

**PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI *CRUDE*
PALM OIL (CPO) DI PABRIK KELAPA SAWIT (PKS)
PT.PERKEBUNAN NUSANTARA IV ADOLINA**

LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN

MAHASISWA KERJA PRAKTEK

LUKAS JONES / 218130034



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/9/26

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

Access From (repository.uma.ac.id)18/9/26

PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI *CRUDE PALM OIL* (CPO)

LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN

MAHASISWA KERJA PRAKTEK

LUKAS JONES / 218130034

Dosen Pembimbing Kerja Praktek:

M. Yusuf R. Siahaan, S.T., M.T. / 0122078003

HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP)

Judul Kerja Praktek : Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi *Crude Palm Oil* (CPO)
Tempat Kerja Praktek : PTPN IV Regional II Kebun Adolina
Waktu Kerja Praktek : Mulai: 21 Agustus 2024 Selesai: 21 September 2024

Nama Mahasiswa Peserta KP : Lukas Jones
NPM : 218130034

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

Nama Dosen Pembimbing Kerja Praktik : M. Yusuf R. Siahaan, S.T., M.T
NIDN : 0122078003

Diketahui oleh;
Dosen Pembimbing KP,

Medan, 31 July 2025
Mahasiswa Peserta KP

(M. Yusuf R. Siahaan, ST., MT.)
NIDN. 0122078003

(Lukas Jones)
NPM. 218130034

Disetujui Oleh;
Ketua Program Studi Teknik Mesin

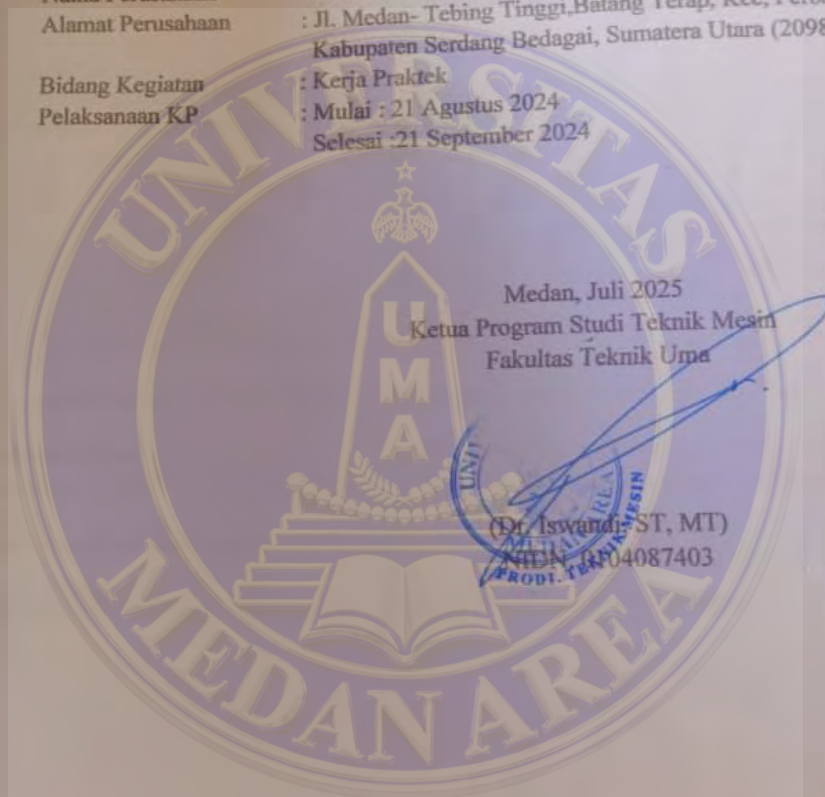
(Dr. Iswandi, ST, MT)
NIDN. 6104087403

LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK

Nama Mahasiswa : Lukas Jones
NPM : 218130034
Alamat : Jl. Tuasan, Medan Kec. Sidorejo Hilir.
Bidang : Manufaktur

Disetujui untuk melaksanakan Kerja Praktik pada:

Nama Perusahaan : PTPN IV Regional II Kebun Adolina
Alamat Perusahaan : Jl. Medan- Tebing Tinggi, Batang Terap, Kec. Perbaungan,
Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara (20986)
Bidang Kegiatan : Kerja Praktek
Pelaksanaan KP : Mulai : 21 Agustus 2024
Selesai : 21 September 2024



01 Juli 2024

Nomor : 428/FT.3/01.40/VII/2024

Lamp : -

Hal : Kerja Praktek

Yth. Pimpinan PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina
 Jl. Medan-Tebing Tinggi, Batang Terap, Kec. Perbaungan, Kab. Serdang Bedagai
 Sumatera Utara
 di
 Tempat

Dengan hormat,
 Dengan surat ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PROG. STUDI
1	Geraldi Gultom	218130094	Teknik Mesin
2	Lukas Jones	218130034	Teknik Mesin
3	His Givendo Silalahi	218130046	Teknik Mesin

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon kiranya juga dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek dengan judul:

"Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO"

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Dekan,

Dr. Eng. Supriatno, ST., MT.

Tembusan :

1. Mahasiswa
2. File

Medan, 31 July 2024

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 : Lukas Jones / 218130034

Perusahaan tempat KP : PT Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina

Pelaksanaan KP : Mulai tgl 21 Agustus 2024 selesai tgl 21 September 2024

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 :

1. Proses Turbin dan Boiler beserta perawatannya
2. Proses Theresing dan Pemurnian minyak
3. Proses Pemisahan inti dan Cangkang nya

Dosen Pembimbing KP

(M.Yusuf R. Siahaan, ST., MT.)

NIDN. 0122078003

 **PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV REG-2 KEBUN ADOLINA**
PKS ADOLINA
Email: Sustainability4@gmail.com.

Nomor : 853/SP/76/X-2024
Lampiran : -
Hal : Surat Selesai Kerja Praktek

Kepada Yth.
MAHASISWA KP (KERJA PRAKTEK)

Dengan Hormat,

Dengan telah selesai nya Kerja Praktek Mahasiswa yang dimulai per tanggal : 21 Oktober sampai selesai 21 September, di PKS ADOLINA. Maka dengan surat ini dikatakan bahwa Mahasiswa yang tertulis dibawa telah selesai menjalankan kerja praktek.

NAMA : LUKAS JONES
NPM : 218130034
JURUSAN : TEKNIK MESIN

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Diketahui;

Arsip; PTPN IV
SDM/K3
UMA
MAHASISWA


UDHI PRABOWO, ST.)

V

LEMBAR PENILAIAN

Nama Mahasiswa/ NPM : Lukas Jones / 218130034

Telah melaksanakan Kerja Praktek Pada:

Nama Perusahaan : PTPN IV Regiona II Kebun Adolina

Alamat : Jl. Medan- Tebing Tinggi, Batang Terap, Kec, Perbaungan,
Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara 20986

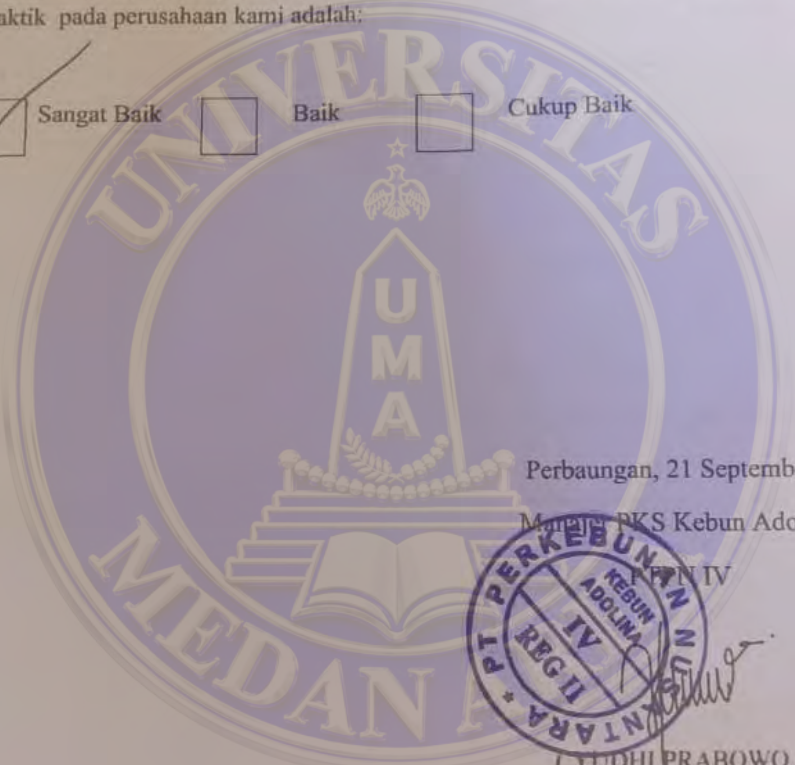
Pelaksanaan KP : Mulai tgl 21 Agustus 2024 selesai tgl 21 September 2024

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

☒ Sangat Baik ☐ Baik ☐ Cukup Baik

Perbaungan, 21 September 2024

Mantan PKS Kebun Adolina
PTPN IV
(YUDHI PRABOWO, ST.)



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 42402994, Medan 20122
Website: teknik.uma.ac.id E-mail: teknik@uma.ac.id

BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK

Pada hari ini : Kamis, 31 Juli 2025
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik
Telah dilangsungkan Ujian Kerja Praktek mahasiswa berikut :

Nama : Lukas Jones
NPM : 218130034
Judul : Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO
Tempat : PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina

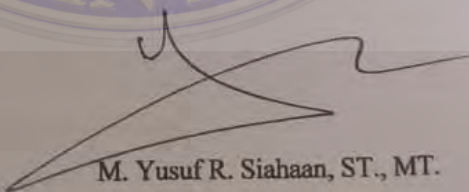
Tim Penguji memberikan nilai sebagai berikut :

No	NAMA TIM PENGUJI	NILAI	TANDA TANGAN
1.	M. Yusuf R. Siahaan, ST., MT.	B+	
JUMLAH		80	

Berdasarkan hasil penilaian ujian Kerja Praktek, mahasiswa tersebut :

Dinyatakan : LULUS MUTLAK / LULUS DGN PERBAIKAN / TIDAK LULUS
Dengan nilai :
Catatan :

Medan, 31 Juli 2025
Ketua Tim Penguji


M. Yusuf R. Siahaan, ST., MT.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

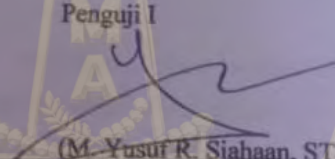
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7300168, Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 42402994, Medan 20122
 Website: teknik.uma.ac.id E-mail: teknik@uma.ac.id

LEMBAR PENILAIAN

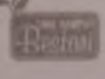
Dosen Penguji : M. Yusuf R. Siahaan, ST., MT.
 Nama : Lukas Jones
 NPM : 218130034
 Judul : Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO
 Tanggal Ujian : PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina

NO	MATERI PENILAIAN	BOBOT %	NILAI
1	Substansi Laporan	30	20
2	Tata Penulisan	20	15
3	Penguasaan Materi	30	20
4	Metoda Penyampaian	20	15
JUMLAH			80

Penguji I

 (M. Yusuf R. Siahaan, ST., MT.)

Kriteria Penilaian :
 ≥85.00 s.d <100.00 = A
 ≥77.50 s.d < 84.99 = B+
 ≥70.00 s.d < 77.49 = B
 ≥62.50 s.d < 69.99 = C+
 ≥55.00 s.d < 62.49 = C
 ≥45.00 s.d < 54.99 = Tidak Lulus (Mengulang Seminar)



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga dapat melaksanakan Kerja Praktek (KP) di PT.Perkebunan Nusantara IV, PKS Kebun Adolina dibagian Proses Produksi Pengelolahan Kelapa Sawit menjadi Minyak Mentah.

Laporan Kerja Praktek ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I (satu) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pelaksanaan Kerja Praktik ini, penulis dapat banyak bimbingan dan saran dari berbagai pihak sehingga Kerja Praktik ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan terimah kasih kepada ;

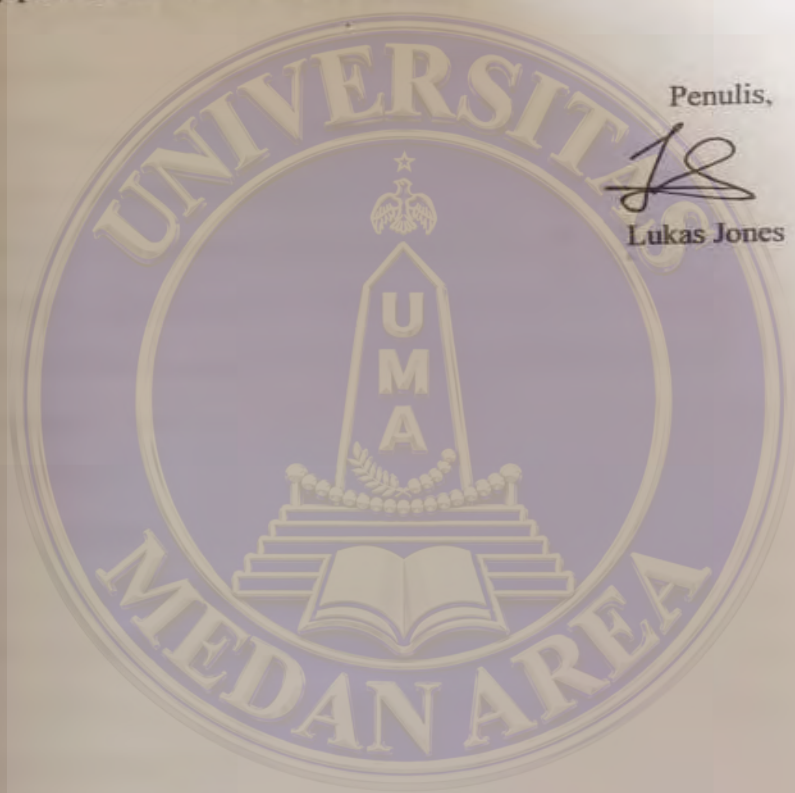
- a. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan area yang telah memberikan ijin dalam pembuatan laporan kemajuan kerja praktik ini.
- b. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah memberikan ijin dalam membuat laporan kemajuan kerja praktik ini.
- c. Bapak Dr. Iswandi, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin serta Koordinator Kerja Praktik Universitas Medan Area.
- d. Bapak M Yusuf R. Siahaan, ST.,MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, memotivasi dan memberi saran kepada penulis dalam penulisan laporan kemajuan kerja praktik.
- e. Pimpinan dan seluruh Staf karyawan PTPN IV Kebun Adolina yang bersedia menerima dan membimbing saya sebagai peserta Kerja Praktek di perusahaan.
- f. Kedua Orang Tua.Bapak Sudirman dan Abang Geraldi penulis yang membantu banyak dukungan serta Doanya.
- g. Rekan Rekan Seperjuangan Mahasiswa Teknik Mesin Stambuk 2021 Dari kampus Universitas Medan Area, yang Sudah Banyak Memberikan Motivasi, Masukan Dan Bantuan Sehingga Laporan Kerja Praktek Ini Dapat di Selesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan kegiatan Kerja Praktik ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan pengetahuan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif agar pada masa yang akan datang penulis dapat melakukan perbaikan untuk penulisan karya ilmiah lainnya. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih, dan laporan kegiatan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca umumnya.

