). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setyamidjaja, D. (2006). *Kelapa Sawit: Teknik Budidaya, Panen, dan Pengolahan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Shahidi, F. (Ed.). (2005). *Bailey's Industrial Oil and Fat Products* (6th ed.). Hoboken, NJ: Wiley-Interscience.
- Sundram, K., Sambanthamurthi, R., & Tan, Y. A. (2003). Palm fruit chemistry and nutrition. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 12(3), 355-362.

- Thies, W. (1995). Modern Trends in Palm Oil Processing and Refining. In S. Ruiz (Ed.), *Palm Oil and Its Uses* (pp. 111-151). Kuala Lumpur: Malaysian Palm Oil Board.
- Tombs, M. P., & Harding, S. E. (1998). *An Introduction to Polysaccharide Biotechnology*. London: Taylor & Francis.
- Wahyunto, W., & Subiksa, I. G. M. (2018). *Pengelolaan Kelapa Sawit Berkelanjutan*. Bogor: Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Sumberdaya Alam, IPB Press.
- Yusoff, M. S. A., & Hansen, S. B. (2007). Feasibility study of performing a life cycle assessment on crude palm oil production in Malaysia. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 12(1), 50-58



WEBSITE

<https://slideplayer.info/slide/3073034/>

<https://www.smart-tbk.com/10-produk-luar-biasa-berkat-minyak-kelapa-sawit/>

<https://niagakita.id/2019/06/22/proses-pengolahan-kelapa-sawit-menjadi-cpo/>

https://ptpn2.com/?page_id=1466

<https://ptpn2.com/?p=2976>

https://ptpn2.com/?page_id=



Lampiran 1: Daftar Kegiatan Kerja Praktek

Tanggal	Hari	Kegiatan	Paraf
(05-06)/02/2024	Senin-selasa	-Apel Pagi -Pengenalan lingkungan PT. Hari Sawit Jaya	
(07-08)/02/2024	Rabu-kamis	Melakukan pemahaman pada timbangan masuk dan penimbangan CPO	
(09-10)/02/2024	Jumat-sabtu	Melakukan kegiatan kerja praktek pada stasiun penyortiran TBS	
(12-13)/02/2024	Senin-selasa	Melihat proses pengisian TBS ke dalam lori pada stasiun loading ramp	
(14-15)/02/2024	Rabu-kamis	Mengamati cara kerja stasiun rebusan (Sterilizer)	
(16-17)/02/2024	Jumat-sabtu	Membersihkan rel stasiun rebusan	
(19-20)/02/2024	Senin-selasa	Mengamati cara kerja Hoisting Crane	
(21)/02/2024	Rabu	Melakukan pembelajaran pada digester	
(22-23)/02/2024	Kamis-jumat	Melakukan pembelajaran pada pengempaan (screw press)	
(24)/02/2024	Sabtu	Melakukan pembersihan pada Oil storage tank	
(26)/02/2024	Senin	Mengamati cara kerja mesin boiler	
(27)/02/2024	Selasa	Mengamati cara kerja slutge tank	
(28)/02/2024	Rabu	Mengamati pembelajaran pada stasiun fat-pit	
(29)/02/2024	Kamis	Melakukan pembelajaran pada stasiun pemurnian minyak (Klarifikasi) dan Memahami cara	

(01)/03/2024	Jumat	kerja Bunch hopper Melihat cara kerja sand trap tank dan Melakukan pembelajaran tentang pemisahan kernel dan cangkang	
(02)/03/2024	Sabtu	Melihat penyimpanan kernel dan melihat tempat pembungan tangkos	
(04)/03/2024	Senin	Mengamati cara kerja mesin turbin uap dan Bertanya tentang spesifikasi turbin uap	
(05)/03/2024	Selasa	Penyusunan berkas laporan	



LAMPIRAN 2: Dokumentasi Kerja Praktek



Gambar 1. Stasiun Tipler



Gambar 2. Stasiun Sortasi



Gambar 3. Ruang Turbin Boiler



Gambar 4. Sertifikat Kerja Praktek
dari Asian Agri