

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II
UNIT PKS DOLOK ILIR

DISUSUN OLEH:
EKA AUDIAH PUTRI DAMANIK
238150042



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2026

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/8/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)19/8/26

Nilai 87 (A)

LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II
UNIT PKS DOLOK ILIR**

Oleh:

Eka Audiah Putri Damanik
238150042

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Kerja Praktek


(Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc)

Mengetahui

Koordinator Kerja Praktek


(Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2026

i

LEMBAR PENGESAHAN
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II
UNIT PKS DOLOK ILIR
OLEH:

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 1. Fansyah Pratama Nirwan | 238150028 |
| 2. Satria Sembiring | 238150030 |
| 3. Eka Audiah Putri Damanik | 238150042 |
| 4. Grace Amanda Tumanggor | 238150092 |
| 5. Grace Immanuel Manullang | 238150104 |

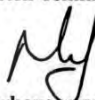
Laporan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Komponen Penilaian Mata
Kuliah Kerja Praktek di PTPN IV Fakultas Teknik Universitas Medan Area

Diperiksa Oleh:

Pjs Masinis Kepala


(Ratya A Sinulingga)

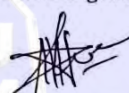
Assisten Teknik


(Marhausertua
Simangunsong)

Assisten Pengolahan


Syaiful Bahri

Assisten Pengolahan


Rimbun Parlaungan

Assisten QA


Syahrul Asward

Disetujui Oleh:

Manajer

PTPN IV UNIT PKS DOLOK ILIR


Ratya A. Sinulingga

 Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PTPN IV Regional II Unit Pks Dolok Ilir dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinyadi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Kepada Orangtua yang memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Seluruh staff Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
6. Bapak Ratya Asa Sinulingga, Manager PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
7. Bapak Ratya Asa Sinulingga, Masinis Kepala PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
8. Bapak Marhausertua Simangunsong, Asisten Teknik (Pembimbing PKL) PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
9. Bapak Syaiful Bahri dan Rimbun Parlaungan, Asisten Pengolahan PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
10. Bapak Syahrul Asward, Asisten QA PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
11. Ibu Serin Nainggolan selaku staff,serta Karyawan-Karyawati PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	3
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	3
1.5 Metodologi Kerja Praktek	4
1.6 Metode Pengumpulan Data	5
1.7 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan.....	6
1.8 Sistematika Penulisan Laporan	6
BAB I PENDAHULUAN.....	6
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	6
BAB III PROSES PRODUKSI.....	6
BAB IV TUGAS KHUSUS.....	7
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	7
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	8
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan	8
2.2 Profil Singkat Perusahaan	10
2.3 Letak Geografis	10
2.4 Visi dan Misi Perusahaan	10
2.5 Struktur Organisasi.....	11
2.5.1 Manajer Unit	11
2.5.2 Masinis Kepala.....	11
2.5.3 Asisten Pengolahan	11
2.5.4 Asisten Quality Assurance (QA).....	12

2.5.5	Asisten Teknik.....	12
2.5.6	Asisten Kepala Tata Usaha.....	12
2.6	Waktu Kerja	12
2.7	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	13
2.8	Arti dan Makna Logo PT Perkebunan Nusantara IV	14
BAB III		15
PROSES PRODUKSI		15
3.1	Bahan Baku dan Bahan Penolong.....	15
3.1.1	Bahan Baku	15
3.1.2	Bahan Penolong	15
3.2	Alur Produksi	16
3.2.1	Pos Security.....	16
3.2.2	Stasiun Penerimaan Buah.....	17
3.2.3	Jembatan Timbang	17
3.2.4	Sortasi TBS	19
3.2.5	<i>Loading Ramp</i>	21
3.2.6	<i>Scraper</i> No 1 dan 2	21
3.2.7	<i>Scraper</i> No 3	23
3.2.8	<i>Splitter</i>	23
3.2.9	<i>Scraper</i> No.4a dan 4b.....	24
3.2.10	<i>Scraper</i> No.5	24
3.3	Stasiun Sterilizer	25
3.3.1	<i>Scraper</i> No.6A	26
3.3.2	<i>Scraper</i> No. 6B	27
3.3.3	<i>Scraper</i> No.7	27
3.3.4	<i>Scraper</i> No.8	27
3.4	Stasiun <i>Threshing</i>	28
3.4.1	<i>Auto Feeder</i>	28
3.4.2	<i>Thresher</i>	29
3.4.3	<i>Under Thresher Conveyor</i>	30
3.4.4	<i>Bottom Cross Conveyor</i>	31
3.4.5	<i>Fruit Elevator</i>	31
3.4.6	<i>Top Cross Conveyor</i>	32
3.4.7	<i>Top Distributing Conveyor</i>	32