Penulis,



Lukas Jones



PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI <i>CRUDE PALM OIL</i> (CPO)	i
HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP)	ii
LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK	iii
BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK	vii
LEMBAR PENILAIAN	viii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek	2
1.3. Manfaat Kerja Praktek	3
1.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek	3
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	4
2.1. Sejarah Perusahaan	4
2.2. Ruang Lingkup Bidang Usaha	5
2.3. Organisasi dan Manajemen.....	5
2.4. Sruktur Organisasi	6
2.4.1. Manajer Unit	7
2.4.2. Kepala Dinas Teknik dan Pengolahan	7
2.4.3. Kepala Dinas Tanaman	7
2.4.4. Kepala Dinas Tata Usaha	8
2.4.5. Asisten Pengolahan	8
2.4.6. Asisten Teknik / Sipil.....	8

2.4.7. Asisten Afdeling	9
2.4.8. Asisten SDM dan Umum	9
2.4.9. Perwira Pengaman (Pa.Pam).....	10
2.5. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	10
2.6. Jam Kerja	11
2.6.1. Bagian Kantor	11
2.6.2. Bagian Pabrik.....	12
BAB III SISTEM KERJA PERUSAHAAN.....	13
3.1. Stasiun Timbangan	13
3.2. Sortasi atau <i>Grading</i>	15
3.3. Stasiun <i>Loading Ramp</i>	16
3.4. Stasiun Perebusan (<i>Sterilizier</i>).....	20
3.5. Stasiun Penebah	27
3.6. Stasiun <i>Hopper</i> Tandan Kosong.....	30
3.7. Stasiun Kempa	31
3.8. Stasiun Pemurnian Minyak.....	32
3.9. Stasiun Tanki Timbun	38
3.10. Stasiun Pabrik Biji.....	39
3.11. Stasiun Ketel Uap	46
3.12. Stasiun Pemurnian Air.....	49
3.13. Stasiun Kamar Mesin.....	53
3.14. Laboratorium	56
3.15. Tugas Khusus Mahasiswa.....	56
3.15.1. Proses Turbin dan Perawatan nya	56
3.15.2 Proses Theresing dan Pemurnian Minyak.....	63
3.15.3 Proses Pemisahan Inti dengan Cangkang.....	66

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
4.1. Kesimpulan	71
4.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN 1 CATATAN HARIAN KERJA PRAKTEK.....	73
LAMPIRAN 2 DOKUMENTASI KEJA PRAKTEK.....	75



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jam Tenaga Kerja Bagian Kantor	11
Tabel 2.2 Jam Tenga Kerja Bagian Operator	12
Tabel 3. 1 Proses Boiler.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. PTPN IV ADOLINA	5
Gambar 2.2. Struktur Organisasi	6
Gambar 3.1. Stasiun Timbangan	14
Gambar 3.2. Kriteria TBS Sortasi PKS Adolina	15
Gambar 3.3. <i>Grading</i> (sortasi).....	16
Gambar 3.4. <i>Hopper Loading</i>	17
Gambar 3.5 <i>Lori</i>	17
Gambar 3.6. Sling dan <i>Bollards</i>	18
Gambar 3.7. <i>Capstand</i> dan <i>Bollard</i>	18
Gambar 3.8. <i>Transfer Carriage</i>	19
Gambar 3.9. <i>Centilever Bridge</i>	19
Gambar 3.10. <i>Hooke</i>	19
Gambar 3.11. <i>Sterilizier</i>	21
Gambar 3.12. <i>Steam Pipa</i>	22
Gambar 3.13. <i>Pipa Kondensat</i>	22
Gambar 3.14. <i>Silencer</i>	22
Gambar 3.15. Grafik sistem perebusan tiga puncak (<i>tripple peaks</i>)	25
Gambar 3.16. <i>Hoisting Crane</i>	27
Gambar 3.17. <i>Auto Feeder</i>	28
Gambar 3.18. <i>Thresher</i>	29
Gambar 3.19. <i>Fruit elevator</i> atau timba buah	29
Gambar 3.20. <i>Hopper Tandan Kosong</i>	30
Gambar 3.21. <i>Digester</i> dan <i>Pressan</i>	31
Gambar 3.22. <i>Vibrating Screen</i>	32
Gambar 3.23. <i>Bak RO</i>	32
Gambar 3.24. <i>Balanced Tank</i>	33
Gambar 3.25. <i>CST (Continious Settling Tank)</i>	33
Gambar 3.26. <i>Oil Tank</i>	34
Gambar 3.27. <i>Sludge Tank</i>	34
Gambar 3.28. <i>Vacuum Drier</i>	35
Gambar 3.29. <i>Sludge separator</i>	36
Gambar 3.30. <i>Hot Water Tank</i>	36
Gambar 3.31. <i>Bak Basin</i>	37
Gambar 3.32. <i>Bak Penampung Sludge (Fat Fit)</i>	38
Gambar 3.33. <i>Deoiling Pond</i>	38
Gambar 3.34. <i>Tanki Timbun</i>	39
Gambar 3.35. <i>CBC (Cake Breaker Conveyor)</i>	40
Gambar 3.36. <i>Fibre Cyclone</i>	41
Gambar 3.37. <i>Polishing Drum</i>	42
Gambar 3.38. <i>Nut Silo</i>	43
Gambar 3.39. <i>Conveyor</i>	43
Gambar 3.40. <i>Elevator</i>	44
Gambar 3.41. <i>Ripple Mill</i>	44
Gambar 3.42. <i>LTDS (Light Tenera Dusting Separator)</i>	45
Gambar 3.43. <i>Hydrocyclone</i>	45

Gambar 3.44. <i>Kernel Drier</i>	46
Gambar 3.45. <i>Bunker Inti</i>	46
Gambar 3.46. <i>Boiler</i>	47
Gambar 3.47. <i>Induced Draft Fan</i>	47
Gambar 3.48. <i>Damper Dust Collector</i>	48
Gambar 3.49. <i>Forced Draft Fan</i>	48
Gambar 3.50. <i>Water Basin</i>	50
Gambar 3.51. <i>Water Clarifier Tank</i>	50
Gambar 3.52. <i>Bak Sedimentasi</i>	50
Gambar 3.53. <i>Sand Filter</i>	51
Gambar 3.54. <i>Water Tower Tank</i>	51
Gambar 3.55. <i>Anion Tank dan Kation Tank</i>	52
Gambar 3.56. <i>Dearator Tank</i>	53
Gambar 3.57. <i>Turbin</i>	54
Gambar 3.58. <i>BPV(Back Pressure Vessel)</i>	54
Gambar 3.59. <i>Panel kontrol utama</i>	55
Gambar 3.60. <i>Genset</i>	55
Gambar 3.61. <i>Conveyor</i>	57
Gambar 3.62. <i>Induced Draft Fan</i>	58
Gambar 3.63. <i>Damper Dust Collector</i>	58
Gambar 3.64. <i>Forced Draft Fan</i>	59
Gambar 3.65. <i>Turbin</i>	60
Gambar 3.66. <i>Turbin Uap</i>	62
Gambar 3.67. <i>Stasiun Theresing</i>	63
Gambar 3.68. <i>Balanced Tank</i>	64
Gambar 3.69. <i>Oil Tank</i>	65
Gambar 3.70. <i>Sludge Tank</i>	65
Gambar 3.71. <i>LTDS</i>	66
Gambar 3.72. <i>Hydrcyclone</i>	68
Gambar 3.73. <i>Clay bath</i>	69
Gambar 3.74. <i>Kernel Drying</i>	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerja Praktek (KP) 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 Perkebunan Nusantara IV Regional II Kebun Adolina. 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.

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 di dunia. Dengan pemilihan buah kelapa sawit pada saat panen serta melakukan pengolahan akan mempengaruhi baik buruknya kualitas CPO. Pabrik Kelapa Sawit Kebun Adina PT Perkebunan Nusantara IV Regional II merupakan salah satu pabrik kelapa sawit cukup baik di Indonesia. Pengolahan yang dilakukan secara terus -menerus berbanding lurus dengan ketersediaan buah yang ada sehingga jumlah CPO yang dihasilkan sangatlah banyak.

Setiap stasiun yang dimiliki pabrik mulai dari penimbangan, pengolahan kelapa sawit, pembangkit tenaga , 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 24 jam/hari dalam mengolah buah kelapa sawit. Mesin-mesin yang digunakan juga menjadi nilai utama dalam memproduksi CPO 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 profesional 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

Praktek kerja lapangan merupakan suatu wadah yang memberikan kesempatan bagi setiap mahasiswa untuk menerapkan pembelajaran dalam perkuliahan di lapangan secara langsung. Adapun tujuan kerja Praktek ini adalah:

1. Untuk mengetahui Proses pengolahan Tandan Buah Segar menjadi *crude palm oil*
2. Untuk mengetahui proses dan tujuan pada setiap stasiun pabrik
3. Untuk memahami tingkat kematangan pada buah kelapa sawit yang layak dan dikatakan matang
4. Untuk memperoleh pengetahuan lapangan dan ilmu ilmu baru yang tidak di dapat diperkuliahan.
5. Memperoleh pengetahuan tentang peralatan yang digunakan untuk melakukan proses di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II, PKS Adolina.

1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuka wawasan bagi Mahasiswa secara langsung dan memiliki kemampuan secara profesional untuk menyelesaikan masalah bidang teknologi mesin yang ada dalam dunia kerja dengan bekal ilmu yang diperoleh selama masa kuliah.
2. Melatih diri dan menambah pengalaman untuk beradaptasi dengan dunia kerja yang sesungguhnya

1.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

1.4.1. Waktu

Kegiatan praktik kerja lapangan yang dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II kebun Adolina .terhitung selama 28 hari mulai tanggal 21 Agustus 2024 Sampai tanggal 21 September 2024.

1.4.2. Tempat

Kerja Praktek dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit, Kebun Adolina yang dimana Alamat nya:

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Perusahaan

Pabrik Kelapa Sawit Unit Usaha Adolina didirikan oleh Pemerintah Belanda sejak tahun 1926 dengan nama "*NV Cultuur Maatschappij Onderneming* (NV CMO)" yang bergerak dalam budidaya tembakau. Pada tahun 1938, budidaya tembakau diubah menjadi kelapa sawit dan karet dengan nama "*NV Serdang Cultuur Maatschappij* (SCM)".

Sejak tahun 1973, budidaya karet menjadi kakao, sedangkan kelapa sawit tetap dipertahankan. Pada tahun 1942, PKS Adolina diambil alih oleh pemerintah Jepang dan diambil kembali oleh pemerintah Belanda pada tahun 1946 dengan nama tetap "*NV SCM*". Pada tahun 1958, perusahaan ini diambil oleh pemerintah Republik Indonesia dengan nama Perusahaan Perkebunan Negara (PPN). Nama PPN diganti menjadi PPN baru SUMUT V tahun 1960. Pada tahun 1963 PPN Baru SUMUT V dipisah menjadi dua kesatuan yaitu:

1. PPN Karet III Kebun Adolina Hilir, Kantor kesatuan di Pabatu dan,
2. PPN Aneka Tanaman II Kebun Adolina Hilir, Kantor Kesatuan di Pabatu.

Pada tahun 1968 PPN Antan II diganti menjadi PNP VI. dengan penggabungan kembali PPN Karet III Kebun Adolina Hulu dengan PPN Aneka Tanaman II Kebun Adolina Hilir, lalu pada tahun 1978 PNP VI diubah menjadi bentuk persero dengan nama PT Perkebunan VI (Persero). Tahun 1994 PTP VI, PTP VII, dan PTP VIII digabung dan dipimpin oleh Direktur Utama PTP VII.

Sejak tanggal 11 Maret 1996 sampai dengan saat ini gabungan PTP VI, PTP VII, dan PTP VIII diberi nama PT Perkebunan Nusantara IV (Persero). Unit Usaha Adolina merupakan salah satu Unit.Usaha dari PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) dan merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN).



Gambar 2. 1 PTPN IV ADOLINA

2.2. Ruang Lingkup Bidang Usaha

PT. Perkebunan Nusantara IV Pabrik Kelapa Sawit PKS Adolina 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. Tandan Buah Segar menjadi Kernel Inti Sawit.

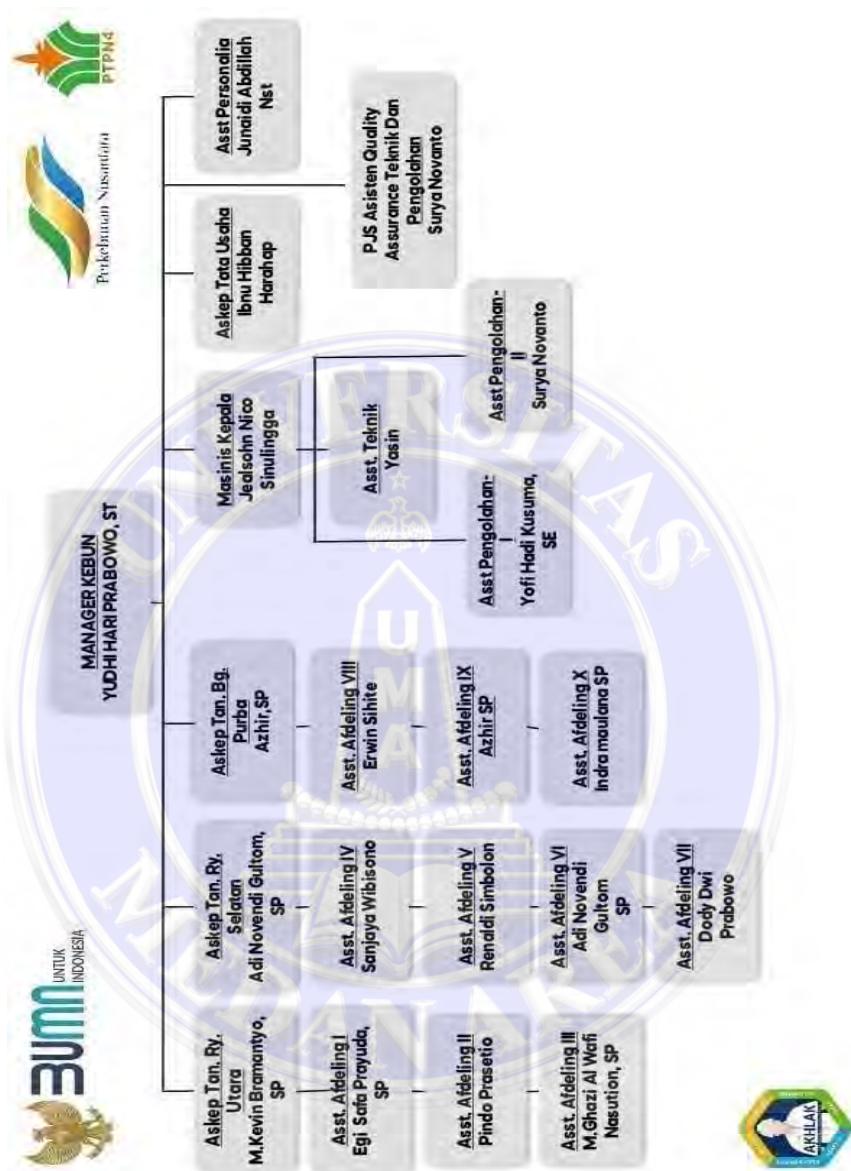
2.3. Organisasi dan Manajemen

Ada pun Visi dan Misi PTPN IV adalah sebagai berikut:

1. Visi PTPN IV
Menjadi Perusahaan Agro Industri Yang Unggul Dan Berkelanjutan
2. Misi PTPN IV
 1. Menyelenggarakan Usaha Agro Industri Berbasis Kelapa Sawit
 2. Menjalankan Usaha Dengan Prinsip Usaha Terbaik, Inovatif, Dan Berdaya Saing Tinggi
 3. Menyelaraskan Kegiatan Usaha Dengan Masyarakat Dan Stakeholder Lainnya Melalui Kemitraan Yang Saling Menguntungkan Serta Berwawasan Lingkungan.
 4. Ikut Menunjang Program Pemerintah Dalam Upaya Peningkatan Lingkungan.

2.4. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina dapat dilihat pada Gambar beriku ini :



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi

Pada PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina, setiap *stakeholder* dalam Struktur Organisasi mempunyai tugas dan tanggung jawab masing-masing. Berikut adalah tugas dan tanggung jawab pada beberapa *stakeholder* dalam struktur Organisasi di PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina Sumatera Utara.

2.4.1. Manajer Unit

1. Mengelola Unit Usaha dalam mencapai kesatuan tujuan dan kinerja usaha secara efektif dan efisien dan untuk mendukung kesatuan GUU (Grup Unit Usaha) dan bertanggung jawab kepada Manajer GUU-III.
2. Menyusun rencana strategis untuk Unit Usaha yang dipimpinnya.
3. Menyusun, melaksanakan, dan mengendalikan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan.
4. Menyusun dan mengajukan kebutuhan barang, jasa, dan uang kerja.

