

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

**LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN**

**MAHASISWA KERJA PRAKTIK**

**DANIEL ALEX SARDO SITOANG/ 208130088**



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

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/2/25

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

Access From (repository.uma.ac.id)14/2/25

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

**LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN**



**Dosen Pembimbing Kerja Praktek:**

**JUFRIZAL ST, MT / 0119028020**

## HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP)

Judul Praktik Kerja : Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi *Crude Palm Oil* (CPO)

Tempat Kerja Praktik : PTPN II PKS Pagar Merbau

Waktu Kerja Praktik : Mulai: 7 Agustus 2023 Selesai: 9 Oktober 2023

Nama Mahasiswa Peserta KP : Daniel Alex Sardo Sitohang

NPM : 208130088

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 : Jufrizal, ST, MT

NIDN : 0119028020

Diketahui oleh,  
Dosen Pembimbing KP,

(Jufrizal, ST, MT)  
NIDN. 0119028020

Medan, 15 Desember 2023  
Mahasiswa Peserta KP

(Daniel Alex Sardo Sitohang)  
NPM. 208130088

Disetujui Oleh:  
Ketua Program Studi Teknik  
Mesin

(Dr. Iswandi, ST, MT)  
NIDN. 0104087403

# LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK

Nama Mahasiswa : Daniel Alex Sardo Sitohang  
NPM : 208130088  
Alamat : Jalan Mawar Selatan No.31, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.  
Bidang : Manufaktur

Disetujui untuk melaksanakan Kerja Praktik pada:

Nama Perusahaan : PTPN Unit PKS Pagar Merbau  
Alamat Perusahaan : Jl Lubuk Pakam, Sumberejo, Kecamatan Pagar Merbau, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.  
Bidang Kegiatan : Kerja Praktek Lapangan  
Pelaksanaan KP : Mulai : 7 / Agustus / 2023  
Selesai : 9 / Oktober / 2023

Medan, 2023  
Ketua Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Uma

  
(Dr. Iswandi, ST, MT)  
NIDN 0104087403  
PRDI. TEKNIK MESIN

### Lampiran 3. Lembar pengajuan Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Medan, 20 Juli 2023

Yang Terhormat Bapak/Ibu

**Dosen pembimbing Kerja Praktek**

Program Studi Teknik Mesin UMA

di-  
tempat

Dengan Hormat, Bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Teknik Mesin UMA di bawah ini:

Nama/NPM : Daniel Alex Sardo Sitohang / 208130088  
Perusahaan tempat KP : PTPN II Unit PKS Pagar Merbau  
Pelaksanaan KP : Mulai tanggal 7 Agustus 2023 Selesai tanggal 9 Oktober 2023

adalah mengikuti kerja praktek dan diharapkan kesediaan Bapak/Ibu agar dapat membimbing serta mengasistensi laporan kerja praktek mahasiswa tersebut di atas hingga dapat selesai tepat pada waktunya.

Hormat kami,  
Kordinator Kerja Praktek  
Program Studi Teknik Mesin

(Dr. Iswandi, ST, MT)  
NIDN. 0104087403

---

Tugas khusus untuk mahasiswa adalah:

1. Perawatan Mesin atau Maintenance Pada Pabrik.

Dosen Pembimbing KP

(Jufrizal, ST, MT)  
NIDN. 0119028102

# SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI KERJA PRAKTEK



Jl. Raya Medan - Tanjung Morawa Km. 16  
Tanjung Morawa - 20362  
Kabupaten Deli Serdang - Prov. Sumatera Utara  
Indonesia

P.O. Box : 4 Medan Indonesia  
Fax : (061) 7940233  
Telp. : (061) 7940055  
E-mail : kandir@ptpn2.com  
Website : ptpn2.com

PKS Pagar Merbau, 12 Oktober 2023

Nomor : 2.PPM/XI 106 IX/2023  
Lamp :  
Hal : PENDIDIKAN  
Selesai Pelaksanaan PKL

Kepada Yth;  
Ketua Prodi. Teknik Mesin  
Universitas Medan Area  
Jl. Kolam No.1 Medan Estate

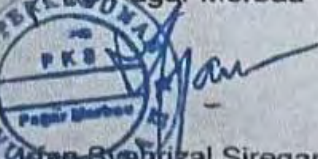
Menghunjuk surat Saudara No: 444/FT.3/01.40/VII/2023 tanggal 20 Juli 2023 dan surat Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan dari Kepala Bagian Sumber Daya Manusia No: 2.6/X/542/VIII/2023, tanggal 01 Agustus 2023 Perihal Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan menerangkan atas nama dibawah ini :

NO	NAMA MAHASISWA	N I M	PROGRAM STUDI
1	Daniel Alex Sitohang	208130088	S-1

Benar nama tersebut diatas telah selesai melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT Perkebunan Nusantara II Unit PKS Pagar Merbau dari tanggal 07 Agustus 2023 s/d 07 Oktober 2023.

Demikian disampaikan agar Saudara maklum.

Hormat Kami :  
PT Perkebunan Nusantara II  
PKS Pagar Merbau

  
Nuzul Syahrizal Siregar  
Manajer

Tembusan :  
- Pertinggal

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 14/2/25

Access From (repository.uma.ac.id)14/2/25

## LEMBAR PENILAIAN

Nama Mahasiswa/ NPM : Daniel Alex Sardo Sitohang / 208130088

Telah melaksanakan Kerja Praktek Pada

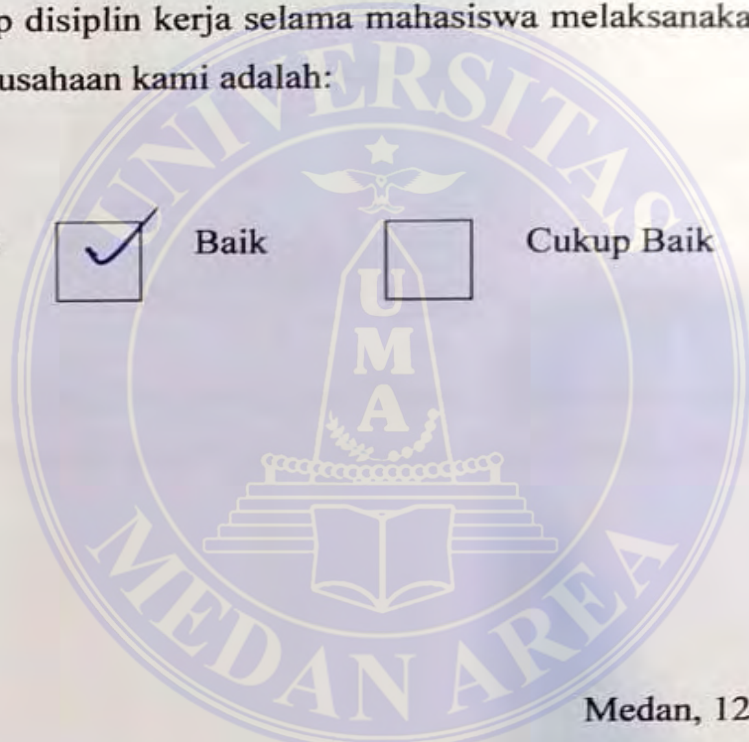
Nama Perusahaan : PTPN II Unit PKS Pagar Merbau

Alamat : Jl Lubuk Pakam, Sumberejo, Kecamatan Pagar Merbau,  
Kabupaten Deli Serdang, Sumatera utara.

Pelaksanaan KP : Mulai tgl 7 Agustus 2023 selesai tgl 9  
Oktober 2023

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

Sangat Baik  Baik  Cukup Baik



Medan, 12 Oktober 2023

Manajer PKS Pagar Merbau

PTPN II



(Ilfan Syahrizal Siregar) *[Signature]*



**BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK**

Pada hari ini : 15 Desember 2023

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

Telah dilangsungkan Ujian Kerja Praktek mahasiswa berikut :

Nama : Daniel Alex Sardo Sitohang

NPM : 208130088

Judul : Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi Crude Palm Oil  
(CPO)

Tempat : PTPN II PKS Pagar Merbau

Tim Penguji memberikan nilai sebagai berikut :

No	NAMA TIM PENGUJI	NILAI	TANDA TANGAN
1.	Jufrizal, ST, MT.	70	
	JUMLAH		

Berdasarkan hasil penilaian ujian Kerja Praktek, mahasiswa tersebut :

Dinyatakan : LULUS MUTLAK / LULUS DGN PERBAIKAN / TIDAK

LULUS

Dengan nilai : 70 (B).

Catatan :

Medan, 15 Desember 2023

Ketua Tim Penguji

(JufriZal, ST, MT)





# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

### PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

#### LEMBAR PENILAIAN

Dosen Penguji : Jufrizal, ST, MT  
Nama Mahasiswa : Daniel Alex Sardo Sitohang  
NPM : 208130088  
Judul Kerja Praktik : Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi *Crude Palm Oil (CPO)*  
Tanggal Ujian : 15 Desember 2023

NO	MATERI PENILAIAN	BOBOT %	NILAI
1	Substansi Laporan	30	25
2	Tata Penulisan	20	15
3	Penguasaan Materi	30	18
4	Metoda Penyampaian	20	12
JUMLAH			70

Penguji I

(Jufrizal, ST, MT)  
NIDN.0119028202

#### Kriteria Penilaian :

- $\geq 85.00$  s.d  $< 100.00$  = A
- $\geq 77.50$  s.d  $< 84.99$  = B+
- $\geq 70.00$  s.d  $< 77.49$  = B
- $\geq 62.50$  s.d  $< 69.99$  = C+
- $\geq 55.00$  s.d  $< 62.49$  = C
- $\geq 45.00$  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 Praktik (KP) di PT.Perkebunan Nusantara II, PKS Pagar Merbau 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 Jufrizal, 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 II Pagar Merbau yang bersedia menerima dan membimbing saya sebagai peserta Kerja Praktek di perusahaan.
- f. Kedua Orang Tua dan Keluarga penulis yang membantu banyak dukungan serta Doanya.
- g. Rekan Rekan Seperjuangan Mahasiswa Teknik Mesin Stambuk 2020 Dari kampus Universitas Medan Area, yang Sudah Banyak Memberikan Motivasi, Masukan Dan Bantuan Sehingga Laporan Kerja Praktek Ini Dapat di Selesaikan.

Penulisan 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 terimah kasih, dan laporan kegiatan Kerja Praktik ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca umumnya.