2.4.2. Kepala Dinas Teknik dan Pengolahan

1. Mengelola Unit Usaha dalam mencapai kesatuan tujuan dan kinerja usaha secara efektif dan efisien dan untuk mendukung kesatuan GUU (Grup Unit Usaha) dan bertanggung jawab kepada Manajer GUU-III.
2. Mengkoordinir penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan di bagian Teknik dan Pengolahan sesuai pengarahannya Manager Unit dan ketentuan yang berlaku.
3. Merencanakan kebutuhan tenaga kerja untuk kegiatan Operasional Pabrik dan mengatur atau mengawasi penggunaannya.
4. Mengawasi kualitas dan kuantitas TBS dan produk PKS dalam rangka pemeliharaan mutu dan kelancaran proses produksi.
5. Mengadakan kerja sama dengan bidang teknik dan bidang terkait dalam merencanakan, melaksanakan, mengawasi kegiatan-kegiatan antara lain menanggulangi *stagnasi* perbaikan.

2.4.3. Kepala Dinas Tanaman

1. Mengkoordinir penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan di bagian tanaman sesuai pengarahannya Manager Unit dan ketentuan yang berlaku
2. Mengawasi kualitas dan kuantitas tanaman kelapa sawit dan hasil TBS.
3. Merencanakan kebutuhan tenaga kerja untuk operasional tanaman dan mengatur atau mengawasi penggunaannya.
4. Mengadakan kerjasama dengan bidang pertanian dan bidang terkait dalam merencanakan, melaksanakan, mengawasi kegiatan-kegiatan antara lain pengawasan terhadap produksi TBS.

2.4.4. Kepala Dinas Tata Usaha

1. Merencanakan serta melaksanakan transaksi pembayaran yang berkaitan dengan semua kegiatan kebun sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan oleh Direksi.
2. Mengkordinasikan sistem penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan (RKAP) dibagian sesuai pengarahan Manager Unit dan ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Melakukan kas *opname stock* secara berkala dan melaporkan keadaan kas kepada Manager sebagai penanggung jawab serta setiap bulan melaporkan keadaan saldo kas sesuai dengan ketentuan kepada Direksi.
4. Mengatur atau menyusun pembagian tugas pegawai yang berada dibawah tugas atau tanggung jawabnya serta mengadakan pengawasan terhadap tugas yang diberikan.

2.4.5. Asisten Pengolahan

1. Bertanggung jawab atas hasil sortasi dan hasil produksi pengolahan TBS.
2. Mengawasi kelancaran penerimaan bahan baku dan administrasi.
3. Mengawasi pelaksanaan pemurnian air untuk proses ketel uap dan domestik.
4. Merencanakan dan mengawasi pelaksanaan kegiatan pembersihan instalasi pabrik.

2.4.6. Asisten Teknik / Sipil

1. Membantu Kepala Dinas Teknik dan Pengolahan bertanggung jawab padaseluruh tugas pokok dan tugas tambahan dalam rangka pengelolaan Bengkel Teknik atau Bengkel Reparasi dan kebersihan lingkungannya dengan mengacu kepada Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan ISO 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
2. Mengawasi pelaksanaan tugas pekerjaan Bengkel Teknik berdasarkan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan yang telah disetujui oleh Manager Unit.
3. Memberikan bimbingan dan dorongan untuk menciptakan iklim kerja yang harmonis.

4. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

2.4.7. Asisten Afdeling

1. Mempertanggungjawabkan seluruh tugas pokok dan tugas tambahan dalam rangka pengelolaan tanaman dan kebersihan areal tanaman (*afdeling*) Unit Usaha Adolina kepada Dinas Tanaman dengan mengacu kepada Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
2. Mengawasi pelaksanaan pemeliharaan berdasarkan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan yang telah disetujui oleh Manager Unit.
3. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.
4. Memberikan bimbingan dan dorongan untuk menciptakan iklim kerja yang harmonis antar *stakeholder* di lapangan.

2.4.8. Asisten SDM dan Umum

1. Mengatur atau menyusun pembagian tugas pegawai yang berada dibawah tugas atau tanggung jawabnya serta mengadakan pengawasan terhadap tugas yang diberikan.
2. Membantu dan memberikan saran atau pemikiran kepada Manajer Unit dalam melaksanakan fungsi-fungsi MSDM (Manajemen Sumber Daya Manusia).
3. Menyusun dan mengevaluasi kebijakan di bagian Sumber Daya Manusia.
4. Menyusun program kegiatan dan kebutuhan anggaran dibagian Sumber Daya Manusia.
5. Melaksanakan pengelolaan mutu dan lingkungan ditempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

2.4.9. Perwira Pengaman (Pa.Pam)

1. Membantu dan memberikan saran atau pemikiran kepada Manager Unit dalam melaksanakan fungsi-fungsi manajemen di bagian pengamanan lingkungan pabrik kelapa sawit PTPN-IV Unit Usaha Adolina.
2. Menyusun dan mengawasi sistem keamanan yang ada di pabrik kelapa sawit PTPN-IV Unit Usaha Adolina.
3. Menyusun program kegiatan dan kebutuhan Karyawan dibagian pengamanan.
4. Menyusun program pengembangan atau pembinaan dan melaksanakan penilaian Karyawan dibagian pengamanan.

2.5. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Pengawasan pengendalian dan perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina menjamin terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, produktif, dan efektif di seluruh bagian dan Unit-Unit Usaha dengan memenuhi peraturan dan perundang-undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja secara berkesinambungan dan terpelihara.

Pengawasan, pengendalian, dan perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dilakukan dengancara :

1. Meminimalisasi potensi bahaya dengan menjaga sistem pengawasan, perawatan kesiapan lingkungan, dan tata cara pelaksanaan kerja karyawan.
2. Memakai atau mempergunakan APD (Alat Pelindung Diri) di lokasi kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
3. Memastikan bahwa Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dipatuhi dan dilaksanakan sesuai kebijakan dan prosedur serta instruksi kerja yang telah ditetapkan.
4. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja memiliki beberapa hal penting yang harus diketahui oleh semua *stakeholder* yang ada di Unit Usaha Adolina diantaranya :
5. Pengelolaan sistem keselamatan dan kesehatan kerja kepada tamu dilakukan oleh P2K3 (Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan kerja) dan Manager Unit sebagai ketuanya.

6. Sistem izin kerja.
7. Semua *stakeholder* yang mengetahui adanya sumber bahaya harus melaporkan kepada P2K3.
8. Menyediakan kotak P3K (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan).
9. Semua *stakeholder* maupun tamu yang memasuki areal kerja pabrik harus menggunakan APD.
10. Memasuki pembatas akses yaitu merupakan garis berwarna kuning yang berada di lantai merupakan daerah terlarang bagi tamu terkecuali didampingi oleh pembimbing lapangan.

2.6. Jam Kerja

Jam kerja yang berlaku pada tenaga kerja di PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina dibagi atas dua bagian, yaitu :

2.6.1. Bagian Kantor

Untuk bagian kantor hanya ditetapkan satu *shift* dengan 7 jam per hari atau rata-rata 40 jam per minggu. Adapun uraian jam kerja di bagian kantor adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Jam Tenaga Kerja Bagian Kantor

Hari	Jam	Keterangan
Senin – Kamis	06.30 WIB – 09.30 WIB	Jam Kerja Aktif
	09.30 WIB – 10.30 WIB	Jam Istirahat
	10.30 WIB – 15.00 WIB	Jam Kerja Aktif
Jumat	06.30 WIB – 09.30 WIB	Jam Kerja Aktif
	09.30 WIB – 10.30 WIB	Jam Istirahat
	10.30 WIB – 12.00 WIB	Jam Kerja Aktif
Sabtu	06.30 WIB – 09.30 WIB	Jam Kerja Aktif
	09.30 WIB – 10.30 WIB	Jam Istirahat
	10.30 WIB – 13.00 WIB	Jam Kerja Aktif

2.6.2. Bagian Pabrik

Jumlah Operator yang dibutuhkan dalam satu *shift* kerja disajikan pada Tabel

1. Dari tabel tersebut dapat diketahui terdapat beberapa Operator yang dibutuhkan dalam satu *shift*. Untuk bagian pabrik, pekerja dibagi atas dua *shift*, yaitu :

Tabel 2.2 Jam Tenga Kerja Bagian Operator

<i>Shift</i>	Jam Tenaga Kerja
<i>Shift I</i>	07.00 WIB – 16.00 WIB
<i>Shift II</i>	16.00 WIB – 23.00 WIB



BAB III

SISTEM KERJA PERUSAHAAN

Tandan buah segar yang telah dipanen akan diolah dalam PKS (Pabrik Kelapa Sawit). Pengolahan tandan buah segar ini dimaksudkan untuk memperoleh minyak sawit dari daging buah (*Crude Palm Oil*) dan inti (*Kernel*). Mutu dan randemen yang dihasilkan di PKS Unit Usaha Adolina sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor penanganan bahan baku mulai dari pembibitan, pemuliaan tanaman, pemanenan, dan pengangkutan. Oleh karena itu untuk mendapatkan mutu minyak yang baik, maka harus diperhatikan hal-hal tersebut. Setelah didapatkan hasil panen yang baik maka diperlukan proses pengolahan di Pabrik Kelapa Sawit yang baik juga untuk menekan penurunan mutu dan kehilangan (*lossis*) selama proses berlangsung. PKS Unit Usaha Adolina memiliki kapasitas produksi 30 ton/jam.

3.1. Stasiun Timbangan

Jembatan timbang merupakan proses awal sebelum truk pengangkut *TBS* (Tanda Buah Segar) masuk ke grading atau sortasi. Jembatan timbang memiliki fungsi sebagai tempat penimbangan *TBS* yang dibawa ke pabrik, menimbang Tandan kosong, *kernel*, dan hasil produksi yang akan di kirim ke luar pabrik serta sebagai proses kontrol untuk mendapatkan rendemen dan kapasitas pabrik. Pada pabrik PKS Adolina ini memiliki timbangan yang berkapasitas 50 ton dengan fungsi menimbang buah masuk yang menggunakan angkutan tronton, menimbang minyak (*CPO*) keluar. Proses penimbangan merupakan proses penting yang berkaitan dengan cost produksi seperti pembelian *TBS* kepada *KUD*, dan Pekebun kecil yang bermitra dengan PKS Adolina, penentuan rendemen *CPO* dan Inti, selain itu juga berkaitan dengan premi penggajian truk pengangkut tandan kosong, penjualan Inti dan cangkang.



Gambar 3. 1 Stasiun Timbangan

Cara kerja dalam jembatan timbang adalah sebagai berikut:

1. Truk masuk kedalam kemudian sopir akan melapor kepada operator dengan menyerahkan surat pengantar buah kemudian operator akan memberi stempel dan mencatat nomor polisi dan nama sopir.
2. Kemudian truk akan masuk ke station timbangan
3. Sopir harus menyerahkan surat pengantar buah kepada petugas timbangan kemudian selama penimbangan sopir harus turun dari truk.
4. Setelah selesai ditimbang maka truk akan masuk ke grading sortasi.
5. Selesai pembongkaran TBS atau memuat hasil produksi, maka truck melakukan penimbangan kedua. Untuk mendapatkan berat bersih TBS dan hasil produksi.
6. Yang perlu diperhatikan pada jembatan timbang adalah pada saat sebelum melakukan penimbangan pastikan angka timbangan berada pada posisi 0 (nol).
7. Untuk mendapatkan berat bersih *TBS* dan hasil produksi (*CPO*, *kernel*, *tankos*) dilakukan pengurangan Bruto dengan Tara. Netto dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Netto} = \text{Bruto} - \text{Tara}$$

Keterangan : - *Netto* = Berat bersih TBS

- *Bruto* = berat truck berisi TBS

- *Tara* = berat truck kosong

Contoh : *Bruto* = 10490 Kg, dan *Tara* = 3140 Kg

Maka, *Netto* = 10490 Kg - 3140 Kg = 7360 Kg

3.2. Sortasi atau Grading

Tujuan dilakukan grading adalah yaitu untuk memastikan kualitas TBS yang diterima sesuai dengan standar yang diinginkan perusahaan. Alat dan bahan yang digunakan adalah:

1. Gancu
2. Sapu Kertas label
3. Loader

Sortasi dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Sortasi dilakukan dengan memisahkan fraksi buah mentah (F 0 dan F 00), buah lewat matang, dan tankos.
2. Sortasi dilakukan dengan sistem sampling untuk kebun inti dan 100% untuk kebun plasma (*KUD*) dan Pekebun Kecil.



Gambar 3. 2 Kriteria TBS Sortasi PKS Adolina



Gambar 3. 3 Grading (sortasi)

3.3. Stasiun *Loading Ramp*

Loading ramp merupakan tempat untuk melakukan proses loading *TBS* dan Brondolan .Pada stasiun ini buah akan ditumpuk diload ramp (*hopper*) kemudian dimasukkan kedalam lori yang berada dibawahnya dengan membuka pintu hidrolik hingga memenuhi lori, selanjutnya ditarik menggunakan motor dengan bantuan tali slink yang kemudian dipindahkan pada rel yang menuju rebusan dengan menggunakan transfer *cariage*. Selanjutnya dimasukkan ke dalam rebusan. *Lori* diisi *TBS* hingga penuh, diusahakan agar sedikit rongga kosong didalam lori agar proses perebusan maksimal. Pekerjaan ini dilakukan oleh 6 orang karyawan pengolahan untuk setiap shiftnya.

Fungsi dari *Loading Ramp* adalah :

1. Sebagai tempat untuk melakukan sortasi dan penampungan *TBS* sementara menunggu proses pengolahan.
2. Sebagai tempat untuk merontokkan/menurunkan sampah dan pasir yang terikut tandan. Sampah yang tidak mengandung minyak bila terikut diolah dapat menyerap minyak dan berarti menurunkan capaian rendemen. Sedangkan pasir yang terikut diolah akan mempercepat keausan instalasi. Indikator kebersihan kisi-kisi *Loading ramp* adalah dapat tembus sinar matahari pada saat *Loading ramp* kosong.

Peralatan yang digunakan pada stasiun *Loading Ramp* :

1. *hopper loading* adalah tempat untuk menampung *TBS* sementara sebelum diolah atau dimasukkan kedalam *lori*. *Hopper loading* dibuat dengan kemiringan tertentu dengan tujuan agar *TBS* lebih mudah/ lebih cepat jatuh ke dalam *lori*, loading dengan kemiringan $\pm 27^\circ$ dengan 17 pintu dengan masing masing pintu memiliki kapasitas 25-30 ton *TBS* setiap pintunya.



Gambar 3.4. *Hopper Loading*

2. *Lori*, adalah alat yang digunakan untuk menampung/membawa buah dari *Loading ramp* ke rebusan untuk direbus. Berat rata-rata isian setiap *lori* adalah 2,5 ton *TBS*.. Pada *lori* terdapat lubang- lubang yang mempunyai diameter lubang 12 mm. Adapun fungsi dari lubang- lubang tersebut adalah untuk mengalirkan uap agar merata sehingga proses perebusan berjalan dengan baik, untuk membuang air kondensat, dan untuk membuang kotoran-kotoran seperti pasir, terdapat 70 *lori* yang digunakan di PKS Adolina untuk rebusan, setiap unit *sterilizer* mampu menampung 10 *lori*.



Gambar 3.5. *Lori*

3. Sling, adalah *staal drad* kabel untuk menarik lori yang sudah berisi buah. Sling bisa dipindah-pindah sesuai dengan keberadaan *lori* sehingga antara sling dan rel atau rangkaian lori yang ditarik berada dalam satu garis lurus (searah).



Gambar 3.6. Sling dan *Bollards*

4. *Bollards* (roll antar), adalah berupa silinder besi yang bisa berputar pada asnya untuk mengarahkan sling ke jalur rel lori yang akan ditarik.
5. *Capstand /Lier*, adalah penarik lori keluar masuk *sterilizer* (rebusan) yang menggunakan gearbox/elektromotor. Sebelum *Capstand* dijalankan, *bollards* harus dalam keadaan bersih dan kering untuk menghindarkan terjadinya slip sling/tali nylon waktu digunakan. *Bollard Capstand* dijalankan untuk menarik lori dengan melilitkan sling/tali nylon secara teratur dan tidak bertindihan.
6. *Bollard*, dapat digunakan sekaligus dua buah (kiri dan kanan) apabila dijumpai beban berat (*emergency*), hindarkan gesekan sling/tali nylon pada plat lantai.



Gambar 3.7. *Capstand* dan *Bollard*

7. *Rail Tracks* (jalur rel), Jalur Rel yang digunakan untuk memindahkan lori.
8. *Transfer carriage*, adalah alat pemindah lori yang telah berisi TBS dari jalur rel Loading ramp ke jalur rel rebusan yang posisinya berada dibelakang rebusan., PKS Adolina memiliki 1 buah *transfer cariage*, alat tersebut berkapasitas tiga lori.

Gambar 3.8. *Transfer Carriage*

9. *Centilever Bridge*, alat sebagi jembatan penghubung untuk membantu memindahkan lori ke dalam rebusan.

Gambar 3.9. *Centilever Bridge*

10. *Hooke*, berfungsi untuk mengait lori.

Gambar 3.10. *Hooke*

3.4. Stasiun Perebusan (*Sterilizier*)

Perebusan merupakan awal proses pengolahan buah yang hasilnya sangat menentukan terhadap keberhasilan proses pengutipan atau kehilangan (*losis*) minyak/inti pada proses selanjutnya. Proses perebusan yang sempurna akan memaksimalkan efektivitas pengutipan minyak, sedangkan perebusan yang kurang sempurna akan menyebabkan peningkatan *losis*. Oleh karena itu proses perebusan yang sempurna mutlak harus dilakukan sehingga capaian rendemen dapat meningkat dan *losis* dapat ditekan. *Sterilizer* (rebusan) berfungsi sebagai proses perebusan TBS dengan menggunakan tekanan uap atau steam yang dihasilkan dari *boiler*.

Suhu pada *sterilizer* antara 130 °C – 140 °C. Permasalahan yang sering terjadi pada *sterilizer* adalah paking bocor akibat tekanan berlebih dan lori bersentuhan dengan dinding *sterilizer*. Apabila tekanan berlebih maka uap dibuang melalui pipa *exhaus*.

Tujuan perebusan antara lain adalah :

1. Menghentikan proses peningkatan Asam Lemak Bebas (ALB) karena pemanasan saat perebusan dapat mematikan aktivitas *enzym-enzym* yang dapat meningkatkan kadar ALB. Menurut penelitian, *enzim* sudah tidak beraktivitas pada temperatur 50°C.
2. Memudahkan brondolan terlepas dari tandan pada waktu proses penebahan.
3. Mengurangi kadar air brondolan, memudahkan proses pada *Digester*/kempa dan proses pengutipan minyak di stasiun klarifikasi karena adanya perubahan komposisi kimia *mesocarp* (daging buah)
4. Mencegah timbulnya biji berekor di *Digester* yang dapat meningkatkan *losis* minyak
5. Mengurangi kadar air pada biji sehingga memudahkan inti lekang dari cangkang serta meningkatkan efisiensi pada saat proses pemecahan biji di *cracker* atau *ripple mill*.

Peralatan yang digunakan pada stasiun *sterilizer* adalah :

1. Rebusan, Bejana uap berbentuk silinder yang berfungsi sebagai tempat perebusan TBS dengan memasukkan uap kedalam bejana tersebut pada tekanan, temperatur dan waktu tertentu.



Gambar 3.11. Sterilizier

2. *Pressure and Temperature Recorder*, Suatu alat yang berfungsi merekam tekanan, temperatur dan waktu dalam proses perebusan yang terbaca pada kertas grafik.
3. *Silencer*, Suatu alat yang berbentuk silinder tegak yang berfungsi untuk meredam tekanan uap buang dan air kondensat dari proses perebusan
4. Alat Ukur (*Manometer* dan *Thermometer*),
Manometer adalah alat ukur yang berfungsi untuk mengukur tekanan uap dalam ketel rebusan. *Thermometer* adalah alat ukur yang berfungsi untuk mengukur temperatur uap dalam ketel rebusan.
5. *Pipa Steam*, merupakan pipa untuk mengalirkan steam kedalam rebusan atau ketel uap.

Gambar 3.12. *Steam Pipa*

6. *Pipa Kondensat*, merupakan pembuangan air dari rebusan melalui pipa- pipa yang berjumlah 6 yang berada di bawah rebusan yang kemudian akan dialirkan ke *pipa kondensat*.

Gambar 3.13. *Pipa Kondensat*

7. *Silencer* berfungsi untuk membuang uap/ steam yang sudah tidak terpakai lagi.

Gambar 3.14. *Silencer*

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses perebusan adalah tekanan uap dan lama perebusan, temperatur, pembuangan udara dan air *kondensat*. Referensi/acuan adalah Data Mekanik, Unit Usaha Kelapa Sawit.

Instruksi Kerja :

1. Sebelum mulai

- a. Periksa semua paking pintu rebusan apakah ada kerusakan dan pastikan bahwa *wearing plate & rail track* dalam keadaan bersih.
- b. Periksa mekanisme sistem keamanan pintu rebusan dan pastikan bahwa alat tersebut berfungsi dengan baik.
- c. Periksa alat pengukur tekanan (*manometer*) dilengkapi dengan *syphon* dan pengukur temperatur (*thermometer*), pastikan bahwa alat ini tidak rusak
- d. Bersihkan daerah sekitar rebusan dan parit dibawah jembatan penopang rel di depan rebusan dari brondolan/sampah yang tercecer.
- e. Periksa plat saringan kondensat (*strainer*) dan bersihkan bila tersumbat brondolan atau sampah.
- f. Pastikan bahwa lintasan rel dan *mobile cantilever* dapat dipakai dengan baik dan bersih.
- g. Jumlah rebusan yang dioperasikan sangat menentukan dalam kesempurnaan proses perebusan. Pada pabrik berkapasitas olah 30 ton TBS/jam, akan lebih efisien dan sempurna bila dioperasikan 2 unit ketel rebusan kapasitas 10 lori dan siklus merebus maksimum 90 menit. Hal ini didasarkan atas pertimbangan :
 - a) Pemanfaatan steam yang lebih hemat dibandingkan dengan pengoperasian 3 ketel rebusan, sekaligus menghemat bahan bakar cangkang
 - b) Perawatan rebusan dapat dilakukan lebih maksimal karena selama pabrik beroperasi masih dapat dilakukan perawatan
 - c) Buah yang sudah direbus, tidak terlalu lama menunggu dituang ke *Auto Feeder* karena kapasitas 2 rebusan @ 10 lori dengan isian rata-rata 2,5 ton dan siklus merebus 90 menit adalah 30 ton TBS/jam (seimbang dengan kapasitas instalasi berikutnya)

Perhitungan jumlah rebusan yang dioperasikan adalah sebagai berikut :

Rata-rata isian lori	: 2.500 kg
Siklus merebus	: 90 menit
Jumlah lori dalam satu Rebusan	: 10 buah
Kapasitas olah	: 30 ton TBS/jam
Kapasitas olah dengan mengoperasikan 2 Rebusan	: 2 x 10 lori x 2.5 ton/lori x 60/90 = 30 ton TBS/jam

2. Mulai

Posisi/kondisi rebusan sebelum pengoperasian perebusan adalah sebagai berikut:

- a. Tekanan rebusan dalam keadaan nol.
- b. Posisi kran pemasukan uap (*steam inlet*) dalam keadaan tertutup, kran pengeluaran uap (*blow up*), kran *kondensat*, dan kran kontrol tekanan uap di samping pintu rebusan dalam keadaan terbuka.
- c. Perebusan :
 Perebusan pertama yang dilakukan adalah terhadap restan buah dari pengolahan hari sebelumnya yang sudah berada di dalam rebusan. Restan buah yang ada di dalam ketel rebusan terdiri dari buah yang sudah masak dan $\frac{1}{2}$ masak. Terhadap buah yang masak dilakukan pemanasan sampai tekanan 2 kg/cm² dan steam langsung dibuang. Sedangkan terhadap buah $\frac{1}{2}$ masak dilakukan perebusan lanjutan hari sebelumnya sampai selesai. Bila TBS restan sudah selesai dipanaskan/dimasak maka baru dilakukan perebusan buah segar.
 - a) Masukkan lori TBS segar ke dalam rebusan bersamaan dengan penarikan buah yang sudah masak (khusus untuk rebusan 2 pintu)
 - b) Lori TBS berada di dalam rebusan, tutup pintu rebusan dan kunci dengan kuat. Tutup kran kontrol tekanan uap, tutup kran pembuangan *steam (blow up)* dan buka kran *kondensat*.
 - c) Buka perlahan-lahan kran pemasukkan uap. Setelah 2 menit, tutup kran *kondensat*.

Tekanan uap perebusan (kg/cm²)



Gambar 3.15. Grafik sistem perebusan tiga puncak (*tripple peaks*)

3. Waktu/lama perebusan

Yang dimaksud dengan waktu/lama perebusan adalah waktu yang dipergunakan untuk proses merebus mulai dari memasukkan uap pada puncak satu s/d mengeluarkan uap (*blow-OFF*) pada puncak tiga. Waktu/lama perebusan berbeda dengan siklus merebus. Siklus merebus adalah waktu perebusan ditambah dengan waktu/lamanya membuka/menutu pintu rebusan dan mengeluarkan/memasukkan lori ke dalam rebusan.

Waktu yang dipergunakan untuk satu siklus perebusan adalah 90 menit dan dibagi dalam tiga puncak yaitu :

a. Puncak satu (15 menit)

1. Kran pemasukan uap (*steam inlet*) dibuka 13 menit untuk mencapai tekanan 2,3 kg/cm² termasuk pembuangan udara dalam ketel rebusan selama 2 menit.
2. Kemudian kran *steam inlet* ditutup. Kran pembuangan kondensat dibuka terlebih dahulu dan 1 menit kemudian kran *steam outlet* (*blow up*) dibuka dengan cepat untuk menurunkan tekanan menjadi 0 kg/cm².
3. Kran *kondensat* dan kran *steam outlet* (*blow up*) ditutup kembali, kemudian kran *steam inlet* dibuka untuk puncak kedua.

b. Puncak kedua (14 menit)

1. Operasionalnya sama dengan puncak satu, tetapi tanpa pembuangan udara dan tekanan yang dicapai pada puncak kedua adalah 2.5

- kg/cm². Waktu yang diperlukan untuk menaikkan steam ± 12 menit dan untuk pembuangan steam 2 menit.
2. Kran *kondensat* dan kran *steam outlet (blow up)* ditutup kembali, kemudian kran *steam inlet* dibuka untuk puncak ketiga.
- c. Puncak ketiga (55 menit)
1. Kran *steam inlet* dibuka penuh untuk mencapai tekanan 3.0 kg/cm² selama 14 menit.
 2. Puncak ketiga ditahan (*holding time*) selama 45 menit.
 3. Selama *holding time* dilakukan pembuangan *kondensat* dengan cara membuka kran *kondensat* sebanyak 3x sehingga tekanan menurun sampai 2,7 kg/cm² dan kran *kondensat* ditutup kembali.
 4. Selesai *holding time*, pembukaan kran dilakukan secara berurut mulai dari kran pembuangan *kondensat*, kemudian kran *steam outlet (blow up)* sehingga tekanan turun menjadi 0 kg/cm². Waktu yang diperlukan untuk penurunan steam ± 4 menit.
 5. Setelah tekanan dalam rebusan turun hingga 0 kg/cm² dan air *kondensat* terkuras habis, kran kontrol *steam* di samping pintu rebusan dibuka untuk memastikan tekanan dalam rebusan benar-benar sudah 0 kg/cm².
 6. Bila tekanan sudah benar-benar 0 kg/cm², maka pintu rebusan dapat dibuka dan dengan bantuan *capstand*, lori-lori dikeluarkan untuk diproses lebih lanjut. Waktu yang dipergunakan untuk membuka pintu, mengeluarkan lori dan menutup pintu rebusan adalah 5 menit.
 7. Selama melakukan perebusan, dipersiapkan lori yang telah diisi TBS di belakang rebusan, sehingga begitu perebusan selesai dan lori ditarik keluar, maka lori yang telah terisi dapat langsung dimasukkan (digandeng) ke dalam rebusan.

4. Penghentian

- a. Lanjutkan proses perebusan sampai tingkat kematangan yang diinginkan (matang dan setengah matang) untuk restan buah dalam rebusan.

- b. Pastikan bahwa unit rebusan yang berisi buah restan harus di *blow-down* sesuai prosedur normal dan pintu-pintu harus tertutup sampai pengoperasian selanjutnya. Dilarang meninggalkan rebusan dalam kondisi masih bertekanan.
- c. Sebelum petugas meninggalkan stasiun ini, pastikan bahwa keadaan sekeliling sudah dalam keadaan bersih dan siap dijalankan kembali.
- d. Rebusan harus dicuci bersih minimal 1x seminggu (khusus untuk *strainer* dilakukan pembersihan setiap hari secara bergantian)

5. Pemeriksaan Ketel rebusan Secara Berkala

Ketel rebusan harus dilakukan pemeriksaan berkala (periode *inspeksi*) 4 x dalam 1 tahun oleh *Depnaker* (IPNKK) berdasarkan peraturan uap tahun 1930 pasal 40 ayat 3.

3.5. Stasiun *thessing*

Pada stasiun ini buah akan dipisahkan dari tandannya, *thressing* merupakan proses pemisahan TBS yang telah direbus menjadi brondolan dan janjang kosong dengan sistem diputar dan dibanting. Fungsi dari stasiun *thresher* adalah untuk memisahkan atau merontokan brondolan dari tandanya.

Tujuan stasiun penebah adalah untuk memisahkan brondolan dari tandan dengan cara memutar dan membanting di dalam *tromol Thresher*.

Peralatan yang digunakan pada stasiun penebah adalah :

1. *Hoisting Crane*, berfungsi untuk mengangkat lori berisi buah masak dan menuangkan ke dalam Auto feeder serta menurunkan lori kosong ke posisi di atas rel menuju *Loading ramp*.



Gambar 3.16. *Hoisting Crane*

Di PKS Adolina terdapat 2 buah *hoisting crane*, 1 digunakan untuk cadangan. Pada proses pengolahan biasa digunakan 1 buah *hoisting crane* yang mempunyai daya angkat 5 ton. *Hoisting crane* dilengkapi dengan rantai yang mengangkat lori menuju *tresher*. Dioperasikan oleh operator dibagian atas, untuk mengangkat lori digunakan rantai yang dikaitkan pada roda dibagian depan dan belakang lori. Lori diangkat kemudian dituangkan ke atas *auto feeder* dengan memutar lori, kemudian lori diturunkan di rel khusus untuk lori kosong untuk dibawa kembali ke *loading ramp*, untuk melepaskan rantai dan memposisikan lori tepat pada relnya diperlukan 2 orang karyawan.

2. *Auto Feeder*, adalah tempat penampungan buah masak hasil tuangan *Hoisting Crane* yang dapat mengatur pemasukan buah ke dalam alat penebah (*Thresher*) secara otomatis.



Gambar 3.17. *Auto Feeder*

3. *Thresher* (penebah), adalah alat berupa tromol berdiameter 1,9-2,0 meter dan panjang 3-5 meter yang dindingnya berupa kisi-kisi dengan jarak 50 mm untuk memisahkan brondolan dan tandan. Melalui kisi-kisi brondolan jatuh ke *conveyor* (*conveyor under thresher*) dan tandan terdorong keluar ke *conveyor* tandan kosong (*empty bunch conveyor*) menuju *empty bunch hopper*.

Gambar 3.18. *Thresher*

4. *Fruit elevator* atau timba buah, adalah alat untuk mengangkat buah/brondolan dari *bottom cross conveyor* (ularan silang bawah) ke *top cross conveyor* (ularan silang atas), untuk kemudian dibawa ke *distribution conveyor* (ularan pembagi).

Gambar 3.19. *Fruit elevator* atau timba buah

5. *Conveyor under Thresher*, (ularan dibawah *Thresher*) penampung Brondolan dari *Thresher* yang jatuh melalui kisi-kisi, untuk dibawa / dihantarkan ke *bottom cross fruit conveyor* dan diteruskan ke *fruit elevator* (timba-timba buah).
6. *Bunch Crusher*, adalah alat yang dipergunakan untuk memecah tandan sehingga brondolan yang masih ketinggalan di dalam tandan terlepas. Seluruh tandan kosong dicabik-cabik sampai bagian yang paling dalam sehingga tidak ada lagi brondolan yang lengket di tandan kosong. Oleh karena itu *Bunch Crusher* dapat mengantisipasi proses perebusan yang kurang sempurna.