Penulis,

Daniel Alex Sardo Sitohang

## DAFTAR ISI

PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI <i>CPO</i> .....	i
HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK .....	iii
SURAT NOTA TUGAS PEMBIMBING KERJA PRAKTEK.....	iv
SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI KP.....	v
LEMBAR PENILAIAN PEMBIMBING INSTANSI.....	vi
BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK.....	vii
LEMBAR PENILAIAN DOSEN PEMBIMBING.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 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 2 TUJUAN UMUM PERUSAHAAN .....	4
2.1. Sejarah Singkat Perusahaan.....	4
2.2. Ruang Lingkup Bidang Usaha.....	5
2.3. Organisasi dan Manajemen.....	5
2.3.1. Struktur Organisasi.....	6
2.3.2. Jam Kerja Tenaga Kerja.....	7
2.3.3. Fasilitas Yang Digunakan .....	8
2.3.4. Jaminan Kecelakaan Kerja.....	8
2.3.5. Jaminan Hari Tua.....	10
BAB 3 SISTEM KERJA PERUSAHAAN.....	13

3.1. Pengolahan TBS ( Tandan Buah Segar) menjadi CPO .....	13
3.1.1. Stasiun Penimbangan.....	13
3.1.2. Stasiun Sortasi dan Pemeriksaan Kualitas .....	14
3.1.3. Stasiun Rebusan ( <i>Sterilizer</i> ).....	20
3.1.4. Stasiun Penebah ( <i>Threshing</i> ).....	23
3.1.5. Stasiun Kempa ( <i>Press</i> ).....	28
3.1.6. Stasiun Pemurnian Minyak (Klarifikasi).....	31
3.1.7. Stasiun Fat-pit.....	40
3.1.8. Stasiun Pabrik biji ( <i>Kernel Plant</i> ).....	41
3.1.9. Maintenance.....	44
3.2. Pengolahan Air ( <i>Water Treatment</i> ).....	50
3.2.1. External Water Treatment.....	50
3.2.2. Internal Water Treatment.....	55
3.3. Stasiun Pembangkit.....	56
3.3.1. Boiler.....	56
3.3.2. Pembangkit Listrik ( <i>Power Plan</i> ).....	58
3.4. Stasiun Pengolahan Limbah.....	59
3.4.1. Kolam Pendingin.....	60
3.4.2. Pengasaman.....	60
3.4.3. Kolam <i>Anaerobic</i> .....	60
3.4.4. Kolam <i>Aerobic</i> .....	60
3.4.5. Kolam Pengendapan ( <i>Maturity Facultative</i> ).....	60
3.4.6. Kolam Biaturity Facultative.....	60
3.5. Tugas Khusus Mahasiswa .....	61
3.5.1. Tugas Khusus.....	61
BAB 4 PENUTUP.....	67
4.1. Kesimpulan.....	67
4.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN 1: Catatan Harian Kerja Praktek.....	72
LAMPIRAN 2: Dokumentasi Kerja Praktek.....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Visi dan Misi PTPN II.....	6
Gambar 2.2. Struktur Organisasi Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau.....	6
Gambar 3.1. Stasiun Penimbangan.....	14
Gambar 3.2. Stasiun Sortasi.....	15
Gambar 3.3. Loading Ramp.....	17
Gambar 3.4. Pengisian TBS Dari Loading Ramp menuju ke Lori.....	18
Gambar 3.5. Gambar Lori.....	19
Gambar 3.6. Stasiun Rebusan ( <i>Sterilizer</i> ).....	20
Gambar 3.7. Grafik ( <i>Sterilizer</i> ).....	22
Gambar 3.8. Tandan Buah Sawit Setelah direbus.....	23
Gambar 3.9. Hoisting Crane.....	25
Gambar 3.10. Bunh Hopper.....	26
Gambar 3.11. Tresher.....	28
Gambar 3.12. Digester.....	29
Gambar 3.13. Screw Press.....	31
Gambar 3.14. Sand Trap Tank.....	32
Gambar 3.15. Vibro Separator.....	33
Gambar 3.16. Crude Oli Tank.....	34
Gambar 3.17. Balance Tank.....	34
Gambar 3.18. Oil Tank.....	36
Gambar 3.19. Transfer Tank.....	36
Gambar 3.20. Vacuum Dryer.....	37
Gambar 3.21. Oil Stroe Tank.....	38
Gambar 3.22. Sluge Tank.....	39
Gambar 3.23. Stasiun Fat-Pit.....	41
Gambar 3.24. Tangki Pengendapan ( <i>Calrifier Tank</i> ).....	51
Gambar 3.25. Kolam Pengendapan.....	52
Gambar 3.26. Deaerator.....	55
Gambar 3.27. Boiler.....	56

Gambar 3.28. Turbin Uap.....59  
Gambar 3.29. Mesin Tenaga Listrik (PLN)/Genset.....59



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jam Kerja.....	7
Tabel 3.2. Fasilitas Unit.....	8
Tabel 3.3. Kriteria Kematangan Buah.....	16
Tabel 3.4. Kualitas Feed Water.....	55





## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Catatan Harian Kerja Praktek.....	72
LAMPIRAN 2 : Dokumentasi Kerja Praktek .....	73



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

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

Untuk memenuhi tujuan praktek kerja lapangan tersebut, penulis melaksanakan Kerja Praktik di Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau. 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 Pagar Merbau PT Perkebunan Nusantara II merupakan salah satu pabrik kelapa sawit terbaik di Indonesia. Pengolahan yang dilakukan secara terus-menerus berbanding lurus dengan ketersediaan buah yang ada sehingga jumlah CPO yang dihasilkan sangatlah banyak dan berkualitas.

Setiap stasiun yang dimiliki pabrik mulai dari penimbangan, pengolahan kelapa sawit, pembangkit listrik tenaga uap, hingga pengolahan limbah telah

dioperasikan secara otomatis. Proses yang dilakukan dari tersedianya buah harus sesegera mungkin diolah untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Untuk itu, dapat dikatakan pabrik bisa berjalan selama 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 sehingga menghasilkan minyak dan inti sawit dari beberapa stasiun
2. Untuk mengetahui proses dan tujuan pada stasiun penimbangan
3. Untuk memahami tingkat kematangan pada buah kelapa sawit yang layak dan dikatakan matang
4. Untuk memahami tentang tujuan dilakukannya perebusan
5. Untuk mengetahui tahapan-tahapan yang harus dilakukan saat melaksanakan perebusan dengan sistem 3 puncak yang digunakan Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau

6. Untuk memahami proses yang dilakukan pada stasiun penebah
7. Agar mengetahui proses pemisahan daging buah dengan biji dan pengambilan minyak kasar dari daging buah
8. Agar mengetahui proses pemurnian minyak
9. Agar memahami bagaimana proses pengolahan air di Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau.
10. Agar mengetahui Sistem pembangkit yang digunakan di Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau.

### **1.3. Manfaat Kerja Praktek**

Adapun manfaat kerja adalah sebagai berikut:

1. Untuk memahami tingkat kematangan pada Agar Mahasiswa 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**

Kegiatan praktik kerja lapangan yang dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau.terhitung selama 2 bulan mulai tanggal 12 Desember 2022 Sampai tanggal 12 Februari 2023. Praktik kerja lapangan dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit Pagar Merbau, Jalan Lubuk Pakam, Sumberejo, Kec. Pagar Merbau, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

## BAB 2

### TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1. Sejarah Singkat PTPN II PKS Pagar Merbau

PTPN II merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Sebelumnya Perusahaan ini dikuasai oleh Verenigde Dely My (VDM) yang merupakan salah satu Maskapai milik Belanda yang terbatas pada sektor Perkebunan Tembakau Deli dan setelah terjadi peralihan kekuasaan Belanda kepada Indonesia perusahaan ini dikenal dengan nama NV. Deli Maskapai (MODTCVHAPPY) yang berkantor pusat di kota medan. Kemudian dengan peratutran pemerintah perusahaan ini diberi nama perusahaan Negara Tembakaan Deli (PTPND – I)

Awal berdirinya Perkebunan Nasional Pagar Merbau adalah dibawah naungan PTP IX. Awalnya PTP IX hanya menanam tembakau sebagai hasil Utama. Namun sesuai dengan izin disifikasi usaha dari Menteri Pertanian dengan surat keputusan No.393/KPTS/UM/1970 tanggal 6 Agustus 1970 untuk Kebun Pagar Merbau dan Kebun Kuala Namu maka Kebun Tembakau dikonversikan menjadi kebun Kelapa Sawit. Kebu kebun Tembakau yang dikonversikan adalah kebun dengan jenis tanah yang digolongkan kelas tiga untuk tembakau yang produksinya rendah disebabkan penyakit layu yang tinggi. Dengan perkataan lain jika perkebunan tersebut dipertahankan untuk penanaman Tembakau akan menimbulkan kerugian terus menerus.

PKS (Pabrik Kelapa Sawit) Pagar Merbau direncanakan pada tahun 1974 oleh Direksi PTP IX. Pada tahun 1975 pembangunan pabrik dimulai dengan kapasitas produksi awal 30ton TBS (Tandan Buah Segar) per jam dari yang direncanakan 60 Ton per jam. Sebagai supplier adalah USINE DE WECKER, Luxemburg (UDW), dan dalam hal ini menunjuk PT. Atmino Medan sebagai sub Kontraktor yang melakukan sebagian besar Pabrikasi. Sedang pekerjaan lain diluar supplier UDW seperti Water Treatmen Plant, Laboratorium, Work Shop, Incenerator, Kantor, Drainase dan lain lain dipekerjakan oleh pemborong lokal, untuk menjamin Suplply berkualitas baik, PT Nrada Konsultan Bandung ditunjuk

sebagai Konsultan PT Perkebunan IX. Penyelesaian pembangunan pabrik pada akhir November 1976 dan kemudian dilakukan Individu test, pemanasan perlahan-lahan, pembersihan dan trial run. Pada awal Januari 1977.pabrik mulai beroperasi secara berangsur angsur untuk kemudian mencapai kapasitas penuh (30 ton/jam) pada awal Pebruari 1977 dan dilanjutkan dengan commissioning pada akhir Februari 1977.

Pabrik Kelapa Sawit Pagar Merbau diresmikan secara simbolis oleh Bapak Presiden Republik Indonesia Suharto pada tanggal 4 April 1977 dengan penandatanganan prasasti di Perkebunan Adolina PT Perkebunan IV. Dalam usaha peningkatan Kapasitas pabrik dari 30ton TBS/jam menjadi 60 ton TBS/jam telah dibangun secara bertahap Instalasi kedua (second Line) mulai tahun 1983dan selasai tahun 1985.

## **2.2. Ruang Lingkup Bidang Usaha**

PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Kelapa Sawit PKS Pagar Merbau 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**

Berupa Visi dan Misi PTPN II adalah sebagai berikut:

### **1. Visi PTPN II**

Adapun visi dari PTPN II, yaitu menjadi perusahaan multi usaha berdaya saing tinggi.

### **2. Misi PTPN II**

- a. Mengoptimalkan Seluruh Potensi Sumber Daya dan Usaha.
- b. Memberikan Kontribusi Optimal.
- c. Menjaga Kelestarian dan Pertambahan Nilai.

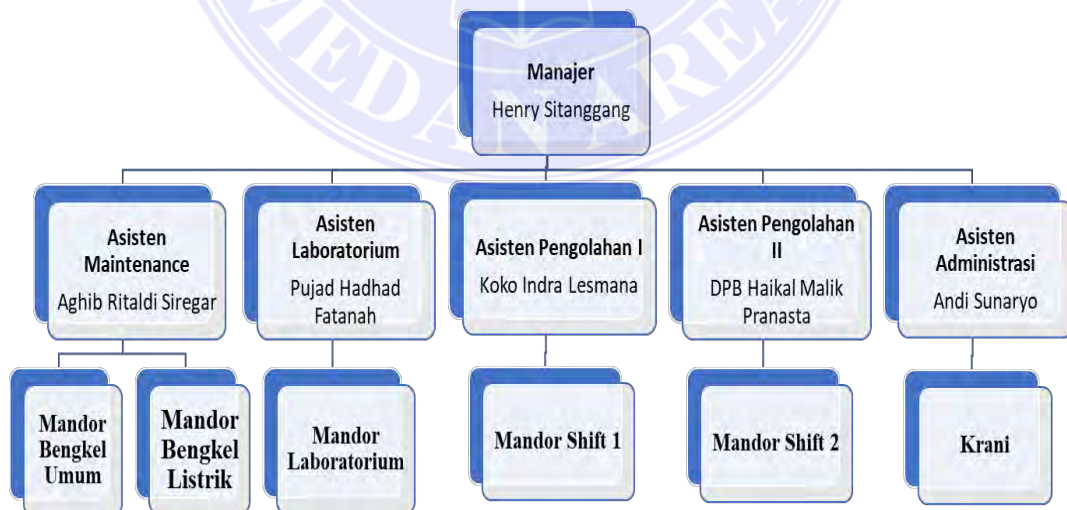
Adapun Visi dan Misi PTPN II, dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1. Visi dan Misi PTPN II

### 2.3.1. Struktur Organisasi PTPN II Pagar Merbau

Struktur Organisasi Pabrik Kelapa Sawit PTPN II Pagar Merbau dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.2. Struktur Organisasi PTPN II Pagar Merbau

PTPN II PKS Pagar Merbau memiliki 149 orang pekerja yang terdiri dari pekerja lapangan, pekerja administrasi dan pekerja laboratorium. Agar perusahaan dapat berjalan dengan baik dalam melaksanakan tugas guna mencapai tujuan, diperlukan pengaturan waktu kerja yang baik. Karyawan PTPN II - PKS Pagar Merbau dibagi menjadi 2 jenis yaitu :

1. Karyawan Pimpinan, golongan III-A sampai IV-D
2. Karyawan Pelaksana, golongan I-A sampai II-D

### 2.3.2. Jam Kerja Tenaga Kerja

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

1. Shift Siang : Pukul 07.00 WIB – 19.00 WIB
2. Shift Malam : Pukul 19.00 WIB – 07.00 WIB

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

Tabel 3.1. Jam Kerja

No.	Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat	Jam Kerja
1.	Senin - Kamis	07.00 WIB-	12.00 WIB-	14.00 WIB-
		12.00 WIB	14.00 WIB	16.00 WIB
2.	Jumat	07.00 WIB-	12.00 WIB-	14.00 WIB-
		12.00 WIB	14.00 WIB	16.00 WIB
3.	Sabtu	07.00 WIB-		
		12.00 WIB		



### 2.3.3. Fasilitas Yang Digunakan

Fasilitas berupa unit bangunan seperti tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.2. Fasilitas Unit Bagunan

No	Jenis Fasilitas	Jumlah	Keterangan
1	Pabrik	1	Baik
2	Unit Perumahan Karyawan Pimpinan	8	Sangat Baik
3	Unit Perumahan Karyawan Pelaksana	46	Cukup Baik
4	Kantor Administrasi	1	Baik
5	Masjid	1	Baik
6	Lapangan	1	Cukup Baik
7	Parkiran	2	Cukup Baik

### 2.3.4. Jaminan Kecelakaan Kerja

Sebagai Badan Hukum Publik yang memberikan pelayanan publik, BPJS Ketenagakerjaan sebagai representatif kehadiran negara, berkomitmen untuk selalu memberikan bukti pelayanan dan manfaat kepada pengusaha dan tenaga kerja yang telah mendaftarkan diri sebagai peserta BPJS Ketenagakerjaan.

Data Nasional Per Juni 2019, BPJS Ketenagakerjaan telah memberikan manfaat kepada tenaga kerja yang telah menjadi peserta sekitar Rp. 13,1 Triliun untuk semua program, dan khusus untuk Wilayah Sumbagut sekitar 626 Milyar, sedangkan di Kantor Cabang Tanjungmorawa telah memberikan manfaat hamper 70 Milyar.

BPJS Ketenagakerjaan Cabang Tanjung Morawa, juga membuktikan pemberian manfaat kepada tenaga kerja, salah satunya kepada tenaga kerja dari PTPN2 yang mengalami risiko sosial seperti kecelakaan kerja, hari tua dan meninggal dunia segera setelah semua persyaratan klaim dipenuhi dan iuran perusahaan dibayarkan.

Hal itu terungkap dalam kegiatan pemberian manfaat BPJS Ketenagakerjaan oleh Kantor Cabang Tanjung Morawa dihadapan jajaran Direksi PTPN 2, Selasa (30/7/2019) di Aula Operation Room (OR) PTPN2.

Nurmansyah, selaku Kepala Kantor Cabang BPJS Ketenagakerjaan Tanjungmorawa, menyampaikan dalam kurun waktu satu tahun terakhir, manfaat yang telah diberikan kepada tenaga kerja PTPN2 sebanyak 2.675 kasus dengan nilai nominal sebesar Rp 31,2 Milyar. “Ini kami lakukan murni dan penuh kebanggaan melayani, sebagai bentuk komitmen BPJS Ketenagakerjaan yang telah dipercaya negara dalam mengelola warga negara yang mengalami risiko sosial seperti hari tua, meninggal dunia, ataupun kecelekaan kerja termasuk tenaga kerja dari PTPN2.

Pertemuan ini juga sekaligus pemberian secara simbolis manfaat Program Jaminan Kecelakaan Kerja BPJS Ketenagakerjaan kepada enam orang ahli waris atau tenaga kerja yang mengalami kecacatan atau meninggal dunia akibat Kecelakaan Kerja.

Lebih lanjut, pertemuan ini dimaksudkan bukan hanya menjalin silaturahmi kepada PTPN2, namun membawa pesan penting manfaat menjadi peserta BPJS Ketenagakerjaan terutama dengan pembayaran iuran tepat waktu agar manfaat yang akan diberikan segera dan optimal dapat diberikan kepada tenaga kerja dan/atau ahli waris, “misalnya dalam pemberian manfaat Program Jaminan Hari Tua beserta hasil pengembangannya akan lebih optimal jika iuran dibayarkan tepat waktu” tambah Nurmansyah.

Kepala Bidang Pelayanan, Dr. Maulana Anshari Siregar bersama Humas BPJS Ketenagakerjaan Cabang Tanjungmorawa, Krismas Panggabean yang turut hadir mendampingi dalam kegiatan tersebut juga menyampaikan inovasi pelayanan yang telah diberikan kepada tenaga kerja yaitu layanan antrian online agar peserta dapat dilayani sesuai waktu perjanjian kedatangan pilihan peserta. “Intinya, peserta tidak menunggu lebih dari satu jam untuk dapat dilayani jika menggunakan antrian online, pada beberapa kasus dilayani kurang dari 15 menit sejak kedatangannya di Kantor Kami”. Dan Kantor Cabang Tanjungmorawa kedepan akan segera melakukan jemput bola terjadwal kepada peserta dari PTPN2 dengan menggunakan teknologi terbaru yaitu alat m-pos, sehingga tidak perlu lagi tenaga kerja datang langsung ke Kantor Cabang Tanjungmorawa.

BPJS Ketenagakerjaan berkomitmen memberikan pelayanan terbaik dan inovasi terkait operasional pelayanan secara berkelanjutan kepada tenaga kerja, agar peserta merasakan langsung manfaat Program BPJS Ketenagakerjaan.

Sedangkan Direktur Komersil PTPN2 Iswan Achir yang didampingi Kabag SDM PTPN2, Eri Umar ST, Kaur SDM, Meini Sibarani, Irwan SE mewakili SPP PTPN2 dan dari P3RI, Sukardi serta Kordinator Humas Sutan Panjaitan menyatakan apresiasinya kepada pihak BPJS Ketenagakerjaan yang menyerahkan secara simbolis manfaat program BPJS Ketenagakerjaan kepada tenaga kerja dan ahli waris PTPN2.

Masih Iswan Achir, PTPN2 tetap berupaya agar hak dan kewajiban karyawan ke BPJS dapat diselesaikan dengan baik. Diketahui dari tahun 2015 lalu, kondisi PTPN2 sangat terpuruk dan terus dilakukan perbaikan. Dengan bertahap, dilakukan upaya perbaikan dengan komunikasi yang baik dan menyelesaikan seluruh kewajiban termasuk kepada BPJS Ketenagakerjaan.

### **2.3.5. Jaminan Hari Tua**

Dalam rangka meningkatkan kesejahteraan bagi Karyawan yang memasuki masa pensiun, maka PT Perkebunan Nusantara memberikan Santunan Hari Tua kepada setiap Karyawan, berdasarkan Perjanjian Kerja Bersama PTPN II Periode 2018-2019 Pasal 60 Ayat (2), Santunan Hari Tua merupakan bantuan Perusahaan tanpa beban iuran dari Karyawan saat masih aktif dan diberikan pada saat karyawan pensiun.

Karyawan yang berhak menerima Santunan Hari Tua yaitu karyawan yang memasuki masa Pensiun Normal untuk karyawan Golongan IA sampai dengan IID yang telah mencapai usia 55 tahun dan untuk karyawan Golongan IIIA sampai dengan IVD yang telah mencapai usia 56 tahun. Adapun Santunan Hari Tua akan di proses dan dibayarkan kepada Karyawan yang telah memenuhi kriteria, antara lain :

- 1) Karyawan yang memasuki masa Pensiun Normal;
- 2) Karyawan yang diberhentikan secara dengan hormat dengan manfaat pensiun yang dipercepat;

- 3) Karyawan yang meninggal dunia bukan karena kecelakaan kerja;
- 4) Menyerahkan rumah dinas yang ditempati kepada Perusahaan; atau
- 5) Belum pernah mendapatkan fasilitas membeli rumah dinas Perusahaan.

Prosedur Pengajuan Pembayaran Santunan Hari Tua antara lain :

1. Karyawan pensiun membuat surat permohonan pembayaran uang SHT melalui Kepala Bagian Sekretariat Perusahaan (khusus untuk Karyawan Kantor Direksi), Manajer Distrik/Kebun/Unit dengan melampirkan kelengkapan dokumen terkait;
2. Bagian Sekretariat Perusahaan, Distrik/Kebun/Unit membuat Surat Pengajuan SHT kepada Direksi dengan melampirkan surat permohonan dari karyawan pensiun;
3. Bagian SDM menghitung nilai SHT yang didasarkan atas peraturan yang berlaku di perusahaan.;
4. Tim Penyelesaian Pembayaran SHT melakukan Verifikasi terhadap perhitungan SHT serta seluruh kelengkapan administrasi dan dokumen pendukung pengajuan SHT;
5. Apabila pengajuan pembayaran SHT disetujui, maka akan dilaksanakan pembayaran uang SHT melalui proses transfer ke nomor rekening bank masing-masing Karyawan Pensiun/ ahli waris.