7. *Top cross conveyor*, terletak pada bagian atas timba buah dan dipakai untuk menerima brondolan dari timba buah dan mengantar ke *distribution conveyor*.
8. *Fruit distributing conveyor*, Merupakan alat yang berfungsi untuk menghantarkan brondolan yang berasal dari fruit elevator menuju ke 3 digester. Alat ini dioperasikan oleh operator yang mengatur aliran brondolan menuju masing masing *digester*.
9. *Fruit recycling conveyor*, merupakan alat yang berfungsi mengembalikan brondolan yang lewat dari *digester*, brondolan akan jatuh *kebottom cross* kembali dan selanjutnya akan diangkat oleh *fruit elevator* menuju *digester*.
10. *Horizontal conveyor*, merupakan alat yang digunakan untuk menghantarkan janjangan kosong menuju *Bunch Crusher*.
11. *Conveyor Tandan Kosong*, (*Empty Bunch Conveyor*) Alat ini digunakan untuk membawa tandan kosong dari Thresher ke penampungan sementara tandan kosong (*hopper/incenerator*).

3.6. Stasiun *Hopper* Tandan Kosong

Hopper Tandan Kosong adalah Tempat penampung sementara tandan kosong hasil olahan pabrik sebelum dikirim ke lapangan atau diolah menjadi kompos. Fungsi *Hopper* Tandan Kosong adalah Sebagai tahapan proses penampungan sementara dari tandan kosong yang merupakan hasil olahan pabrik sebelum diproses lebih lanjut.



Gambar 3.20. *Hopper* Tandan Kosong

3.7. Stasiun Kempa

Ada beberapa peralatan yang digunakan pada stasiun kempa antara lain adalah sebagai berikut :

1. *Digester* atau ketel adukan, adalah alat untuk melumatkan brondolan, sehingga daging buah terlepas dari biji.



Gambar 3.21. *Digester* dan Pressan

2. *Press*, adalah alat untuk memisahkan minyak kasar (*crude oil*) dari serat-serat dalam daging buah. Alat ini dilengkapi sebuah silinder (*press cylinder*) yang berlubang-lubang (± 22.000 buah) dan di dalamnya terdapat 2 buah ulir (*screw*) yang berputar berlawanan arah.
3. *Vibrating screen*, berfungsi untuk memisahkan sampah halus yang terdapat dalam minyak mentah. Pada *vibrating screen* terdapat saringan yang ukuran meshnya 30 dan 40 mesh disini minyak akan masuk ke bak RO. Minyak akan disaring dengan dua kali penyaringan untuk memisahkan padatan-padatan halus *fiber* yang terikut. *Vibrating screen* yang digunakan di PKS Adolina memiliki tipe *Double Deck* dengan 2 saringan. Ada 2 unit *Vibrating screen* di stasiun ini Yang bekerja dengan baik.



Gambar 3.22. Vibrating Screen

3.8. Stasiun Pemurnian Minyak

Stasiun klarifikasi bertujuan untuk pemisahan minyak murni dari kotoran dan sludge, memaksimalkan pengutipan minyak dengan losses seminimal mungkin sehingga menghasilkan CPO sesuai standard mutu CPO. Klarifikasi merupakan proses penjernihan *crude oil* hasil ekstraksi stasiun pressing yang masih mengandung sejumlah air, *sludge* dan lumpur, melalui tahapan- tahapan di stasiun klarifikasi yang menjadi faktor penentu kualitas CPO.

Peralatan yang digunakan pada stasiun Klarifikasi adalah :

1. *Vibrating screen*, berfungsi untuk memisahkan massa padatan berupa ampas, yang terikut minyak kasar.
2. Bak RO /Tangki *Crude Oil*, adalah tangki penampung *crude oil* atau minyak kasar yang dilengkapi pipa pemanas *steam coil* (temperatur $\geq 95^{\circ}\text{C}$). Fungsi utama Bak RO adalah untuk meningkatkan temperatur sebelum minyak kasar dipompakan ke CST melalui balance tank terlebih dahulu.



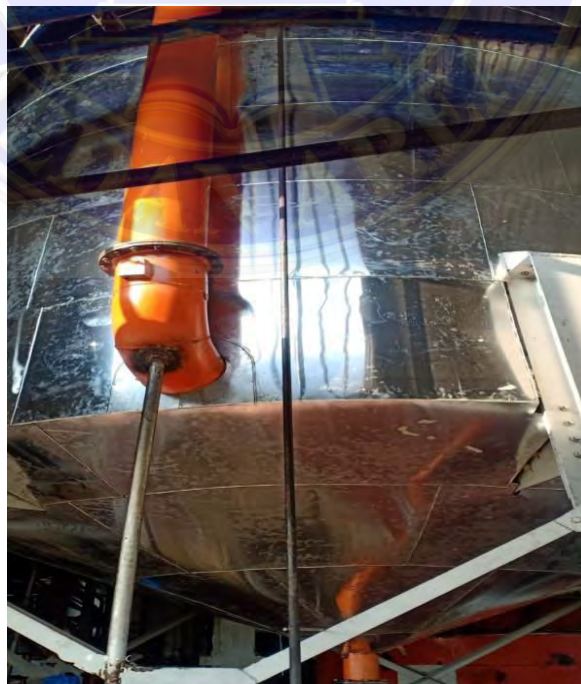
Gambar 3.23. Bak RO

3. *Balance tank*, adalah tangki penampung minyak yang dipompakan dari Bak RO sebelum dimasukkan ke CST. Fungsi dari tangki ini adalah untuk mengurangi tekanan cairan yang dipompakan langsung ke CST sehingga cairan di CST tetap dalam kondisi tenang.



Gambar 3.24. *Balance Tank*

4. CST atau *Continuous Settling Tank*, adalah tangki berkapasitas 70 ton / 90 ton / 120 ton yang difungsikan untuk memisahkan (mengutip) minyak dengan sludge dalam temperatur yang tinggi dan kondisi cairan yang tenang sehingga terjadi pengendapan.



Gambar 3.25. *CST (Continuous Settling Tank)*

5. *Oil tank*, adalah tangki penampung minyak sementara hasil pemisahan minyak di *CST*, sebelum diproses di *Oil purifier* dan *Vacum Drier*.



Gambar 3.26. *Oil Tank*

6. *Sludge Tank*, adalah tangki penampung sementara *sludge* dari hasil pemisahan di *CST* sebelum diolah ke *Sludge separator*.



Gambar 3.27. *Sludge Tank*

7. *Self Cleaning Strainer*, adalah alat yang digunakan untuk mengolah *sludge* dari *Sludge Tank*, berfungsi untuk memisahkan serabut yang masih ada dalam *sludge* sebelum diolah dalam *Sludge separator*

8. *Desanding Cyclone/Sand Cyclone*, adalah alat untuk memisahkan pasir halus yang masih terbawa *sludge*. Bila alat ini bekerja dengan baik maka sangat bermanfaat untuk memperkecil keausan *nozzle Sludge separator (life time nozzle)* sampai >1.000 jam).
9. *Oil purifier*, adalah alat yang berfungsi untuk memurnikan atau memisahkan air dan kotoran yang masih ada dalam minyak. Di PKS Adolina terdapat 5 *Oil Purifier* yang bekerja memproduksi masing-masing 3 ton minyak/jam.
10. *Vacuum drier*, berfungsi untuk memisahkan air yang masih terkandung dalam minyak dengan cara penguapan hampa pada ruang vacuum $\pm 760 \text{ mmHg}$, hasil dari ini adalah *crude palm oil*. Minyak akan terhisap kedalam tabung melalui *nozzle*. Tekanan hampa pada vacuum dryer adalah 0,8-1,0 bar. *Crude oil* yang dihasilkan dari proses ini harus memenuhi persyaratan mutu yaitu, Kadar air 0,2 %, *FFA* 3,50 %, *Dirt* 0,015 %.

Gambar 3.28. *Vacuum Drier*

11. *Sludge separator* merupakan tempat penerima *sludge* yang berasal dari *sludge tank* serta tempat pemisahan lumpur dan kotoran yang terdapat pada minyak dengan prinsip sentrifugal. Setelahnya melalui bak basin, minyak akan dipompa untuk dialirkan ke dalam *CST*, sedangkan kotoran dan lumpur yang tersaring akan dialirkan secara langsung ke kolam limbah kecil untuk diproses lebih lanjut. PKS Adolina memiliki 5 unit *sludge separator* dengan kapasitas masing-masing sebesar 7.000 liter *sludge*/jam. Adapun beberapa hal yang harus diperhatikan pada *sludge separator* yaitu kualitas dari *feeding*, melakukan pembersihan dan pemeriksaan secara rutin, penambahan air panas

dengan suhu 90-95°C, kebersihan dari *nozzle*, pelumasan, serta pendinginan pada *bearing*.



Gambar 3.29 *Sludge separator*

12. *Hot Water Tank*

Hot water tank berfungsi untuk mencampur air yang masuk ke *sludge separator* untuk memudahkan proses pemisahan kotoran pada minyak. Pada prinsipnya, *sludge* akan diumpun dari balancing tank agar dapat masuk ke *sludge separator* kemudian dilakukan penambahan hot water ke dalam *sludge separator*.



Gambar 3.30. *Hot Water Tank*

13. Bak *Basin*

Bak *basin* merupakan bak penampung minyak yang dicampur dengan *sludge* dimana minyak akan dikumpulkan dan dipompa untuk dilakukan pemurnian kembali di dalam *balance tank*. Bak *basin* terdiri dari dua sekat dimana bak *basin* pertama merupakan tempat penampungan minyak yang masih mengandung kotoran dari *oil tank* dan kolam limbah kecil, sedangkan bak *basin* kedua merupakan tempat penampungan minyak yang telah bercampur dengan *sludge*.



Gambar 3.31. Bak *Basin*

14. Bak Penampung *Sludge* (*Fat Fit*)

Fatfit berfungsi sebagai tempat untuk mengutip dan mengumpulkan sisa-sisa minyak yang masih terkandung di dalam *sludge* dengan prinsip pemanasan pada kisaran suhu sebesar 70-800C dan juga pengendapan. PKS Adolina memiliki 1 unit bak *fat fit* dengan sekat 6 kamar dengan ukuran masing-masing sekitar 2 x 84 m³ yang dilengkapi dengan pipa pemanas dan pompa dengan kapasitas 20 m³/jam. Adapun masalah yang sering ditemui pada bak *fat fit* ini yaitu terlalu lamanya bak tidak dicuci sehingga cairan akan menjadi jenuh dan pada bagian bawah *fat fit* ketika telah penuh dengan pasir.



Gambar 3.32. Bak Penampung Sludge (Fat Fit)

15. Deoiling Pond

Deoiling pond berfungsi sebagai tempat penampungan sisa minyak dan juga lumpur yang berasal dari bak *fat fit* untuk mengambil sisa minyak yang tidak terkutip pada bak *fat fit* sehingga kadar minyaknya menjadi 0,5% terhadap contoh. *Deoiling pond* merupakan bak terbuka dengan kedalaman 3 m dengan waktu retensi (*retention time*) selama 4 hari yang dilengkapi dengan alat yang disebut dengan *rodos*. *Rodos* ini merupakan alat berbentuk silinder yang dapat berputar dan bergerak maju mundur yang berfungsi untuk mengumpulkan minyak yang terdapat dibagian atas cairan.



Gambar 3.33. Deoiling Pond

3.9. Stasiun Tanki Timbun

Tangki timbun adalah suatu alat dengan berbagai kapasitas yang berfungsi untuk menampung produksi minyak hasil olahan pabrik sebelum dikirim ke pembeli. Tangki Timbun merupakan tangki penyimpanan CPO sebelum dikirim ada

3 unit tangki, yang mana 2 unit dengan kapasitas 500 ton dan 1 unit berkapasitas 1000 ton. Temperatur tangki juga harus dijaga, suhu antara 40-60 °C. Setiap pagi karyawan tangki timbun mengukur ketinggian dan suhu *CPO* dalam tangki timbun dengan meteran dan termometer. Pada bagian atas terdapat kran yang mengarah pada tangki 1,2 atau 3 yang bisa dibuka dan ditutup. Setiap harinya *CPO* yang berasal dari tangki produksi dipompa menuju tangki timbun sesuai dengan mutunya. Biasanya untuk *CPO* yang memiliki mutu tinggi ($ALB < 3$) dijadikan satu didalam satu tangki timbun, sedangkan *CPO* dengan mutu rendah disatukan pada tangki yang lainnya. Setiap jam laboran menguji mutu *ALB* minyak, dan mengatur tempat penyimpanan minyak sesuai dengan mutunya. Setiap pagi laboran menganalisa mutu tangki timbun (kadar air dan *ALB*), biasanya terjadi kenaikan *ALB* sekitar 0,20 setiap harinya. Sebelum dikirim dilakukan pengujian kadar air, kotoran dan *ALB CPO*. Selanjutnya *CPO* akan dipompakan menggunakan Pompa menuju tongkang yang sudah siap di Dermaga.



Gambar 3.34. Tangki Timbun

3.10. Stasiun Pabrik Biji

Stasiun Pabrik Biji Merupakan stasiun yang mengolah lebih lanjut nut menjadi *kernel*. Pabrik biji berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti (*kernel*) dalam biji (*nut*) untuk menghasilkan inti sawit dengan mutu (kadar air dan kadar

kotoran) sesuai spesifikasi. Adapun peralatan yang digunakan dalam kegiatan proses ini adalah sebagai berikut:

1. *CBC (Cake Breaker Conveyor)*, merupakan alat yang digunakan untuk mencacah dan menguraikan nut yang masih bercampur dengan *fiber* dan sebagai alat yang digunakan untuk membawa nut ke stasiun *kernel*, selain itu *CBC* berguna untuk mengeringkan fiber sebelum diumpankan ke dalam *boiler*, ampas pres masih bercampur biji, bentuk gumpalan dipecah dan dibawa oleh *cake breaker conveyor* pedal - pedall yang dipasang pada poros.



Gambar 3.35. *CBC (Cake Breaker Conveyor)*

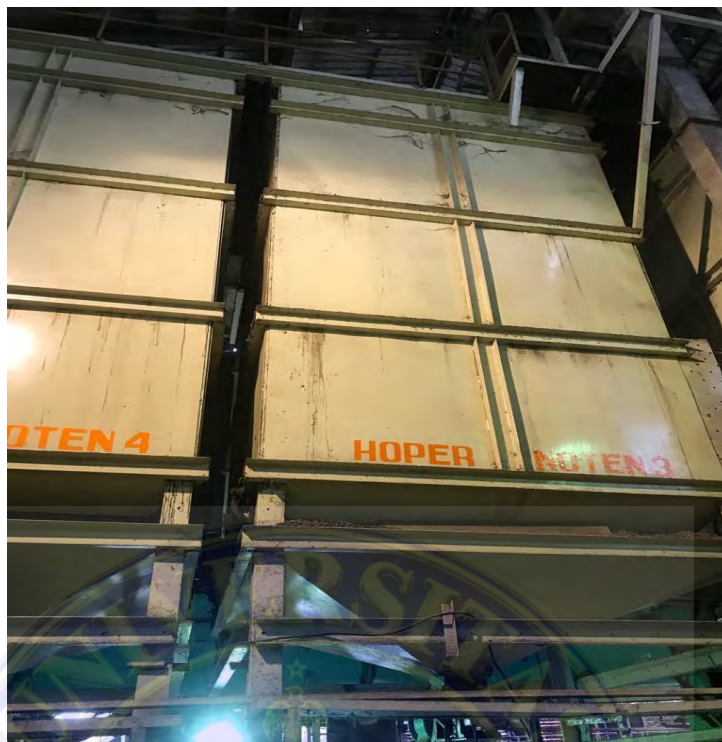
2. *Depericarper*, adalah alat yang terdiri dari *Separating column* (kolom pemisah), *drum pemolis (Polishing drum)* dan *Fibre cyclone* yang dilengkapi *fan (blower)*.
3. *Separating column*, adalah alat untuk mengatur kecepatan udara dan tekanan statis yang dibutuhkan dengan sistem isapan blower untuk memisahkan ampas dan biji berdasarkan perbedaan berat jenis. Ampas dan biji kecil yang lebih ringan terisap ke dalam siklon ampas (*Fibre cyclone*), sedangkan biji yang lebih berat jatuh ke bawah dan masuk ke dalam *Polishing drum*.
4. *Fibre Cyclone*, adalah alat yang berbentuk *cyclone* tempat mengisap/ menampung fibre yang terpisah dari biji akibat isapan blower di *Separating column*.