Adapun Kelengkapan Dokumen yang harus dilengkapi oleh Pemohon untuk pengajuan pembayaran SHT tersebut diatas adalah :

1. Surat Keputusan Pensiun yang ditandatangani oleh Direksi PTPN II;
2. Surat Permohonan dari karyawan pensiun/ahli waris;
3. Surat pengantar atas permohonan pembayaran uang SHT dari Kepala Bagian Sekretariat Perusahaan bagi Karpim dan Karpel yang pensiun Distrik/Kebun/Unit;
4. Berita Acara penyerahan rumah dinas Perusahaan yang ditandatangani oleh Kepala Bagian Sekretariat Perusahaan bagi Karpim dan Karpel yang pensiun di Kandir atau Manager; Distrik/ Manajer Kebun/Unit bagi Karpim dan Karpel yang pensiun Distrik/Kebun/Unit

5. Surat pernyataan tidak pernah mendapat fasilitas membeli rumah dinas Perusahaan;
6. Surat Keterangan ahli waris yang ditandatangani oleh Kepala Desa/Lurah setempat bagi pensiunan Karpim dan Karpel yang telah meninggal dunia;
7. KTP dan Kartu Keluarga Pemohon / Ahli Waris;
8. Nomor Rekening Bank dari Pemohon / Ahli Waris;
9. Surat Pernyataan tidak menempati rumah dinas dan fasilitas lainnya dari Kepala Bagian Sekretariat Perusahaan, Manajer Distrik, Manajer Kebun/ Unit PTPN II.



## BAB 3

### SISTEM KERJA PERUSAHAAN

#### 3.1. Pengolahan TBS (Tandan Buah Segar) Menjadi CPO

Kegiatan proses pengolahan TBS menjadi CPO dan kernel (inti kelapa sawit) berjalan selama 24 jam non-stop setiap harinya. Proses pengolahan kelapa sawit (Tandan buah segar) di pabrik adalah suatu rangkaian proses kerja untuk menghasilkan minyak kelapa sawit dari daging buah kelapa sawit (mesocarp) yang berkualitas. Rangkaian proses tersebut berlangsung cukup panjang dan membutuhkan kontrol yang cermat, dimulai dari pengangkutan TBS atau brondolan dari TPH (Tempat Pengumpulan Hasil) ke pabrik sampai dihasilkannya minyak kelapa sawit dan inti sawit. Mutu dan rendemen hasil olah sangat dipengaruhi oleh matang panen, kegiatan pengutipan brondolan dan perlakuan terhadap TBS. Perlakuan TBS mulai dari panen, transport, dan proses pengolahan di pabrik akan menentukan kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan.

Proses pengolahan untuk menghasilkan minyak sawit dapat dibagi menjadi beberapa stasiun, yakni:

1. Stasiun penimbangan
2. Stasiun sortasi
3. Stasiun rebusan (*sterilizer*)
4. Stasiun penebah (*threshing*)
5. Stasiun kempa (*pressing*)
6. Stasiun pemurnian minyak (klarifikasi)
7. Stasiun pabrik biji (*kernel plant*)
8. Stasiun fat-pit

##### 3.1.1. Stasiun Penimbangan

Stasiun ini dilakukan di jembatan timbang (weigh bridge) dimana setiap truk trak pengangkut TBS yang datang diharuskan ditimbang terlebih dahulu sebelum memasuki pabrik kelapa sawit. Proses ini bertujuan untuk mengetahui

berat bruto (berat truck yang berisi TBS), tara (berat truck kosong), dan netto (berat bersih TBS). Netto adalah selisih antara bruto dengan tara.

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

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



Gambar 3.1. Stasiun Penimbangan

### 3.1.2. Stasiun Sortasi dan Pemeriksaan Kualitas

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

Buah yang disortasi hanyalah buah yang segar (TBS) yang diserahkan pada hari yang sama ke pabrik. Truk yang mengangkut TBS yang akan disortasi dipilih secara acak (random) dari setiap tempat oleh petugas sortasi, buah yang disortasi adalah 5% s/d 10% dari produksi atau minimal 1 truk dari setiap tempat.

Dan hasil sortasi tersebut yang mewakili mutu rata-rata TBS setiap tempat. Jenis buah yang dapat diolah dalam pabrik haruslah jenis buah tenera karena memiliki kadar minyak yang tinggi di dalamnya. Stasiun Sortasi atau pemeriksaan buah dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.2 di bawah ini



Gambar 3.2. Stasiun Sortasi

Jenis-jenis buah kelapa sawit terbagi 3 yaitu:

a. Dura

Cangkangnya tebal, daging buah tipis, intinya besar dan hasil ekstraksi minyaknya rendah, yaitu berkisar 17-18%.

b. Psifera

Tempurung sangat tipis rung sangat tipis bahkan amper tidak ada amper tidak ada tapi daging buahny tapi daging buahnya tebal,

Tidak mempunyai cangkang, serat tebal mengelilingi inti yang kecil. Jenis ini tidak di kembangkan untuk jenis komersil.

c. Tenera

Suatu hibrida yang berasal dari penyilangan dura dan psifera. Varietas ini mempunyai sifat-sifat dari induknya. Cangkang nya tipis mempunyai cincin yang dikelilingi biji dan hasil ekstraksi minyak tinggi, yaitu berkisar 23-26%.



Fraksi yang telah ditentukan untuk mengetahui tingkat kematangan buah dapat di lihat seperti yang terdapat pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.3. Kriteria Kematangan Buah

Jenis Fraksi	Kriteria	Matang Buah
Fraksi 00	0% tidak ada buah membrondol	Sangat Mentah
Fraksi 0	1%-12,5% buah luar membrondol	Mentah
Fraksi 1	12,5%-25% buah luar membrondol	Kurang Matang
Fraksi 2	25%-50% buah luar membrondol	Matang
Fraksi 3	50%-75% buah luar membrondol	Sangat Matang
Fraksi 4	75%-100% buah luar membrondol	Lewat Matang
Fraksi 5	buah dalam ikut membrondol	Tankos

Fraksi 1, 2 dan 3 adalah kriteria yang paling pas untuk bahan baku dalam untkmemproduksi minyak yaitu sekitar yaitu sekitar 85%. Kematangan buah sangat buah sangat mempengaruhi rendemen yang di dapat PKS. Sedangkan fraksi 00 dan 5 tidak diterima pabrik (disortir) karena kandungan minyak yang dihasilkan sangat minimum (tidak menguntungkan).

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

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

Pemasukan TBS ke dalam lori lori dilakukan dengan cara membuka pintu pada tiap-tiap pintu satu per satu menggunakan sistem hydraulic pump yang digerakkan oleh electromotor. Cara kerja pompa hidrolis yaitu dengan menarik tuas setelah electromotor dihidupkan oleh operator, sehingga pintu akan membuka

dengan gerakan turun ke bawah. Dan setelah lori terisi segera dorong tuas sehingga pintu akan menutup kembali dengan gerakkan naik ke atas, Pabrik kelapa sawit Pagar Merbau mempunyai kapasitas lori 2,5ton. Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3. *Loading Ramp*

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

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

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

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



Gambar 3.4. Pengisian TBS dari Loading Ramp menuju ke Lori

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



Gambar 3.5. Gambar Lori

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

1. Pengisian lori dilakukan secara optimal sesuai kapasitas lori yaitu  $\pm$  2500kg.
2. Dudukan lori harus tepat di atas rel untuk memudahkan proses pemindahan lori,
3. Gandengan pada rangkaian lori harus baik dan benar dengan tujuan untuk mempermudah proses pemasukan lori kedalam dan luar sterilizer.

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

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

### 3.1.3. Stasiun Rebusan (*Sterilizer*)

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

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

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



Gambar 3.6. Stasiun Rebusan (*Sterilizer*)

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

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

#### **a. Persiapan Sterilisasi**

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

#### **b. Deaerasi**

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

#### **c. Puncak I**

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

#### **d. Puncak II**

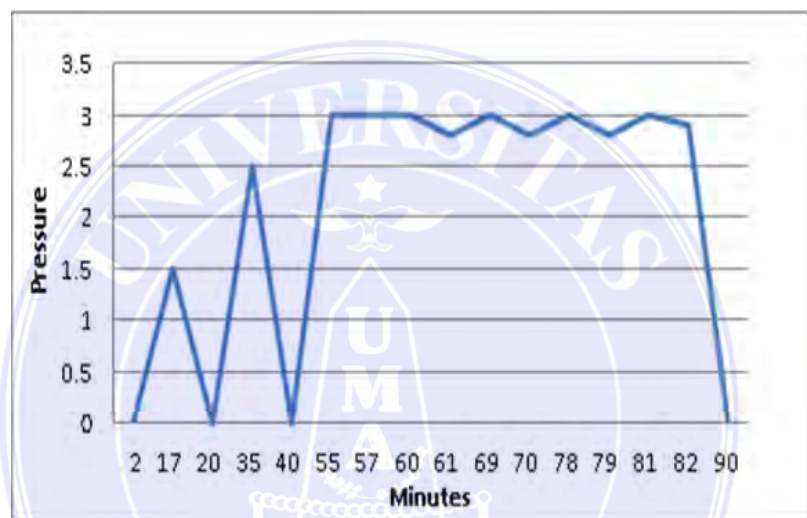
Membuka kran inlet steam hingga tekanan  $2,5 \text{ kg/cm}^2$ , kemudian tutup kembali. Selanjutnya kran kondensat dibuka selama  $\pm$  1 menit, kemudian membuka kran exhaust sampai tekanan  $0,1 \text{ kg/cm}^3$ . Setelah itu kran exhaust dan kran kondensat ditutup kembali.

#### **e. Puncak III**

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

menit. Setelah masa tahan sudah tercapai maka dilakukan pembuangan air dengan membuka kran kondensat  $\pm$  3 menit, baru membuka kran exhaust sampai tekanan menjadi 0 kg/cm<sup>2</sup>. Pada puncak III perebusan dilaksanakan selama 35 - 45 menit, tergantung pada kondisi buah (buah segar 45 menit, buah menginap 35 menit). Pintu sterilizer dibuka dan lori dikeluarkan dengan menggunakan bantuan capstand.

Bisa dilihat dari grafik *sterilizier* untuk melihat titik puncaknya suhu serta tekanan yang diproses.



Gambar 3.7. Grafik Sterilizier

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi proses perebusan TBS didalam sterilizer, yaitu

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

Hal ini dapat mengakibatkan :

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

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



Gambar 3.8. TBS Selesai di rebus

#### 3.1.4. Stasiun Penebah (*Threshing*)

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

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

Setelah proses perebusan pada stasiun sterilizer, lori yang berisi tandan masak tersebut selanjutnya akan diangkat ke atas menggunakan hoisting crane, lalu tandannya akan dimasukkan ke dalam auto feeder untuk melaksanakan proses *threshing*. PKS Pagar Merbau memiliki 2 unit *hoisting crane* yang masing-masing berkapasitas 5 ton dimana satu unitnya berfungsi sebagai cadangan. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian alat pembantingan adalah sewaktu diputar, tandan buah dalam alat pembantingan harus dapat mencapai ketinggian



yang maksimal sebelum jatuh. Pengaturan buah yang masuk ke dalam alat pembantingan disesuaikan dengan kapasitas alat sehingga tidak terjadi kelebihan kapasitas (kontinu dan merata melalui *auto feeder*).

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

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

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

Perlu diketahui lama waktu yang harus dicapai ketika proses perebusan menuju alat thresher yaitu berkisar dari 3-4 menit. Hal ini dilakukan untuk mempercepat proses tersebut, dan mengejar terget waktu yang ditetapkan sebagai acuan perusahaan dalam menjalankan kegiatan produksi.

#### **b. Pengisian buah ke dalam auto feeder**

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

dilakukan pengangkatan lori menuju atas tempat auto feeder kemudian dituangkan ke auto *feeder*.

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



Gambar 3.9. *Hoisting Crane*

### c *Bunch Hopper*

*Bunch Hopper* berfungsi sebagai tempat penuangan *cooked fruit bunch* yang dilakukan oleh operator *hoist crane*. Ketebalan lapisan buah pada *bunch hopper* sebaiknya 20-30 cm (yaitu sekitar 2-3 lori). Penumpukkan buah yang terlalu banyak pada *bunch feeder* mengakibatkan *losses* pada tandan kosong meningkat dan kesulitan pengontrolan pengumpanan buah ke *thresher*. *Bunchfeeder* yang digunakan pada PTPN II Pagar Merbau adalah semi automatic *feeder*

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pengumpanan antara lain:

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

Gambar Bunch hopper dapat dilihat sebagaimana yang terdapat pada gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3.10. *Bunch Hopper*

#### d. *Thresher*

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

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

- ❖ Feeding yaitu kualitas (ukuran buah) dan kuantitas (jumlah umpan kestasiun *thresher*);
- ❖ Kebersihan kisi-kisi tempat keluarnya berondolan;
- ❖ Sudut pengarah, berfungsi mengarahkan janjangan agar tidak ada beban di dalam *stripper drum*.
- ❖ Spike yang berfungsi untuk mengurangi terjadinya USF (*Unstrip Fruit*). Efektivitas stasiun *thresher* dapat dilihat dari:
  - USF (*Unstrip Fruit*) yaitu berondolan yang sudah lepas dari spiklet tetapi tidak mau keluar dari tandan (maks. 0,7%);
  - Oil losses pada janjangan kosong (1,5-1,8%).

Dalam proses pembanting buah ini alat yang digunakan disebut sebagai *thresher*. Mesin ini adalah untuk memisahkan buah (brondolan) dari janjangan

dengan sistem drum berputar sehingga buah akan terangkat dan terbanting. Ketika buah tersebut terbanting maka pada saat itulah terjadi pelepasan brondolan dari janjangannya. Proses pemipilan terjadi akibat tromol berputar pada sumbu mendatar yang membawa TBS ikut berputar sehingga membanting- banting TBS tersebut dan menyebabkan brondolan lepas dari brondolannya. Selanjutnya brondolan akan terlepas dan masuk kisi- kisi drum. Pada bagian dalam pemipil dipasang batang-batang besi perantara sehingga membentuk kisi-kisi yang memungkinkan brondolan keluar dari pemipil. Dari kisi-kisi inilah brondolan tersebut akan jatuh ke under thresher conveyor. *Thresher* ini memiliki siku pengarah dan besi berbentuk paku di sekelilingannya yang berguna untuk mengarahkan brondolan menuju fruit elevator. Sedangkan janjangan kosong akan dibawa ke empty bunch hopper.

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

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

Adapun pada proses pemipilan kadang terjadi kerugian- kerugian yang ditimbulkan seperti kerugian minyak yang diserap oleh tandan kosong dan kerugian minyak dalam buah sangat menentukan dalam keberhasilan proses pengolahan buah kelapa sawit. Semakin tinggi kematangan dan semakin lama perebusan, semakin besar pula kemungkinan bahwa minyak akan meleleh keluar dari dalam buah selama perebusan karena daging buah menjadi sangat lunak.

Untuk mengurangi kehilangan minyak selama pemipilan dapat dilakukan dengan cara pengisian buah ke pemipilan secara teratur dan tidak overload agar benturan antara tandan dengan brondolan yang rusak dagingnya tersebut menjadi lebih singkat waktunya.

Pemuatan alat pemipilan yang berlebihan akan mengakibatkan banyak brondolan yang tidak lepas dari tandannya atau pemipilan kurang sempurna. Pemipilan yang baik pun kadang-kadang tidak menjamin seluruh brondolan bisa terpipil dan gejala ini akan banyak dijumpai pada tandan yang taraf kematangan rendah atau buah mentah. Gambar Tresher dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.11 berikut.



Gambar 3.11. *Tresher*

### 3.1.5. Stasiun Kempa (Press)

Pada Stasiun ini terjadi pemisahan daging buah (mesocarp) dengan biji (nut): dan proses pengambilan minyak kasar dari daging buah. Sebelum buah hasil threshing masuk ke press, buah-buahan tersebut masuk ke digester, untuk dilumatkan agar mudah saat pengempaan. Digester berbentuk tabung yang berada di atas press, di dalamnya terdapat pisau pengaduk dan pelempar. Digester mempunyai dinding rangkap dan pemutar yang dilengkapi dengan pisau-pisau pengaduk. Jumlah pisau pengaduk di dalam digester terdiri dari 5 pasang pisau pengaduk yang bertingkat dan 1 pasang pisau pelempar. Letak pisau-pisau ini dibuat bersilangan antara pasangan satu dengan yang lain dan dipasang miring agar daya adukan cukup besar dan proses pengadukan dapat berlangsung sempurna. Jumlah digester yang digunakan di PKS Pagar Merbau ada 4 unit, 2 unit beroperasi dan 2 unit *stand by*.

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

1. Kondisi pisau digester:
2. Level volume buah dalam digester;
3. Kecepatan pengadukan sekitar 23-24 rpm;
4. Kondisi plat siku penahan dinding digester

Gambar digester dapat di lihat seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3.12. *Digester*

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

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

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

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

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

Norma yang diizinkan di stasiun press adalah :

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

Minyak yang keluar dari press akan dialirkan ke sand trap tank melalui oil gutter

Gambar Screw Press dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.13 dibawah ini

Gambar 3.13. *Screw press*

### 3.1.6. Stasiun Pemurnian Minyak (Klarifikasi)

Minyak kasar yang keluar dari screw press masih mengandung kotoran, oleh karena itu harus dilakukan pemurnian. Stasiun pemurnian minyak berfungsi untuk memisahkan minyak dengan kotoran serta unsur yang mengurangi kualitas minyak dan mengupayakan agar kehilangan minyak seminimal mungkin. Proses pemisahan ini dimaksudkan untuk memisahkan minyak, air dan kotoran, seperti pasir dan lumpur dengan sistem sentrifugasi dan pengendapan. Stasiun pemurnian terdiri dari beberapa proses, mesin-mesin untuk setiap prosesnya antara lain :

#### a. *Sand Trap Tank*

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

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

#### 1) Temperatur

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



## 2) Blowdown

Dilakukan minimal setiap 4 jam sekali dan pada saat blow down harus diperhatikan jangan sampai minyak terikut bersama NOS. Di dalam mesin tersebut terdapat sekat yang fungsinya untuk mengarahkan aliran minyak kasar ke dasar tangki sehingga memungkinkan pasir yang terdapat pada minyak kasar mengendap. Gambar Sand Trap Tank dapat dilihat pada gambar 3.14 berikut.



Gambar 3.14. *Sand Trap Tank*

### b. *Vibro Separator*

*Vibro separator* atau yang biasa disebut dengan saringan getar memiliki fungsi untuk memisahkan massa padatan berupa ampas, yang terikut minyak kasar. Spesifikasi alat *vibro separator* ini yaitu *double screen* dengan ukuran 30 mesh bagian atas dan 40 mesh bagian bawah. Getaran yang kurang dapat mengakibatkan pemisahan tidak efektif. Kontrol kebersihan *vibro separator* harus dilakukan secara rutin, agar padatan (solid) buangan dari hasil penyaringan tidak menumpuk. Untuk mempermudah pemisahan minyak dan ampas dalam hal ini secara otomatis padatan dan minyak akan terpisah dengan sendirinya, suhu air yang digunakan sekitar 90-95 °C. *Vibro Separator* dapat dilihat seperti pada gambar 3.15 sebagai berikut.

Gambar 3.15. *Vibro Separator*

### c. *Crude Oil Tank*

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

Spesifikasi alat: Panjang 3 m, lebar 2 m, luas 6 m<sup>2</sup>, memiliki elektromotor dengan tegangan 380 volt dan putaran 1440 rpm.

Agar NOS dapat turun, COT dilengkapi dengan sekat, sehingga tangki terbagi menjadi tiga bagian. PKS Pagar Merbau menggunakan 1 Unit COT kapasitas 5 m<sup>3</sup> dengan dasar tangki berbentuk segi empat dan dilengkapi 2 unit pompa untuk mengirim ke VCT. Untuk menjaga kebersihan dalam tangki harus dilakukan blow down setiap 4 jam sekali atau disesuaikan dengan kondisi. *Crude Oil Tank* dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.16 di bawah ini.

Gambar 3.16. *Crude Oil Tank*

#### d. *Balance tank*

*Balance tank* berfungsi untuk menstabilkan minyak kasar yang masuk ke dalam VCT. Agar tidak bergejolak dengan aliran gravitasi. *Balance tank* ini berjumlah memiliki kapasitas 4 ton. *Balance Tank* dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.17 dibawah ini.

Gambar 3.17. *Balance Tank*

#### e. *Vertical Clarifier Tank (VCT)*

*Vertical clarifier tank (VCT)* berfungsi untuk memisahkan minyak, air, dan NOS secara gravitasi atau berdasarkan perbedaan berat jenis. *Vertical clarifier tank* ini berkapasitas 90 ton untuk PKS 30 ton TBS/jam. Panas yang diberikan menyebabkan viskositas/kekentalan menurun dan perbedaan berat jenis larutan semakin besar, sehingga terjadi pemisahan larutan dimana lapisan minyak

naik ke atas ( $B_j < 1 \text{ kg/cm}^2$ ), air di tengah ( $B_j = 1 \text{ kg/cm}^2$ ), serta sludge (lumpur) dan kotoran lainnya ( $B_j > 1 \text{ kg/cm}^2$ ) di bagian bawah.