Gambar 3.36. *Fibre Cyclone*

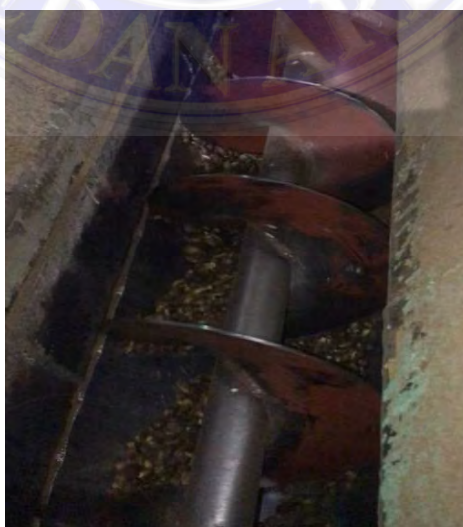
5. *Blower Depericarper*, mempunyai peran yang sangat penting dalam proses di *Depericarper* yaitu membuat timbulnya hisapan udara di *Separating column* sehingga terjadi proses pemisahan antara biji dan *fibre*. *Fibre* kering terisap ke dalam *cyclone* ampas (*Fibre cyclone*) sedangkan biji yang berat fraksinya lebih besar jatuh ke bawah masuk ke *Polishing drum*.
6. *Air lock*, atau pengunci udara yang berfungsi untuk mengeluarkan massa yang dihisap dan membuat kestabilan daya hisap.
7. *Polishing drum*, adalah tromol berputar untuk memolish/membersihkan sisa-sisa serabut yang masih lengket pada permukaan biji dan sebagai tempat mengontrol agar benda-benda keras seperti batu dan besi serta benda keras lainnya (tangkai tandan dll) tidak terikut masuk ke *Nut Silo*. *Polishing drum* berputar dengan kecepatan 2425 rpm. Di dalam *polishing drum* terdapat siku-siku yang berjumlah 12 yang berfungsi untuk menghantarkan nut masuk ke *nut elevator*. Nut akan mengalami bantingan dan gesekan sehingga diharapkan serabut dan ekor yang menempel pada *nut* akan terpisah sehingga memudahkan proses pemecahan di *nut cracker*. Keberhasilan proses di *polishing drum* dipengaruhi pada stasiun *press*, ketika terlalu banyak air yang digunakan (*air supply*) dan tekanan *press* yang terlalu rendah maka akan mengakibatkan *fiber* menjadi basah dan tidak bisa terhisap oleh *depericarper* sehingga turun di *polishing drum*.

Gambar 3.37. *Polishing Drum*

8. Fungsi *Destoner*, adalah untuk menaikkan/mengangkat biji dengan sistem isap (dari *blower*) masuk ke dalam *Nut Silo* (*Silo biji*). Disamping itu, *Destoner* juga sebagai pemisah batu-batuan, besi dan biji dura yang dilengkapi dengan *air lock* (pengunci udara).
9. *Nut Silo* (*Silo biji*), adalah tempat penampungan biji sebelum dipecah di *Ripple mill/Cracker*. Terdapat 3 unit *silo notten* di PKS Adolina, masing-masing 3 unit untuk setiap *line* nya. *Notten* yang telah di polish kemudian dikirimkan oleh *elevator* menuju *nut silo* melalui *distributing conveyor* yang terdapat di atas *nut silo*. *Nut silo* berukuran 3022 x 3022 x 6400 mm dengan kapasitas *notten* sebanyak 10 ton. Pada *Line 1* terdapat *Tromol (Nut Grading)* yang pada awalnya digunakan untuk memisahkan antara *notten* yang berukuran besar dan kecil, tetapi tidak difungsikan dikarenakan kekurangan daya. *Nut silo* ini dipanaskan oleh *steam* yang ditiupkan oleh *blower* yang membagi suhu dibagian atas 70° C dibagian tengah 80° C dan pada bagian bawah 60°C. Pada *nut silo* ini dilakukan pemeraman biji selama 8 Jam, agar biji menjadi kering dan terbentuk ruang udara pada biji sehingga mudah dipecah di *nut cracker*. Namun ketika buah sedang banyak maka perlakuan pemeraman tidak bisa dilakukan karena *notten* yang masuk terlalu banyak dan jika tidak segera diolah akan meluber. Hal ini lah yang menyebabkan banyak *notten* yang belum pecah saat *dicracker*.

Gambar 3.38. *Nut Silo*

10. *Conveyor*, adalah alat pembawa atau penghantar massa dari satu instalasi ke instalasi berikutnya. Penggerak *conveyor* adalah *gearbox/electromotor* yang dilengkapi dengan rantai (*chain*), kopling dan *sprocket*. Khusus di pabrik biji, *conveyor* berupa daun ularan dari plat yang berputar di atas talang plat yang dibentuk melengkung seperti huruf ‘U’.

Gambar 3.39. *Conveyor*

11. *Elevator*, adalah alat untuk memindahkan massa dari satu instalasi ke instalasi berikutnya. Bedanya dengan *conveyor* adalah penghantarnya bukan berbentuk ularan, tetapi berbentuk timba-timba.



Gambar 3.40. *Elevator*

12. *Ripple mill*, adalah alat untuk memecahkan biji (*nut*) dengan cara digiling dalam putaran *rotor bar*, sehingga biji akan bergesek dengan *Ripple plate*. Proses pemecahan ini terjadi karena tekanan dan kecepatan yang disebabkan putaran *rotor bar*. *Ripple mill* dilengkapi dengan *vibrator* dan *magnet* yang dipasang pada corong/talang. *Vibrator* (pembuat getaran) digunakan untuk meratakan biji masuk ke *Ripple mill* agar tidak menumpuk. Sedangkan magnet dipakai untuk menangkap benda-benda logam/besi agar tidak terikut/tergiling ke dalam *Ripple mill*. kapasitas ripple mill PKS Adolina adalah 5 ton/jam dan terdapat 3 unit *cracker* di stasiun ini.



Gambar 3.41. *Ripple Mill*

13. *LTDS (Light Tenera Dusting Separator)*, adalah alat pemisah inti dan cangkang sistem kering. Untuk meningkatkan efisiensi pengutipan inti, pemisahan dilakukan 2 tahap yaitu di *LTDS-I* dan *LTDS-II*.



Gambar 3.42. *LTDS (Light Tenera Dusting Separator)*

14. *Hydrocyclone*, adalah alat yang dipakai untuk memisahkan inti dan cangkang dalam *kraksel* dari *LTDS-II* dengan media air.



Gambar 3.43. *Hydrocyclone*

15. *Kernel drier*, adalah suatu tempat penampung dan pengeringan inti yang berasal dari *LTDS* maupun *Hydrocyclone/Clay bath* dengan tujuan menurunkan kadar air sesuai norma yaitu 7,0%. Pada PKS Adolina ini terdapat 4 unit kernel dan untuk memanaskan menggunakan *dry kernel transport fan* dengan menggunakan panas *steam* dibagian atas 70° C dibagian tengah 80° C dan pada bagian bawah 60°C.

Gambar 3.44. *Kernel Drier*

16. *Blower winnowing*, adalah alat untuk memisahkan inti kering dari sampah dan cangkang halus yang keluar dari *silo inti*. Pemisahan dilakukan dengan sistem hembusan *blower*.
17. *Bunker inti sawit*, adalah tempat penimbunan sementara inti sawit .

Gambar 3.45. *Bunker Inti*

3.11. Stasiun Ketel Uap

Stasiun ketel uap adalah salah satu stasiun krusial yang paling berpengaruh dalam proses produksi. Karena dalam stasiun ini adalah sumber tenaga (*power supply*) atau jantung produksi. Adapun fungsi dari stasiun ketel uap adalah sebagai berikut :

1. Guna menghimpun sumber *energy* yang berasal dari tekanan uap, dalam menunjang keberhasilan proses pengolahan.
2. Menghasilkan air menjadi energi potensial uap dengan bantuan panas dari hasil pembakaran bahan bakar cangkang dan *fibre* di dapur *Boiler*.
3. Menyuplai uap untuk keperluan proses di pabrik.
4. Dengan produksi uap mencukupi, maka operasional pabrik dipastikan akan lancar dan kinerja pabrik akan optimal

Gambar 3.46. *Boiler*

Bagian-bagian *boiler* :

1. *Induced Draft Fan* adalah alat untuk menghisap asap dari pembakaran untuk dikeluarkan melalui cerobong asap .

Gambar 3.47. *Induced Draft Fan*

2. *Damper Dust Collector* adalah alat pengumpul dust atau abu dan membawanya keluar.



Gambar 3.48. *Damper Dust Collector*

3. *Forced Draft Fan* adalah alat untuk menghasilkan atau menghembuskan angin dari bawah tungku pembakaran.



Gambar 3.49. *Forced Draft Fan*

4. *Secondary Forced Draft Fan* adalah alat penghembus angin untuk menghidupkan api.
5. *Rotary Feeder* adalah alat untuk mengatur masuknya bahan bakar melalui conveyor kedalam boiler

6. *Steam driven water pump* dan *electric water pump* adalah pompa untuk
7. *Upper drum boiler* adalah tempat perebusan air menjadi uap atau steam
8. *Safety valve upper drum* adalah cerobong keselamatan apabila tekanan uap telah melebihi batas maksimal.
9. Pipa *main steam* adalah pipa untuk mengalirkan steam ke BPV atau
10. *Sight glass* atau Gelas penduga berfungsi untuk menera jumlah air yang ada pada *drum boiler*
11. *Fire gate* adalah dapur pembakaran.
12. *Cimney* berfungsi sebagai cerobong asap untuk mengeluarkan asap hasil pembakaran *difire gate*.

Steam yang dihasilkan dari boiler digunakan untuk menggerakkan turbin untuk generator, proses perebusan distasiun rebusan, dan untuk kebutuhan panas stasiun lainnya.

3.12. Stasiun Pemurnian Air

Stasiun Pemurnian Air berfungsi untuk mengolah air dari sumber air sehingga memenuhi persyaratan untuk digunakan di pabrik dan perumahan (*domestik*) serta mengolah air sehingga didapatkan air yang memenuhi persyaratan untuk air umpan *Boiler*.

Peralatan yang digunakan untuk stasiun pemurnian air adalah sebagai berikut

1. Fungsi dari pompa, adalah menghisap air dari sumber air (sungai, dll) untuk dialirkan langsung ke bak penampung sementara (*Water basin*) sebelum dijernihkan di *Water Clarifier Tank*.
2. *Water basin*, adalah bak penampung sementara yang berfungsi untuk mengendapkan kotoran/pasir sehingga air yang akan dijernihkan di *Water clarifier* bisa lebih bersih, pemakaian tawas lebih hemat, pompa tidak cepat aus dan kualitas air tidak berfluktuasi (mempermudah perhitungan jumlah tawas yang harus diberikan ke *Water Clarifier Tank*). Di dalam kolam terjadi pengendapan lumpur dengan bantuan tawas yang diinjeksikan didalam pipa.

Gambar 3.50. *Water Basin*

3. *Water clarifier tank*, adalah melanjutkan penjernihan terhadap air dari *Water basin*. Di dalam kolam terjadi pengendapan lumpur dengan bantuan tawas yang diinjeksikan didalam pipa. Air yang sudah jernih di pompakan menuju *Raw Tower Tank*.

Gambar 3.51. *Water Clarifier Tank*

4. Bak *sedimentasi*, berguna untuk mengendapkan padatan yang melayang yang masih terikut dari *clarifier tank*.

Gambar 3.52. *Bak Sedimentasi*

5. *Sand filter*, adalah untuk menangkap/menyaring kotoran yang melayang dengan menggunakan pasir *kwarsa* (atas), batu kerikil kecil (tengah) dan batu kerikil yang agak besar (bawah). Terdapat 2 *sand filter* di PKS Adolina.



Gambar 3.53. *Sand Filter*

6. *Water tower tank* (Menara Air) : adalah sebagai tempat penimbunan air hasil penyaringan dari *Sand filter*.



Gambar 3.54. *Water Tower Tank*

7. *Demin Plant* dan Pompa, Fungsinya untuk menangkap kotoran terlarut dalam air yang berupa kation dan anion terutama *kalsium* (Ca), *magnesium* (Mg) dan *silica* (Si) yang dapat menyebabkan timbulnya kerak di dalam ketel. Untuk mengecek kemurnian air diambil sample.

Berikut bagian – bagian pada *Demin Plant* :

1. *Kation Tank*, Dimana terdapat resin partikel yang ada didalam tangki yang berguna untuk memisahkan atau menguraikan *ion hydrogen* (H^+) yang terikat dipisahkan dari yang bersifat negatif. Bahan kimia yang digunakan adalah H_2SO_4 98%. Air yang mengandung *kalsium*, *magnesium*, dan *sodium ions* juga akan diuraikan oleh resin. Kapasitas 1600 liter. Dalam

pelaksanaan regenerasi *cation exchanger* ada beberapa yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Regenerasi dilakukan setelah pemakaian air berkisar 534m^3
2. Regenerasi memakai asam sulfat (H_2SO_4 98%) adalah 177 kg (98%)
3. Dilarutkan ke dalam air 370 liter



Gambar 3.55. *Anion Tank* dan *Kation Tank*

2. *Degasifier*, Yaitu suatu tangki penampungan air dimana dalam tangki ini dihembuskan udara yang berfungsi untuk menghilangkan oksigen dan CO_2 sampai seminimal mungkin
3. *Anion Tank*, pada tangki ini dimana partikel partikel yang terkandung di dalam air atau *ion* yang bersifat negatif (OH^-) yang terkait (*adhesi*) akan diuraikan dari yang bersifat positif (H^+) *hidrogen ion*. Unsur unsur terdiri dari H_2CO_3 , HCl , H_2SO_4 dan H_2SiO_3 . Kapasitas *Anion Tank* adalah 2200 liter. Adapun uraian regenerasi anion yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:
 1. Regenerasi dilakukan setelah pemakaian air berkisar 543 m^3
 2. Regenerasi memakai *caustik soda* (NaOH 98%) adalah 177 kg (98%)
 3. Dilarutkan ke dalam air 370 liter
4. *Deaerator tank*, adalah drum untuk menghilangkan oksigen suhu air didalam *deaerator tank* atau air umpan *boiler* adalah $95\text{-}105^\circ\text{C}$. Setelah masuk ke *deaerator* air umpan *boiler* diinjeksikan dengan bahan kimia

yang dicampur dan dilarutkan kedalam drum. Penambahan bahan kimia antara lain *catalized sulfit*, *adjund HL* dan *advantage plus 6445*. Ketiga bahan tersebut adalah sebagai bahan pembantu / penolong. Bahan kimia dipakai jika proses pertukaran *ion* atau demineralisasi di anion dan kation terjadi kelolosan unsur *hardness* dan *silica*, maka harus dinetralisasi dengan bahan kimia tersebut. *Advantage plus* berfungsi sebagai pengendali *hardness* yang lolos, *Adjund HL* sebagai pengendali silika sedangkan *Catalized sulfit* sebagai pengendali unsur oksigen dalam *boiler*. Jumlah zat kimia yang digunakan adalah *sulfit* 8 kg, *advanc plus* 6kg dan *adjunt HL* 6kg dilarutkan kedalam 200 liter air.



Gambar 3.56. Dearator Tank

3.13. Stasiun Kamar Mesin

Kamar mesin merupakan sarana utama pada pabrik minyak sawit, ruang mesin merupakan sarana utama sebagai penyuplai listrik untuk energi bagi operasional mesin-mesin pengolahan di pabrik. Di kamar mesin terdapat generator, yang menghasilkan energi listrik. Mengubah energi potensial uap ke dalam energi kinetic. Kemudian energi kinetic dirubah menjadi energi listrik dengan menggunakan alternator. Kamar Mesin berfungsi untuk mengubah energi kimia dari bahan bakar diesel kedalam energi listrik dengan menggunakan alternator diesel. Mendistribusikan energi listrik ke semua instalasi yang membutuhkannya. Menyimpan dan mendistribusikan uap dengan tekanan rendah untuk proses pengolahan di pabrik.

Peralatan yang digunakan pada stasiun kamar mesin:

1. Turbin, adalah mesin putaran tinggi dan putaran operasi normal sekitar 1.500 rpm. Turbin membutuhkan tekanan steam minimal 18 bar, dan dapat menghasilkan energi sebanyak 1200 KW. Terdapat 3 turbin di stasiun ini, Turbin digerakkan oleh steam yang berasal dari boiler, energi yang dihasilkan turbin kemudian didistribusikan untuk keperluan pabrik dan pemukiman di PKS Adolina.



Gambar 3.57. Turbin

2. BPV (*Back Pressure Vessel*), berfungsi untuk menyimpan dan mendistribusikan uap bekas turbin dengan tekanan rendah (3,2-3,5 kg/cm²) ke seluruh instalasi untuk perebusan/ pemanasan dalam proses pengolahan .

Gambar 3.58. BPV(*Back Pressure Vessel*)

3. Panel kontrol utama, adalah alat penyatu dan pendistribusi energi listrik dimana energi listrik yang dihasilkan oleh generator diatur di panel dan energi listrik yang dibutuhkan oleh mesin didistribusikan dari panel kontrol tersebut.



Gambar 3.59. Panel kontrol utama

4. *Diesel Engine* (Genset) : Merupakan alat penghasil energi listrik dari bahan bakar minyak solar. Terdapat 2 genset merek *Man* dan *Caterpillar*, yang mampu menghasilkan 300 dan 400 KWH. Genset dihidupkan saat pabrik tidak mengolah (dipagi hari) untuk mensyplai kebutuhan energi dikantor, pabrik dan pemukiman. Disaat tidak mengolah, energi listrik diperlukan untuk proses perawatan pabrik seperti kebutuhan pengelasan, *water treatmen*, perkantoran, dan perumahan manager. Kebutuhan minyak untuk 1 jam pemakaian genset tergantung daya yang digunakan, untuk kebutuhan biasa <15KW maka kebutuhan minyak adalah 41 liter, sedangkan pemakaian diatas 15 KW kebutuhan minyak mencapai 45 liter /jam. Genset memerlukan air pendingin yang disuplai dari stasiun water treatmen. Air berguna untuk mendinginkan mesin



Gambar 3.60. Genset

3.14. Laboratorium

Laboratorium berfungsi untuk mengetahui berapa nilai Lossis dan Mutu. Juga berfungsi untuk me31monitor hasil kinerja alat dan mesin dengan cara menganalisa hasil olahannya di laboratorium. Hasil olahan diambil secara sampling untuk dianalisa komposisi bahan yang terkandung didalamnya. Dari hasil analisa, dapat diketahui komposisi sample secara kuantitatif sebagai indikator efesiensi/ efektifitas dari alat dan mesin.

Angka kehilangan/kerugian minyak sawit adalah banyaknya minyak yang tidak terambil pada alir proses pengolahan yang masih terkandung dalam produksi dan terbuang sebagian ke Boiler sebagai bahan bakar sedangkan sebagian lainnya terbawa aliran air buangan keluar dari areal pabrik menuju kolam limbah ataupun ke badan air. Analisa kehilangan minyak sawit bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kandungan minyak sawit yang terbuang agar berada dalam batas norma terhadap TBS.

Contoh sample yang diambil adalah :

1. Tandan Kosong
2. Ampas Pressan
3. Biji Ampas Pressan
4. Sludge Buangan
5. Buah Lekat dalam Tandan Kosong

3.15. Tugas Khusus Mahasiswa

3.15.1. Proses Turbin dan Perawatan nya

Turbine dan boiler adalah komponen penting dalam proses pengolahan. Keduanya bekerja bersama untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan dalam proses produksi. Berikut adalah penjelasan tentang proses turbin dan boiler serta perawatan yang diperlukan. Boiler adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan uap (steam) dengan memanaskan air menggunakan bahan bakar. Dalam PKS, boiler biasanya menggunakan cangkang dan serabut kelapa sawit sebagai bahan bakar.

No	Tahap Proses	Parameter	Nilai / Contoh	Keterangan
1	Pembakaran	Bahan Bakar	Cangkang / Fyber	Dibakar diruang bakar boiler
2	Pemanasan Air	Suhu Air Umpan	120°C	Air dipanaskan sebelum masuk drum boiler
3	Produksi Uap	Tekanan Uap di Drum	45 bar (4.5Mpa)	Tekanan Uap Hasil Pembasan
		Temperatur Uap	450°C	Temperatur uap sebelum ke turbin
		Debit Uap	10 ton/jam	Jumlah uap yang dihasilkan per jam
4	Masuk ke Turbin	Tekanan Uap Masuk Turbin	44.5 bar	Setelah sedikit pressure drop di pipa
		Temperatur Uap Masuk Turbin	445°C	Temperatur uap saat masuk suhu pertama
5	Ekspansi Uap	Tekanan Uap Keluar Turbin	0.1 bar	Tekanna uap setelah menggerakkan turbin
		Temperatur Uap Keluar Turbin	45°C	Setelah ekspansi,menuju kondensor
6	Keluaran Turbin	Daya Mekanik	5 MW	Daya hasil konversi energi uap
7	Kondensasi	Air Kondensat Suhu	40°C	Uap dikondensasi menjadi air
8	Sirkulasi Kembali	Air Umpan Dari Kondensor	Dikirim ulang keboiler	Siklus Rankine berulang

Tabel 3. 1 Proses Boiler

1. Pembakaran: Bahan bakar seperti cangkang dan serabut dimasukkan ke ruang pembakaran boiler. Proses pembakaran ini menghasilkan panas.



Gambar 3. 61 Conveyor

2. Pemanasan Air: Panas dari pembakaran digunakan untuk memanaskan air di dalam pipa boiler.
3. Pembentukan Uap: Air yang dipanaskan ini berubah menjadi uap. Uap ini kemudian disalurkan ke turbin untuk menggerakkan generator, yang menghasilkan listrik atau tenaga mekanik untuk proses produksi di pabrik.
1. *Induced Draft Fan* adalah alat untuk menghisap asap dari pembakaran untuk dikeluarkan melalui cerobong asap .



Gambar 3. 62 *Induced Draft Fan*

2. *Damper Dust Collector* adalah alat pengumpul dust atau abu dan membawanya keluar.



Gambar 3. 63 *Damper Dust Collector*

3. *Forced Draft Fan* adalah alat untuk menghasilkan atau menghembuskan angin dari bawah tungku pembakaran.



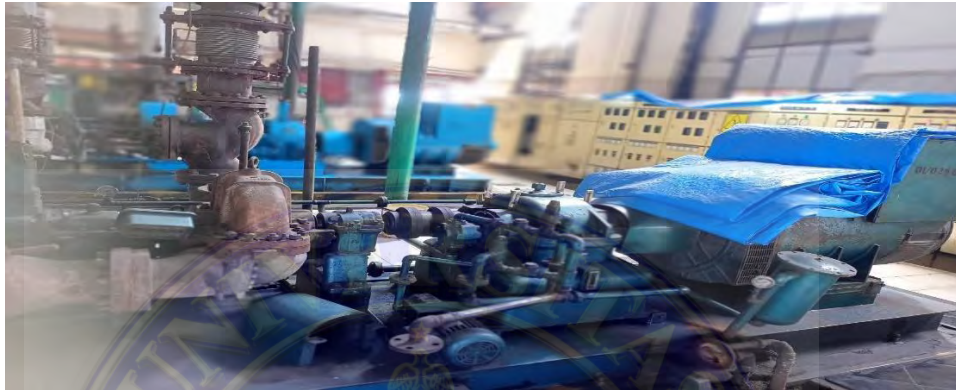
Gambar 3. 64 Forced Draft Fan

4. *Secondary Forced Draft Fan* adalah alat penghembus angin untuk menghidupkan api.
5. *Rotary Feeder* adalah alat untuk mengatur masuknya bahan bakar melalui conveyor kedalam boiler
6. *Steam driven water pump* dan *electric water pump* adalah pompa untuk
7. *Upper drum boiler* adalah tempat perebusan air menjadi uap atau steam
8. *Safety valve upper drum* adalah cerobong keselamatan apabila tekanan uap telah melebihi batas maksimal.
9. Pipa *main steam* adalah pipa untuk mengalirkan steam ke BPV atau
10. *Sight glass* atau Gelas penduga berfungsi untuk menera jumlah air yang ada pada *drum boiler*
11. *Fire gate* adalah dapur pembakaran.
12. *Cimney* berfungsi sebagai cerobong asap untuk mengeluarkan asap hasil pembakaran di *fire gate*.

Steam yang dihasilkan dari boiler digunakan untuk menggerakkan turbin untuk generator, proses perebusan distasiun rebusan, dan untuk kebutuhan panas stasiun lainnya.

2. Proses Turbin:

Setelah uap dihasilkan oleh boiler, uap ini digunakan untuk menggerakkan turbine. Turbin berfungsi mengubah energi kinetik dari uap menjadi energi mekanik, yang kemudian digunakan untuk menggerakkan generator listrik atau mesin lainnya dalam pabrik.



Gambar 3. 65 Turbin

Tahapan Proses Turbin

- A. Pengaliran : Uap dari boiler diarahkan ke sudu-sudu (blade) turbin.
- B. Perputaran Sudu : Energi kinetik dari uap membuat sudu turbin berputar.
- C. Produksi Tenaga Mekanik : Perputaran sudu ini menggerakkan poros turbin yang terhubung dengan generator untuk menghasilkan tenaga listrik atau mesin penggerak lainnya di PKS.

Komponen Utama Turbin:

- A. Rotor dan stator : Bagian yang berputar dan bagian yang diam di dalam turbin.
- B. Sudu (blade) : Bagian yang berputar saat terkena aliran uap.
- C. Gland seal : Sistem yang menjaga agar uap tidak bocor dari turbin.
- D. Governor : Pengatur kecepatan turbin agar tetap stabil.

3. Perawatan Boiler dan Turbin:

Perawatan Boiler:

- A. Mengecek sistem bahan bakar pompa, filter :Perlunya memeriksa sistem pompa pada filter boiler di karenakan sering terjadi penyumbatan pada filter boiler yg menuju ke turbin.
- B. Pemeriksaan Sistem Bahan Bakar: Memastikan cangkang dan serabut yang digunakan sebagai bahan bakar dalam kondisi baik dan proses pembakaran berjalan dengan sempurna.
- C. Pemeriksaan Water Treatment: Kualitas air yang masuk ke boiler harus tetap terjaga agar tidak terjadi korosi.
- D. Pemeriksaan kebocoran pipa dan sambungan: Dilakukan pemeriksaan pipa karena uap yg terlalu panas dapat menyebabkan pipa bocor.
- E. Pemeriksaan mekanis: seperti baut yg sudah Mulai tidak megikat pada pegangan pada pipa. dan pada hubungan wiring, atau coil.
- F. Pengaturan tekanan: Penting dalam pemeriksaan pada regulator gas yang masuk kedalam boiler
- G. Pemeriksaan tegangan: Memastikan agar arus yang akan di alirkan tidak terlalu tinggi. yang dapat menyebabkan panel pada relay balik yg akan berdampak kematian total pada pabrik.
- H. Penggantian suku cadang: Mengganti suku cadang yg telah rusak atau aus pada suatu komponen

Tahapan Perawatan Turbin Antara Lain:

- A. Pemeriksaan level dan kondisi pelumas: Apabila pelumas sudah habis kita dapat memeriksanya setiap minggu nya.. mafaat untuk menambahkan pelumas agar mesin bisa bergerak lebih lama dan untuk mencegah keausan pada mesin yg bergerak 20-24 Jam per hari
- B. Pemeriksaan sistem kotrol: Memeriksa sistem kotrol turbin untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan aman.

- C. Pembersihan pada filter pompa oil turbin: Apabila mesin dalam keadaan mati biasanya oil panas akan melekat pada dinding filter oil dan kotoran. di bersikan dengan membersihkan agar tidak terjadi peyumbatan.
- D. Ganti seal, bearing, dan pengecekan keseimbangan rotor: Untuk mencegah kebocoran pada oil yang sedang bergerak di dalam mesin boiler.
- E. Pemeriksaan Gland Seal: Untuk memastikan tidak ada kebocoran uap.
- F. Vibrasi Monitoring: Memastikan turbin beroperasi dengan lancar tanpa getaran yang berlebihan, yang bisa menjadi indikasi adanya masalah mekanik.
- G. Perawatan system kelistrikan: Memeriksa kabel apakah ada tanda tanda kerusakan seperti kabel terkelupas atau penurunan pada daya arus Listrik.
- H. Pembersihan pada daerah turbin: Biasanya turbin sering terpapar dengan limkgukan ekstrim yang pada dapat menyebabkan penumpukan kotoran yang dapat mengganggu kinerja pada mesin.

Perawatan yang tepat dan terjadwal akan memperpanjang umur boiler dan turbin serta menjaga kinerja optimal dari sistem tersebut di pabrik kelapa sawit.



Gambar 3. 66 Turbin Uap

3.15.2 Proses Threshing dan Pemurnian Minyak

Thresher (penebah), adalah alat berupa tromol berdiameter 1,9-2,0 meter dan panjang 3-5 meter yang dindingnya berupa kisi-kisi dengan jarak 50 mm untuk memisahkan brondolan dan tandan. Melalui kisi-kisi brondolan jatuh ke *conveyor* (*conveyor under thresher*) dan tandan terdorong keluar ke *conveyor* tandan kosong (*empty bunch conveyor*) menuju *empty bunch hopper*. .

Tahapan Proses Threshing antara lain:

- A. Pemasukan ke Thresher Drum: TBS yang telah direbus dimasukkan ke dalam alat yang disebut **thresher drum**. Thresher drum berbentuk silinder besar yang berputar secara horizontal.
- B. Pemukulan dan Pemisahan: Tandan buah akan dipukul oleh palu atau piringan dalam drum sehingga buah sawit terlepas dari tandannya.
- C. Pemilahan Buah dan Tandan Kosong: Setelah buah terlepas, tandan kosong atau EFB (*Empty Fruit Bunch*) dikeluarkan dan bisa digunakan untuk berbagai keperluan, seperti bahan bakar untuk boiler atau sebagai pupuk.
- D. Pengumpulan Buah Sawit: Buah sawit yang sudah terlepas (*loose fruits*) akan jatuh ke conveyor untuk dibawa ke proses selanjutnya, yaitu pemisahan.



Gambar 3. 67 Stasiun Threshing

2. Proses Pemurnian Minyak (Clarification):

Stasiun klarifikasi bertujuan untuk pemisahan minyak murni dari kotoran dan sludge, memaksimalkan pengutipan minyak dengan losses seminimal mungkin sehingga menghasilkan CPO sesuai standard mutu CPO. Klarifikasi merupakan proses penjernihan *crude oil* hasil ekstraksi stasiun pressing yang masih mengandung sejumlah air, *sludge* dan lumpur, melalui tahapan- tahapan di stasiun klarifikasi yang menjadi faktor penentu kualitas CPO.

Peralatan yang digunakan pada stasiun Klarifikasi adalah :

1. *Vibrating screen*, berfungsi untuk memisahkan massa padatan berupa ampas, yang terikut minyak kasar.
2. Bak RO /Tangki *Crude Oil*, adalah tangki penampung *crude oil* atau minyak kasar yang dilengkapi pipa pemanas *steam coil* (temperatur $\geq 95^{\circ}\text{C}$). Fungsi utama Bak RO adalah untuk meningkatkan temperatur sebelum minyak kasar dipompakan ke CST melalui balance tank terlebih dahulu.
3. *Balance tank*, adalah tangki penampung minyak yang dipompakan dari Bak RO sebelum dimasukkan ke CST. Fungsi dari tangki ini adalah untuk mengurangi tekanan cairan yang dipompakan langsung ke CST sehingga cairan di CST tetap dalam kondisi tenang.



Gambar 3. 68 *Balanced Tank*

4. CST atau *Continious Settling Tank*, adalah tangki berkapasitas 70 ton / 90 ton / 120 ton yang difungsikan untuk memisahkan (mengutip) minyak

dengan sludge dalam temperatur yang tinggi dan kondisi cairan yang tenang sehingga terjadi pengendapan.