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

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

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

#### **f. Oil Tank**

*Oil tank* berfungsi untuk pengendapan kotoran dan sebagai bakpenampungan sebelum minyak masuk ke bak transfer. Di dalam *oil tank* minyak dipanaskan dengan *steam coil* untuk mendapatkan suhu 90-95 °C. Kebersihan tangki harus dijaga karena akan mempengaruhi mutu kadar kotoran dalam minyak, yaitu dengan cara melakukan blowdown secara rutin setiap 6 jam sekali atau disesuaikan dengan kondisi dan ditampung di *sludge drain tank* untuk

di proses kembali. *Oil tank* yang digunakan pada PKS ini dengan kapasitas 10 ton. Minyak dalam *oil tank* masih mengandung air maksimal 0,6 % dan kadar kotoran maksimal 0.3 % yang selanjutnya dialirkan ke transfer tank. *Oil Tank* dapat di lihat pada gambar 3.18 sebagai berikut.



Gambar 3.18. *Oil Tank*

#### **g. *Transfer Tank***

*Transfer tank* ini merupakan sebuah bak penampungan minyak yang dialirkan ke *vacuum dryer*. Minyak dari transfer dipompakan ke *vacuum dryer* untuk menghilangkan kadar air. *Transfer Tank* dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.19 sebagai berikut



Gambar 3.19. *Transfer Tank*

#### **h. *Vacuum Dryer***

*Vacuum dryer* adalah alat yang dipergunakan untuk mengeringkan minyak dengan cara hampa udara, selain itu juga memiliki fungsi untuk mengurangi kadar

air dalam minyak. Ujung pipa yang masuk ke dalam *vacum dryer* dibuat sempit berbentuk nozzle sehingga akibat kevakuman tangki, minyak tersedot dan mengabut di dalam *vacum dryer*. Temperatur minyak di buat 90-95 °C supaya kadar air cepat menguap dan uap air tersebut akan terpisah oleh vacuum pump selanjutnya terdorong ke luar *hot well water tank*. *Vacum dryer* yang digunakan bertekanan berkisar antara 750-760 mmHg. Minyak yang telah bersih selanjutnya dipompakan ke *storage tank*.

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

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

Gambar *Vacum Dryer* dapat dilihat seperti yang di tunjukkan pada gambar 3.20 di bawah ini



Gambar 3.20. *Vacum Dryer*

### **i. Oil Storage Tank**

*Oil storage tank* berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara minyak produksi yang dihasilkan sebelum dikirim ke pihak lain. PKS Pagar Merbau memiliki 3 unit *oil storage tank* dengan kapasitas tiap unit 500 ton, 2 unit 1800 1 unit

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam tangki timbun yaitu:

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

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

*Oil Storage Tank* dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.21 sebagai berikut.



Gambar 3.21. *Oil Storage Tank*

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

a) *Vibro Separator*

Kotoran/*sludge* dari *vertical clarifier tank* disaring terlebih dahulu di dalam *vibro separator* sebelum *sludge* masuk ke dalam *sludge tank*. *Vibro separator* yang digunakan terdiri dari 2 lapisan saringan, Kotoran yang tersaring

pada lapisan 1 dan 2 dibuang ke parit stasiun klarifikasi. Ukuran lapisan 1 adalah 20 mesh, sedangkan lapisan 2 berukuran 30 mesh.

#### b) *Sludge Tank*

*Sludge tank* berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sludge sebelum diolah lagi untuk mendapatkan minyak. Kebersihan dalam tangki harus dijaga karena akan mempengaruhi persentase NOS dalam sludge, sehingga harus dilakukan *blowdown* secara rutin, yaitu setiap 6 jam sekali. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan injeksi steam untuk mendapatkan temperatur 90-95°C. *Sludge tank* yang digunakan 2 unit dengan kapasitas 10 ton. Pemisahan minyak dalam tangki ini terjadi dengan cara pengendapan sludge. *Sludge Tank* dapat dilihat seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.22 di bawah ini.



Gambar 3.22. *Sludge Tank*

#### c) *Sand Cyclone*

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



#### d) *Buffer Tank*

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

#### e) *Sludge Separator*

*Sludge separator* berfungsi untuk mengutip minyak yang masih terkandung dalam *sludge* dengan cara sentrifugal, dimana *sludge* dialirkan melalui *nozzle* yang berputar dengan kecepatan 3000 rpm sehingga air dan NOS dengan berat jenis yang lebih besar akan terlempar keluar, sedangkan minyak dengan berat jenis yang lebih kecil akan masuk ke bagian dalam. Selanjutnya kotoran *sludge* akan terbuang ke parit untuk diolah di *far pit*, sedangkan minyak yang terdapat di bagian dalam *Sludge Separator* akan keluar menuju *foot tank*, untuk dipompakan ke *vertical clarifier tank*. PKS Pagar Merbau memiliki 3 unit *Sludge separator*.

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

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

#### f) *Sludge Drain Tank & Oil Reclaimed Tank*

### 3.1.7. Stasiun Fat - Pit

Fat-pit merupakan sebuah bak ataupun kolam yang digunakan sebagai tempat penampungan dan pengendapan *sludge* yang masih memiliki kandungan minyak di dalamnya. *Sludge* yang ditampung di dalam bak berasal dari air

kondensat dan stasiun klarifikasi. Pada fat pit ini terjadi pemanasan dengan menggunakan steam dengan suhu 60-80 °C.

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



Gambar 3.23. Stasiun *Fat-Pit*

### 3.1.8. Stasiun Pabrik Biji (*Kernel Plant*)

- *Cake breaker conveyor (Cbc)*

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

- *Defricarper*

Alat pemisah fibre dan nut yang sudah terurai di Cbc dan bekerja dengan sistim perbedaan berat jenis kedua bahan diatas, *Defricarper* terpasang diujung depan *nut polishing drum* dimana disebelah atas dihubungkan dengan ducting ke *fibrecyclon* dan diantara dua bagian ini terhubung keluaran dari Cbc tempat mengumpan *fibre* dan *nut*.

Pada saat *fan fibre cyclone* bekerja terjadi hisapan di pipa ducting akibat terjadi kevacuman dibagian *fibre cyclone*. Ini membuat *fibre* yang mempunyai berat jenis lebih ringan akan terhisap ke *fibre cyclone* sedangkan nut yang lebih berat akan jatuh ke bawah di *polishing drum*, untuk menjaga *fibre cyclone* tetap vakum dan hisapan tetap kuat maka di pasang air *lock* dibagian bawah *fibre cyclone* sekaligus mengatur keluarnya *fibre* yang akan dibawa oleh fibre shell conveyor ke bagian boiler sebagai bahan bakar. Di bagian bawah air *lock fibre cyclone* dibuat lobang pengawasan untuk mengontrol jika terjadi penyumbatan di air *lock*, sekaligus sebagai tempat untuk mengambil sample oleh sample boy dari bagian laboratorium untuk dianalisa losses *kernelnya*.

- *Nut polishing drum*

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

- *Nut Conveyor*

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

- *Pneumatic / destoner*

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

- *Nut hopper / nut silo*

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

- *Ripple mill*

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

- *Craced mixture conveyor*

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

- *Light Tenera Dry Ceperator I*

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

- *Light Tenera Dry Ceperator II*

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

- *Claybath*

Pemisahan inti dan cangkang di atas adalah menggunakan sistem kering. Akan tetapi kedua alat diatas hanya memisahkan nut utuh dan cangkang yang tipis dan ringan, sementara inti utuh dan cangkang tebal belum bisa dipisahkan maka digunakan cara pemisahan inti dan cangkang menggunakan clay bath. Claybath merupakan cara pemisahan inti dan cangkang menggunakan perbedaan berat jenis

kedua bahan tersebut inti sawit basah mempunyai berat jenis 1.07 sedangkan cangkang 1.15-1.20, maka untuk memisahkan kedua bahan tersebut dibuat larutan dengan BJ1.12 atau diantara berat jenis kedua bahan tersebut. Inti dan cangkang masuk ke dalam bejana, inti akan mengapung selanjutnya keluar lewat sebelah atas bejana menuju vibrating clay bath dan disiram dengan air selanjutnya jatuh ke blower inti transfer. Sedangkan cangkang akan tenggelam dan keluar melalui pipa U ke vibrating clay bath dan dibawah oleh conveyor cangkang menuju shell fibre conveyor.

- *Kernel silo*

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

- *Kernel silo fan*

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

- *Dry kernel conveyor*

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

- *Kernel transfer fan*

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

### **3.1.9. Maintenance**

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

Berikut beberapa contoh maintenance atau perawatan yang di lakukan di PTPN II Pagar Merbau

### a. *Maintenance* Lori

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

Preventive maintenance lori :

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

### b. *Maintenance Sterilizer* (Rebusan)

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

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

### 1) *Packing* pintu rebusan

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

### 2) Alat penunjuk tekanan (manometer)

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

### 3) Plat penyaring kondensat

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

### 4) Katup Pengaman

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

### 5) *Cantiliver*

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

### 6) Pipa Kondensat

Lantai disekitar rebusan tidak boleh digenangi oleh air kondensat karena temperatur air kondensat tinggi dan masih mengandung minyak yang menyebabkan lantai menjadi licin. Bagian dalam setiap bagian rebusan harus dibersihkan minimal.dua minggu sekali serta dilakukan pemeriksaan, perawatan,

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

*Preventive maintenance sterilizer:*

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

*c. Maintenance Hoisting Crane*

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

Komponen *Hoisting Crane*:

- *Electric hoist* : pengatur gerakan *hoist* dengan menggunakan sumber daya listrik
- Motor listrik: penggerak hoist dan crane dengan memanfaatkan sistem kerja *electric hoist*
- *Chain/rantai hoist* manual : pemutar dan penarik sebuah katrol pada *hoist*
- Rem motor: menahan atau menghentikan laju motor penggerak ketika sebuah sistem pengangkat sedang berjalan
- Tali kawat baja: mengangkat muatan atau beban pada kapasitas tertentu
- Drum: tempat untuk lilitan kawat baja atau tali



- Rem drum: bagian dari sistem drum yang berfungsi menahan laju drum
- Pengarah tali: untuk mengatur atau mengarahkan gerak

*Preventive maintenance hoist crane:*

- Periksa minyak pelumas pada gear box / hari
- Keausan roda dan drat cable diperiksa / hari
- Baut-baut pengikat dikencangkan / minggu
- Contractor-contractor diperiksa
- Ganti minyak pelumas / tahun
- Ganti *bearing* dan elektro motor *disservice*

d. *Maintenance screw press*

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

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

Adapun Komponen utama screw press untuk keberhasilan perancangan pada

proses produksi rumahan :

1) *Double Screw*

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

## 2) Press Silinder

Press silinder atau disebut juga press cage yang terbuat dari plat baja yang diperkuat kaca mata yang bagian tengahnya terhubung. Press silinder dapat juga disebut saringan, dimana fibre/serabut daging buah sawit tidak terikut ke cairan minyak yang telah dipress. Press silinder memiliki lubang yang sangat banyak, diameter lubang bervariasi umumnya berdiameter antara 4-6 mm, Penahan press silinder sering disebut (kacamata, karena memang seperti kaca mata) yang terbuat dari plat baja dengan ketebalan 15 mm ditopang dengan sejumlah baut yang mampu menopang tekanan 50-60 bar, jam kerja press silinder pada umumnya 4.000 jam.

## 3) Casing/Body

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

## 4) Gear Box

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

untuk melihat level pelumas dari luar dan dilengkapi dengan lubang intip dibagian atas untuk melihat kondisi bearing.

### 5) *Hidrolik Double Cone*

*Hidrolik Double Cone* merupakan alat yang ditambahkan ke sistem *screw press* untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong *double screw* di fibre kempa, dengan ditekannya ampas kempa oleh *hydraulic double cone* maka minyak akan keluar dari massa pressed melalui press silinder. *Hydraulic double cone* perangkat penting untuk mengendalikan losis minyak namun disisi lain bisa membahayakan peralatan jika tekanannya berlebihan.

*Preventive maintenance screw press :*

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

### 3.2 Pengolahan Air (*Water Treatment*)

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

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

### 3.2.1. External Water Treatment

#### a. Tangki pengendap (*Clarifier Tank*)

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

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



Gambar 3.24. Tangki Pengendapan (*Clarifier Tank*)

#### b. Bak Pengendapan (*Sedimentation*)

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



Gambar 3.25. Kolam Pengendapan

### c. Sand Filter

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

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

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

### d. Menara Air (*Water Tower*)

Menara air berfungsi untuk menampung air yang sudah bersih dan digunakan untuk kebutuhan pabrik. *Water tower tank* (menara air) merupakan tempat penampungan air hasil penyaringan dari sand filter tank yang berjumlah 2 menara air dengan kapasitas tangki air yaitu 90 ton air. Hal yang harus diperhatikan pada water tower tank yaitu sebelum pendistribusian air sebaiknya dilakukan pembersihan sedikit air dari dasar tangki untuk mencegah kemungkinan adanya endapan. Selain itu, dilakukan pencucian pada tangki air 1 x 6 bulan. Posisi

menara air sengaja diletakkan ke tempat yang tinggi bahkan setinggi pabrik kelapa sawit itu sendiri guna memudahkan menyalurkan air hasil penampungan tersebut ke stasiun-stasiun yang pengolahannya memerlukan air.

#### e. Tangki kation

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

1. Menghilangkan atau mengurangi kesadahan yang disebabkan oleh garam dalam air.
2. Menghilangkan atau mengurangi alkalinitas.
3. Mengurangi zat-zat padatan terlarut yang menyebabkan kerak pada ketel.

#### f. Tangki Anion

Fungsi tangki anion adalah:

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

#### g. *Demineralization*

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

Tahapan-tahapan regenerasi terdiri dari:

- 1) *Backwash*:
- 2) Injeksi bahan kimia.
- 3) *Slow rinse*
- 4) *Fast rinsez*

#### h. *Feed water Tank*

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

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

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

#### i. *Deaerator*

*Deaerator* berfungsi untuk mengurangi gas yang terlarut dalam air (O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>) dan memanaskan temperatur *feed water*. Hal ini dicapai melalui proses mekanis dan pemanasan menggunakan uap yang berada di dalam pressure deaerator atau dengan vacuum deaerator. Penghilangan gas-gas tersebut dilakukan dengan cara pemanasan dengan menggunakan steam yang diinjeksikan langsung

kedalam air yang berlawanan arah dengan aliran air. Deaerator dapat di lihat sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.26 sebagai berikut



Gambar 3.26. Deaerator

### 3.2.2. Internal Water Treatment

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

Tabel 3.4. Kualitas *Feed Water*

No	Parameter	Satuan	Pengendalian batas
1.	Ph	Ppm	10,5-11,5
2.	TDS	Ppm	Maks.2500
3.	Caustic Alkality	Ppm	300-500
4.	T. Alkality	Ppm	500-800
5.	T. Hardness	Ppm	2
6.	Phosphate	Ppm	30-80
7.	Silica	Ppm	120
8.	Iron	Ppm	<2
9.	Sulphit	Ppm	30-50
10.	Chlorid	Ppm	Maks.500



### 3.3 Stasiun Pembangkit

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

#### 3.3.1. Boiler

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

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

Gambar *boiler* dapat dilihat sebagaimana yang terdapat pada gambar 3.27 di bawah ini.



Gambar 3.27. *Boiler*

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

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

b. Drum atas (*upper drum*)

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

c. Drum bawah (*lower drum*)

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

d. Pipa-pipa air

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

Pipa-pipa air ini terdiri dari:

1. Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan heater muka/belakang;
2. Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan drum bawah;
3. Pipa air yang menghubungkan drum dengan heater belakang.

e. Pembuangan abu (*ash hopper*)

Abu yang terbawa dari ruang pembakaran pertama terbang/jatuh ke dalam pembuangan abu yang berbentuk kerucut sehingga tidak terikut ke udara

f. Pembuangan gas bekas

Gas bekas setelah ruang pembakaran kedua dihisap oleh blower hisap melalui saringan abu, kemudian dibuang ke udara bebas melalui corong asap. Pengaturantekanan di dalam dapur dilakukan dengan corong keluar blower dengan klep yang diatur secara otomatis oleh plat *hyerolus*.

g. Alat-alat pengaman

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

1. Katup pengaman, bekerja untuk membuang uap apabila tekanan melebihi tekanan yang ditentukan (tekanan uap basah  $21 \text{ kg/cm}^3$ );
2. Water level alarm berfungsi sebagai tanda jika level air pada upper drum terlalu rendah atau terlalu tinggi;
3. Gelas penduga adalah alat untuk melihat tinggi air sehingga memudahkan pengontrolan air selama operasi;
4. Manometer berfungsi sebagai pengukur tekanan di dalam ketel agar mencegah temperatur tinggi;
5. Kran spreng air, satu buah kran buka cepat dan satu buah kran buka ulir. Bahan kedua kran tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi;
6. Kran uap induk, sebagai pembuka dan penutup aliran uap ketel pada pipa induk: Perlengkapan lain, seperti alat penghembus debu pada pipa air ketel. pemasangan air ketel otomatis panel listrik kran buang udara dan air.

### 3.3.2. Pembangkit Listrik (*Power Plant*)

Stasiun *power plant* merupakan pusat pembangkit tenaga listrik dan distribusi steam untuk proses pengolahan dan kebutuhan lainnya. Untuk mensuplai arus listrik di PKS Pagar Merbau menggunakan 2 macam pembangkit, yaitu turbin uap dan diesel. Turbin uap dioperasikan ketika pabrik kelapa sawit melakukan proses pengolahan TBS. Hal itu dikarenakan uap yang diperlukan untuk memutar turbin berasal dari boiler. Sedangkan, penggunaan diesel diperuntukkan ketika tidak adanya proses pengolahan kelapa sawit di pabrik. Dapat dilihat pada gambar 3.27 Turbin Uap dan 3.28 Mesin Tenaga Listrik ( PLN)



Gambar 3.28. Turbin Uap



Gambar 3.29. Panel Tenaga Listrik ( PLN )

### 3.4 Stasiun Pengolahan Limbah

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

### 3.4.1. Kolam Pendinginan

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

### 3.4.2. Pengasaman

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

### 3.4.3. Kolam *Anaerobic*

Dari kolam pengasaman, limbah harus dinetralisir tingkat pHnya akibat dari rendahnya pH pada saat berada di kolam pengasaman. Dengan kolam ini, limbah dinetralisir dengan melakukan pencampuran atau pengadukan. Terdapat 2 buah kolam *anaerobic* untuk sirkulasi limbah. Dari sirkulasi inilah bakteri dari kolam pembiakan dialikan ke kolam *aerobic*. Kolam *anaerobic* dikatakan beroperasi dengan baik jika nilai parameter utamanya berada pada tingkat pH 6-8.

### 3.4.4. Kolam *Aerobic*

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

### 3.4.5. Kolam Pengendapan (*Maturity Facultative*)

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

### 3.4.6. Kolam *Biaturity Facultative*

Kolam ini adalah penampungan akhir dari proses pengolahan limbah PKS. Tujuan dari kolam ini adalah untuk menghilangkan sisa minyak yang masih terkandung dalam limbah cair.

### 3.5. Tugas Khusus Mahasiswa

#### 3.5.1. Tugas Khusus

##### *Maintenance*

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

Berikut beberapa contoh *maintenance* atau perawatan yang di lakukan di PTPN II Pagar Merbau

##### a. *Maintenance Lori*

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

*Preventive maintenance* lori :

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

##### b. *Maintenance Sterilizer* (Rebusan)

*Sterilizer* adalah bejana uap bertekanan yang digunakan untuk merebus tandan buah segar dengan uap (*steam*). Steam yang digunakan adalah *saturated steam*. Penggunaan uap jenuh memungkinkan terjadinya proses hidrolisa/penguapan terhadap air didalam buah, jika menggunakan uap kering

akan dapat menyebabkan kulit buah hangus sehingga menghambat penguapan air dalam daging buah dan dapat mempersulit proses pengempaan. Oleh karena itu, pengontrolan kualitas uap yang dijadikan sebagai sumber panas perebusan menjadi sangat penting agar diperoleh hasil perebusan yang sempurna.

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

1) Packing pintu rebusan

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

2) Alat penunjuk tekanan (*manometer*)

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

3) Plat penyaring *kondensat*

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

4) Katup Pengaman

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

5) *Cantiliver*

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

6) *Pipa Kondensat*

Lantai disekitar rebusan tidak boleh digenangi oleh air kondensat karena temperatur air kondensat tinggi dan masih mengandung minyak yang menyebabkan lantai menjadi licin. Bagian dalam setiap bagian rebusan harus dibersihkan minimal.dua minggu sekali serta dilakukan pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan yang diperlukan. Semua peralatan rebusan memerlukan perhatian. Pipa-pipa uap dan kondensat harus segera diperbaiki/diganti jika ada kebocoran karena akan mengganggu proses perebusan (pemborosan uap) dan mengotori sekitar stasiun rebusan. Setiap kebocoran agar segera dilas keesokan harinya pada saat rebusan dingin.

Preventive *maintenance sterilizer*:

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

c. *Maintenance Hoisting Crane*

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



### Komponen *Hoisting Crane*:

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

### *Preventive maintenance hoist crane*:

- Periksa minyak pelumas pada gear box / hari
- Keausan roda dan drat cable diperiksa / hari
- Baut-baut pengikat dikencangkan / minggu
- Contractor-contractor diperiksa
- Ganti minyak pelumas / tahun
- Ganti bearing dan elektro motor disservice

### d. *Maintenance screw press*

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

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

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

1) *Double Screw*

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

2) *Press Silinder*

*Press silinder* atau disebut juga *press cage* yang terbuat dari plat baja yang diperkuat kaca mata yang bagian tengahnya terhubung. *Press silinder* dapat juga disebut saringan, dimana fibre/serabut daging buah sawit tidak terikut ke cairan minyak yang telah dipress. Press silinder memiliki lubang yang sangat banyak, diameter lubang bervariasi umumnya berdiameter antara 4-6 mm, Penahan press silinder sering disebut (kacamata, karena memang seperti kaca mata) yang terbuat dari plat baja dengan ketebalan 15 mm ditopang dengan sejumlah baut yang mampu menopang tekanan 50-60 bar, jam kerja press silinder pada umumnya 4.000 jam.