5. *Oil tank*, adalah tangki penampung minyak sementara hasil pemisahan minyak di *CST*, sebelum diproses di *Oil purifier* dan *Vacum Drier*.



Gambar 3. 69 Oil Tank

1. *Sludge Tank*, adalah tangki penampung sementara *sludge* dari hasil pemisahan di *CST* sebelum diolah ke *Sludge separator*.



Gambar 3. 70 Sludge Tank

2. *Self Cleaning Strainer*, adalah alat yang digunakan untuk mengolah *sludge* dari *Sludge Tank*, berfungsi untuk memisahkan serabut yang masih ada dalam *sludge* sebelum diolah dalam *Sludge separator*

3. *Desanding Cyclone/Sand Cyclone*, adalah alat untuk memisahkan pasir halus yang masih terbawa *sludge*. Bila alat ini bekerja dengan baik maka sangat bermanfaat untuk memperkecil keausan *nozzle Sludge separator (life time nozzle sampai >1.000 jam)*.
4. *Oil purifier*, adalah alat yang berfungsi untuk memurnikan atau memisahkan air dan kotoran yang masih ada dalam minyak. Di PKS Adolina terdapat 5 *Oil Purifier* yang bekerja memproduksi masing-masing 3 ton minyak/jam.
10. *Vacuum drier*, berfungsi untuk memisahkan air yang masih terkandung dalam minyak dengan cara penguapan hampa pada ruang vacuum $\pm 760 \text{ mmHg}$, hasil dari ini adalah *crude palm oil*. Minyak akan terhisap kedalam tabung melalui *nozzle*. Tekanan hampa pada vacuum dryer adalah 0,8-1,0 bar. *Crude oil* yang dihasilkan dari proses ini harus memenuhi persyaratan mutu yaitu, Kadar air 0,2 %, *FFA* 3,50 %, *Dirt* 0,015 %.

3.15.3 Proses Pemisahan Inti dengan Cangkang

Proses pemisahan inti sawit (kernel) dari cangkangnya adalah bagian penting dalam pengolahan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Inti sawit adalah komponen yang memiliki nilai ekonomis tinggi karena dapat diolah lebih lanjut menjadi minyak inti sawit (palm kernel oil), sementara cangkangnya (shell) biasanya digunakan sebagai bahan bakar boiler atau produk lain seperti bahan baku karbon aktif.

LTDS (Light Tenera Dusting Separator), adalah alat pemisah inti dan cangkang sistem kering. Untuk meningkatkan efisiensi pengutipan inti, pemisahan dilakukan 2 tahap yaitu di *LTDS-I* dan *LTDS-II*



Gambar 3. 71 LTDS

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam proses pemisahan inti dengan cangkang di PKS:

1. Proses Nut and Fiber Separation (Pemurnian Bijian dan Serabut)

Setelah buah sawit dipres untuk mendapatkan minyak, ampasnya terdiri dari biji (nut) dan serabut (fiber). Proses ini dilakukan untuk memisahkan biji sawit dari serabutnya, agar bisa diproses lebih lanjut.

Tahapan:

- a. Pengeringan Serabut dan Biji: Campuran biji dan serabut dialirkan ke mesin pengering (depericarper) untuk memisahkan serabut dan biji secara mekanis. Serabut dipisahkan dengan cara disedot atau dihembuskan, sedangkan biji jatuh ke conveyor untuk diproses lebih lanjut.
- b. Pengolahan Serabut: Serabut yang terpisah biasanya digunakan sebagai bahan bakar untuk boiler di PKS.

2. Proses Cracking (Pemecahan Biji)

Setelah serabut terpisah, biji sawit (nut) akan masuk ke proses cracking. Dalam proses ini, biji sawit dipecahkan untuk memisahkan cangkang keras dari inti (kernel) yang ada di dalamnya.

Tahapan:

- a. Mesin Nut Cracker: Biji sawit dimasukkan ke dalam mesin nut cracker yang dirancang untuk memecahkan cangkang biji. Mesin ini memecahkan cangkang keras dari biji sawit tanpa merusak inti di dalamnya.
- b. Pemilihan Alat: Ada berbagai jenis mesin cracker, seperti ripple mill atau centrifugal cracker, yang digunakan tergantung dari desain dan kapasitas pabrik.

3. Proses Pemisahan Inti dan Cangkang

Setelah biji sawit dipecahkan dalam proses cracking, hasilnya adalah campuran antara inti (kernel) dan cangkang (shell). Campuran ini kemudian

dipisahkan menggunakan perbedaan berat jenis antara keduanya. Ada beberapa metode yang umum digunakan untuk pemisahan ini:

a. Hydrocyclone (Pemisahan dengan Air)

Hydrocyclone adalah alat yang digunakan untuk memisahkan kernel dan cangkang berdasarkan prinsip perbedaan densitas (berat jenis) dalam medium air.

- A. Campuran kernel dan cangkang dimasukkan ke dalam hydrocyclone yang berisi air.
- B. Inti (kernel) yang lebih ringan akan mengapung di permukaan air, sementara cangkang yang lebih berat akan tenggelam.
- C. Kernel yang mengapung kemudian dikumpulkan, sedangkan cangkang akan dikeluarkan di bagian bawah alat.
- D. Setelah pemisahan, kernel yang basah perlu dikeringkan sebelum diolah lebih lanjut.



Gambar 3. 72 Hydrocyclone

B. Claybath (Pemurnian dengan Media Larutan Tanah Liat)

Pada proses claybath, pemisahan dilakukan dengan memanfaatkan larutan tanah liat yang memiliki berat jenis lebih tinggi daripada air.

Tahapan:

- A. Campuran kernel dan cangkang dimasukkan ke dalam tangki berisi larutan tanah liat (claybath).
- B. Inti sawit (kernel), yang lebih ringan dari cangkang, akan mengapung di permukaan larutan, sementara cangkang tenggelam.
- C. Kernel yang mengapung dipisahkan dan kemudian dikeringkan, sedangkan cangkang yang tenggelam dikeluarkan untuk digunakan sebagai bahan bakar boiler atau dijual.



Gambar 3. 73 Clay bath

C. Pemisahan Secara Mekanis

Selain metode dengan air atau claybath, ada juga metode pemisahan yang menggunakan blower atau vibrating screen.

- A. Pemisahan mekanis dilakukan dengan memanfaatkan perbedaan berat dan ukuran antara cangkang dan kernel.
- B. Blower akan meniup cangkang yang lebih ringan, sedangkan kernel yang lebih berat akan jatuh melalui ayakan.

4. Pengeringan Inti (Kernel Drying)

Setelah proses pemisahan selesai, kernel yang masih basah akan dikeringkan menggunakan Kernel Dryer. Proses ini penting untuk menurunkan kadar air kernel sehingga lebih awet dan siap untuk disimpan atau diolah lebih lanjut.

- A. Kernel yang telah dipisahkan dari cangkang dimasukkan ke dalam kernel drying silos.
- B. Udara panas dialirkan untuk mengeringkan kernel hingga kadar airnya turun ke tingkat yang aman (biasanya sekitar 7-8%)



Gambar 3. 74 Kernel Drying

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian sebelumnya pada kegiatan kerja Praktek (KP) di pabrik kelapa sawit PTPN IV unit usaha Adolina maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perioritas utama yang di hasilkan oleh pabrik kelapa sawit PTPN IV Unit usaha Tinjowan adalah minyak sawit mentah (CPO) dan inti sawit (*PK mill*).
2. Untuk mengoprasikan seluruh alat dan mesin-mesin di pabrik kelapa sawit di PTPN IV unit usaha Adolina ini di peroleh dari tenaga listrik dan uap. Listrik diperoleh dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap.
3. Untuk menggerakan boiler yang ada di pabrik kelapa sawit PTPN IV unit usaha Adolina menggunakan cangkang (*shell*) dan serat (*fiber*) sebagai bahan bakar.
4. Produksi yang di hasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit di PKS unit usaha Adolina di peroleh dari Tandan Buah Segar (TBS) dari kebun sendiri.
5. Pengolahan kelapa sawit di PKS unit usaha Adolina menghasilkan limbah padat, cair, dan gas.

4.2. Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan, adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan perawatan dan kebersihan dilingkungan pabrik pengolahan lebih ditingkatkan.
2. Untuk meningkatkan randemen maka diperlukan peran penting semua pihak dipabrik mulai dari stasiun penerimaan buah hingga stasiun pengambilan hasil.
3. Diharapkan karyawan menggunakan alat pelindung diri (APD) selama berada di lingkungan kerja. Sesuai dengan bidang pekerjaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Pardamean, Maruli. "Paduan Lengkap Pengolahan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit". Agromedia. Jakarta. 2008
- [2]. Naibaho, PM. "Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit". Pusat Penelitian Kelapa Sawit". Medan. 1966
- [3]. Ir. Pudjanarsa, Astu, MT. "Mesin Konversi Energi". Andi Offset. Yogyakarta, 2008.
- [4]. Carl. D. Sheiled. "Boiler". Mc Graw Hill. 1991
- [5]. Jhon Elisa Tarigan, (2008). Perancangan sebuah mesin Digester yang dipergunakan pada pabrik kelapa sawit

LAMPIRAN 1 CATATAN HARIAN KERJA PRAKTEK

Hari ke-	Tanggal	Kegiatan	Catatan	Paraf
1	21/8/2024	<i>Safety Induction</i>	Menerima helm <i>safety</i> dan Pembuatan absensi kehadiran di pabrik.	
2	22/8/2024	Inpeksi Lapangan	Mengamati seluruh mesin yang ada di PKS	
3	23/8/2024	Inpeksi Lapangan	Mengamati Proses Pengiriman CPO	
4	24/8/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat alur proses penimbangan TBS di stasiun timbangan	
5	26/8/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat pemilihan Tandan Buah Segar (TBS) di stasiun sortasi atau grading	
6	27/2/2024	Kerja Bakti	Bersih bersih di sekitar PKS	
7	29/8/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat alur proses perebusan TBS	
8	30/8/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat alur proses pelepasan brondolan dari tandannya di stasiun penebah	
9	31/8/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat proses pelumatan atau melepaskan daging buah dari biji di stasiun kempa	
10	02/9/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat proses pemurnian minyak atau pemisahan minyak dari kotoran di stasiun pemurnian minyak	
11	03/9/2024	Inpeksi lapangan dan <i>Maintenance</i>	<i>Maintenance bearing</i> dan <i>screw press</i>	
12	04/9/2024	Kerja bakti	Bersih bersih di sekitar PKS	

13	05/9/2024	Inpeksi Lapangan	Pengambilan sampel BLTK dan tangkos di stasiun penebah	
14	06/2/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat cara kerja Boiler	
15	07/2/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat proses pemisahan antara ampas dan biji pada mesin <i>Depericarper</i>	
16	09/2/2024	Inpeksi lapangan dan maintenance	<i>Maintenance bucket elevator</i>	
17	10/3/2024	Inpeksi lapangan dan maintenance	<i>Maintenance sporoket</i> dan rantai pada <i>hoisting crane</i>	
18	11/3/2024	Kerja bakti	Bersih bersih di daerah <i>depericarper</i>	
19	12/3/2024	Dokumentasi	Pengambilan gambar /dokumen untuk pembuatan laporan kerja praktek	
20	13/3/2024	Belajar mandiri	Mengolah data untuk laporan kerja praktek	
21	14/3/2024	Belajar mandiri	Mengolah data untuk laporan kerja praktek	
22	16/3/2024	Inpeksi Lapangan	Pengambilan sampel CPO dari tangki storage	
23	17/3/2024	Inpeksi Lapangan	Melihat Pengisian CPO ke tangki kereta api	
24	18/3/2024	Kerja bakti	Bersih bersih mencabut rumput di sekitar PKS	
25	19/3/2024	Konsultasi	Konsultasi laporan dengan pembimbing	
26	20/3/2024	Konsultasi	Meminta tanda tangan pembimbing	
27	21/9/2024	Pamit dan Pulang	Pamit Kepada Seluruh Karyawan Dan Staf Adolina	

LAMPIRAN 2 DOKUMENTASI KEJA PRAKTEK





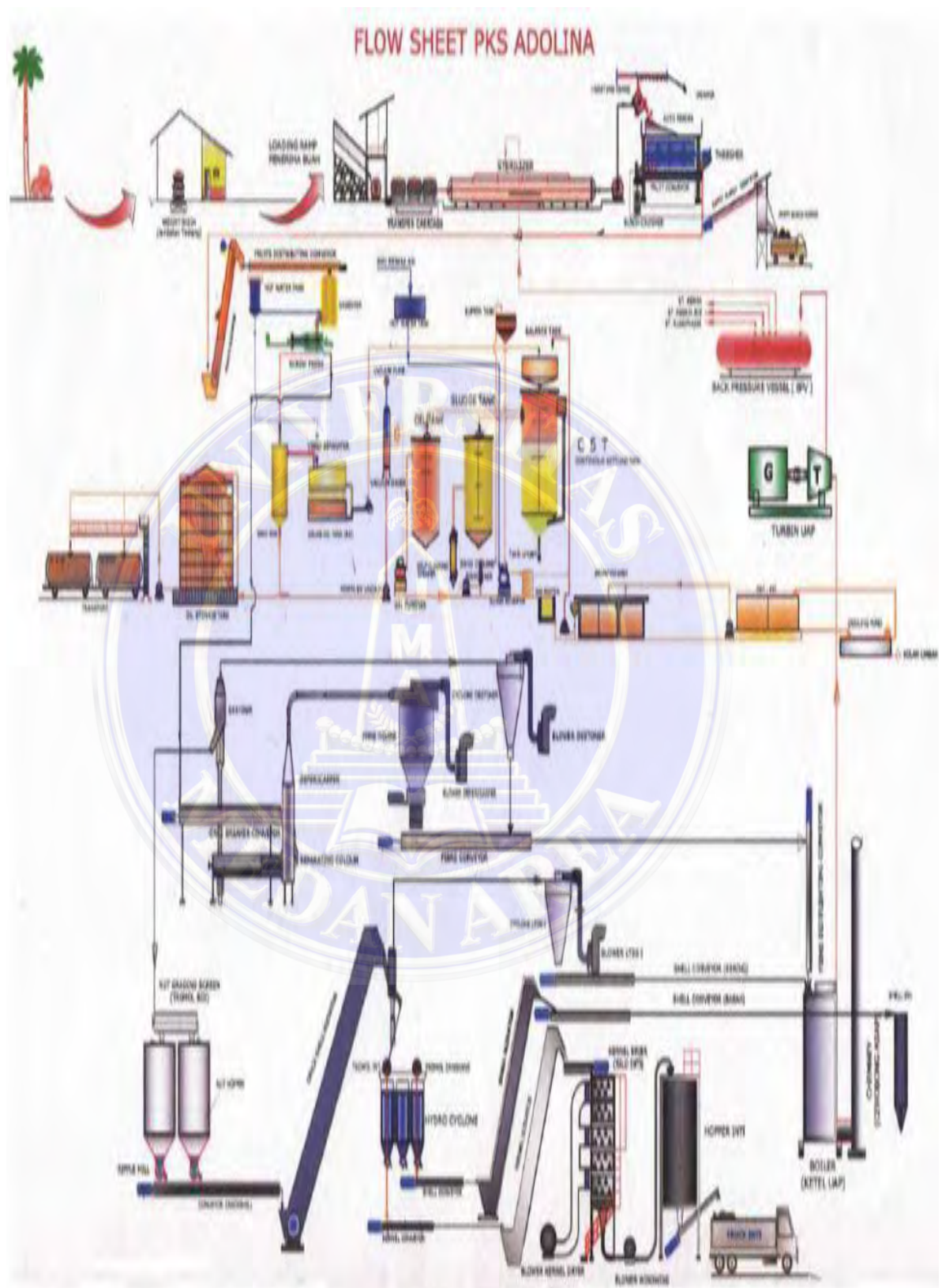
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 18/9/26

Access From (repository.uma.ac.id)18/9/26



UNIVERSITAS MEDAN AREA

Gambar 2.4 Alur Proses Keseluruhan Pabrik

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/9/26

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

Access From (repository.uma.ac.id)18/9/26