3) *Casing/Body*

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

*double cone* dan dihubungkan dengan sisten engsel sehingga memudahkan saat perbaikan screw press.

#### 4) *Gear Box*

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

#### 5) *Hidrolik Double Cone*

*Hidrolik Double Cone* merupakan alat yang ditambahkan ke sistem *screw press* untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong *double screw* di *fibre* kempa, dengan ditekannya ampas kempa oleh *hydraulic double cone* maka minyak akan keluar dari massa pressed melalui press silinder. *Hydraulic double cone* perangkat penting untuk mengendalikan losis minyak namun disisi lain bisa membahayakan peralatan jika tekanannya berlebihan.

*Preventive maintenance screw press :*

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

## BAB 4

### PENUTUP

#### 4.1. Kesimpulan

Adapaun kesimpulan yang saya peroleh selama melaksanakan kegiatan KP (Kerja Praktek) di PKS Pagar Merbau :

- 1) Kegiatan proses pengolahan TBS menjadi CPO dan kernel (inti kelapa sawit) berjalan selama 24 jam non-stop setiap harinya. Proses pengolahan kelapa sawit (Tandan buah segar) di pabrik adalah suatu rangkaian proses kerja untuk menghasilkan minyak kelapa sawit dari daging buah kelapa sawit (mesocarp) yang berkualitas. Proses pengolahan untuk menghasilkan minyak dan inti sawit dapat dibagi menjadi beberapa stasiun, yakni:
  - a. Stasiun penimbangan
  - b. Stasiun sortasi
  - c. Stasiun rebusan (*sterilizer*)
  - d. Stasiun penebah (*threshing*)
  - e. Stasiun kempa (*pressing*)
  - f. Stasiun pemurnian minyak (klarifikasi)
  - g. Stasiun Pala Kernel (*kernel plant*)
  - h. Stasiun fat-pit.
- 2) Stasiun Penimbangan dilakukan di jembatan timbang (*weigh bridge*) dimana setiap truk-truk pengangkut TBS yang datang diharuskan ditimbang terlebih dahulu sebelum memasuki pabrik kelapa sawit. Proses ini bertujuan untuk mengetahui berat bruto (berat truck yang berisi TBS), tara (berat truck kosong), dan netto (berat bersih TBS). Netto adalah selisih antara bruto dengan tara
- 3) Stasiun Sortasi dan Pemeriksaan Kualitas adalah Stasiun yang dimana setiap TBS yang telah diangkut truk akan dipilah sesuai dengan standar buah yang

telah ditentukan agar dapat diolah menjadi minyak dan inti kelapa sawit. Kualitas buah yang diterima pabrik harus diperiksa tingkat kematangannya. Kriteria matang panen merupakan faktor penting dalam pemeriksaan kualitas buah. Pelaksanaan sortasi dilakukan di lantai loading ramp. Loading Ramp terdiri dari 22 Peron, dengan kapasitas peron sebesar 15 Ton per peron.

- 4) Tujuan dari perebusan antara lain:
  - a. Mengurangi peningkatan ALB karena perebusan dapat menonaktifkan enzim-enzim penyebab hidrolisa minyak.
  - b. Mempermudah brondolan terlepas dari janjangan
  - c. Melunakkan daging buah;
  - d. Memaksimalkan kekoplakan pada nut
  - e. Pemecahan emulsi.
  - f. Mengurangi kadar air.
  
- 5) Tahapan-tahapan melaksanakan perebusan dengan sistem 3 puncak yang digunakan PKS Pagar Merbau adalah sebagai berikut:
  - a. Persiapan Sterilisasi
 

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

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

Kran kondensat dan exhaust ditutup kemudian inlet steam dibuka sampai mencapai tekanan 1,5 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah tekanan tercapai, kran inlet steam ditutup sedangkan kran kondensat dan exhaust dibuka hingga tekanan mencapai 0 kg/cm. Setelah itu kran exhaust dan kondensat ditutup kembali.

d. Puncak II

Membuka kran inlet steam hingga tekanan 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, kemudian tutup kembali. Selanjutnya kran kondesat dibuka selama 1 menit, kemudian membuka kran exhaust sampai tekanan 0 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah itu kran exhaust dan kran kondesat ditutup kembali.

e. Puncak III

Membuka kran inlet steam selama 12 menit sampai tekanan mencapai 2,8-3 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah tekanan tercapai semua kran ditutup dan ditahan selama 35-45 menit. Setelah masa tahan sudah tercapai maka dilakukan pembuangan air dengan membuka kran kondesat + 3 menit, baru membuka kran exhaust sampai tekanan menjadi 0 kg/cm. Pada puncak III perebusan dilaksanakan selama 35-45 menit, tergantung pada kondisi buah (buah segar 45 menit, buah menginap 35 menit). Pintu sterilizer dibuka dan lori dikeluarkan dengan menggunakan bantuan capstand.

6) Beberapa proses yang dilakukan pada *Stasiun threshing*

- a. Mengangkut TBS yang telah direbus ke *stasiun threshing*
- b. Pengisian buah ke dalam *Bunch hopper*
- c. *Auto feeder*
- d. *Thresher*

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

sempurna. Jumlah digester yang digunakan di PKS Pagar Merbau ada 4 unit, 2 unit beroperasi dan 2 unit *stand by*.

- 8) Stasiun Pemurnian minyak (Klarifikasi) Berfungsi untuk memisahkan minyak dengan kotoran serta unsur yang mengurangi kualitas minyak dan mengupayakan agar kehilangan minyak seminimal mungkin. Proses pemisahan ini dimaksudkan untuk memisahkan minyak, air dan kotoran, seperti pasir dan lumpur dengan sistem sentrifugasi dan pengendapan
- 9) Stasiun pengolahan air (*Water Treatment*) merupakan salah satu stasiun yang berperan penting di dalam pabrik. Dalam penyediaan sumber air, water treatment memiliki fungsi untuk mengolah air dari sumber air sehingga dapat memenuhi persyaratan untuk digunakan di pabrik PKS Pagar Merbau. Sumber air yang digunakan oleh PTPN II Pagar Merbau bersumber dari Sungai Galang.
- 10) Stasiun pembangkit listrik/*Powerplant* merupakan stasiun kerja yang memiliki fungsi operasional untuk menghasilkan tenaga listrik dengan cara mengkonversi energi dari uap yang dihasilkan dari stasiun boiler menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin uap. Ketika PKS Pagar Merbau tidak beroperasi maka energi listrik yang dibutuhkan untuk operasional atau kegiatan di PKS Pagar Merbau diperoleh dari mesin diesel alternatif yaitu mesin PLN.

#### 4.2. Saran

Dari hasil pengamatan Praktek Kerja Lapangan yang telah dilakukan penulis, penulis memberikan saran terhadap semua kegiatan pengolahan yang berlangsung di PKS Pagar Merbau. Saran ini diberikan penulis bukan lah sebuah kritikan melainkan pendapat yang bersifat membangun demi kemajuan PKS Pagar Merbau antara lain :

1. Lebih tingkatkan lagi kebersihan dan selalu gunakan SOP dalam bekerja
2. Agar ditingkatkan perawatan mesin secara berkala.
3. Perlu adanya komitmen dan konsistensi dalam hal mutu TBS.

## DAFTAR PUSTAKA

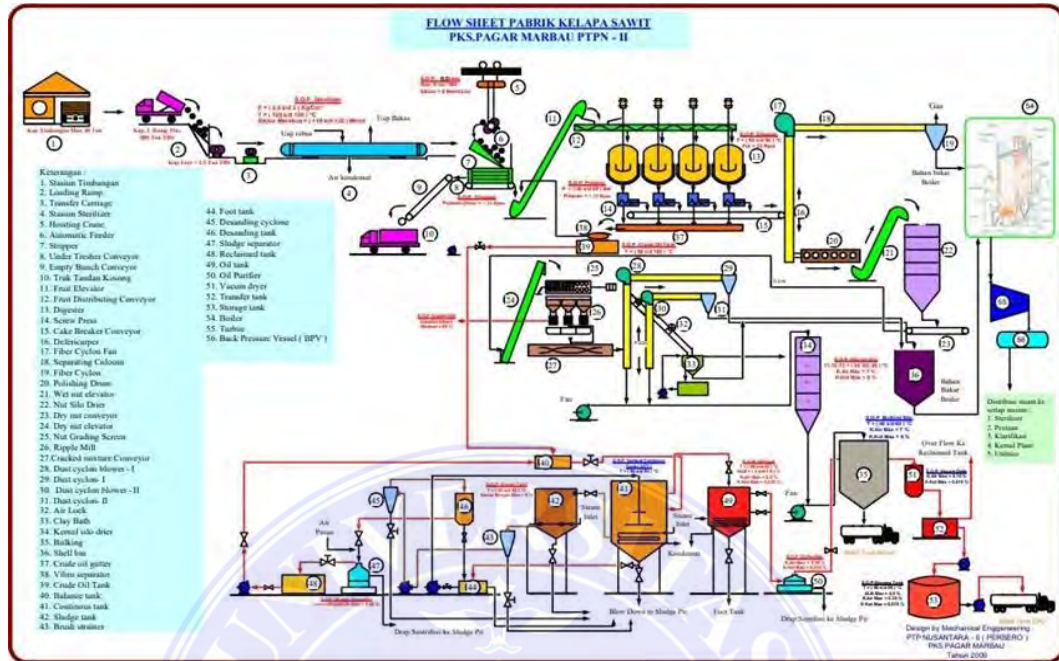
- [1].Wikipedia. 2019. Minyak Inti Kelapa Sawit. Online *inti kelapa sawit*.  
Wikipedia Foundation, inc.Diakses 7 april 2021
- [2].Tim Penyusun Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 1998. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan.
- [3].Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian. 2007. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit edisi ke 2*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- [4].Kemala. 2008. *Kelapa Sawit*. Jakarta:Universitas Indonesia
- [5].Devinian, V dan Marwiji. 2014. *Analisa Kehilangan Minyak Pada Crude Palm Oil (CPO) dengan Menggunakan Metode Statistical Procces Control*. Jakarta: Jurnal Ilmiah Teknik Industri.
- [6]. PTPN II PKS Pagar Merbau. 1999. *Buku Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit PTPN II PKS Pagar Merbau. Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi Palm Oil (CPO)*



## LAMPIRAN 1 : CATATAN HARIAN KERJA PRAKTEK



## LAMPIRAN 2 : DOKUMENTASI KERJA PRAKTEK



Flow Sheet PKS Pagar Merbau PTPN II



Foto Bersama Asisten (Pembimbing Lapangan)