3.4.8	<i>Empty Bunch Conveyor</i>	32
3.4.9	<i>Mono Bunch Press</i>	33
3.5	Stasiun Kempa	34
3.5.1	<i>Digester</i>	34
3.5.2	<i>Screw Press</i>	36
3.6	Stasiun Klarifikasi.....	39
3.6.1	<i>Sand Trap Tank</i>	39
3.6.2	<i>Vibrating Screen</i>	40
3.6.3	<i>Bak Raw Oil</i>	41
3.6.4	<i>Balance Tank</i>	42
3.6.5	<i>Continuous Settling Tank (CST)</i>	43
3.6.6	<i>Oil Tank</i>	46
3.6.7	<i>Vacum Dryer</i>	47
3.6.8	<i>Transfer Tank</i>	48
3.6.9	<i>Storage Tank</i>	48
3.6.10	<i>Sludge Tank</i>	49
3.6.11	<i>Sand Cyclone</i>	50
3.6.12	<i>Buffer tank</i>	51
3.6.13	<i>Decanter</i>	51
3.6.14	<i>Bak Fat Fit</i>	52
3.6.15	<i>Bak Bacin</i>	52
3.7	Stasiun Biji	53
3.7.1	<i>Cake Breaker Conveyor</i>	53
3.7.2	<i>Depericarper</i>	55
3.7.3	<i>Nut Polishing Drum</i>	55
3.7.4	<i>Destoner</i>	56
3.7.5	<i>Nut Silo</i>	57
3.7.6	<i>Ripple Mill</i>	58
3.7.7	<i>Light Tenera Dura Siklon (LTDS)</i>	59
3.7.8	<i>Hydrocyclone</i>	60
3.7.9	<i>Kernel Dryer</i>	61
3.7.10	<i>Kernel Bunker</i>	62
3.8	Stasiun Ketel Uap (Boiler).....	63
3.9	Stasiun Kamar Mesin	67

3.9.1	Turbin Uap	67
3.9.2	Back Pressure Vessel (BPV)	68
3.9.3	Diesel Engine (Genset)	68
3.9.4	Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)	69
3.10	Stasiun Water Tractment	70
3.10.1	Pompa Air Dan Sumber Air	70
3.10.2	Clarifier Tank	71
3.10.3	Water Basin	72
3.10.4	Sand Filter	73
3.10.5	Water Tower Tank	73
3.10.6	Demint Plant	74
3.10.7	Feed Water Tank	75
3.11	Laboratorium	76
3.11.1	Analisa Mutu CPO	77
3.11.2	Analisa Mutu Inti	81
3.12	Stasiun Pengolahan Limbah	85
BAB IV		88
TUGAS KHUSUS		88
4.1	Pendahuluan	88
4.1.1	Latar Belakang Masalah	88
4.1.2	Rumusan Masalah	89
4.1.3	Tujuan Penelitian	90
4.1.4	Manfaat Penelitian	90
4.1.5	Batasan Masalah	90
4.1.6	Asumsi	91
4.2	Landasan Teori	91
4.2.1	Mesin	91
4.2.2	Mesin Screw Press	91
4.2.3	Efektivitas Mesin Produksi	92
4.3	Metodologi Penelitian	94
4.3.1	Pengumpulan Data	94
4.4	Hasil dan Pembahasan	96
4.4.1	Pengumpulan Data	96
4.4.2	Pengolahan Data	97

BAB V.....	107
KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN.....	110



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PKS DOLOK ILIR.....	9
Gambar 2. 2 Struktur Organisasi.....	11
Gambar 3. 1 Pos Security PKS Dolok Ilir	17
Gambar 3. 2 Jembatan Timbang PKS Dolok Ilir	18
Gambar 3. 3 Sortasi TBS	20
Gambar 3. 4 <i>Loading Ramp</i>	21
Gambar 3. 5 <i>Scrapper</i> No.1	22
Gambar 3. 6 <i>Scrapper</i> No.2	22
Gambar 3. 7 <i>Scrapper</i> No.3	23
Gambar 3. 8 <i>Splitter</i>	23
Gambar 3. 9 <i>Scrapper</i> No. 4a.....	24
Gambar 3. 10 <i>Scrapper</i> No.4b	24
Gambar 3. 11 <i>Scrapper</i> No.5	25
Gambar 3. 12 Stasiun Perebusan.....	26
Gambar 3. 13 <i>Scrapper</i> 6A	26
Gambar 3. 14 <i>Scrapper</i> No.6B.....	27
Gambar 3. 15 <i>Scrapper</i> No.7	27
Gambar 3. 16 <i>Scrapper</i> No.8	27
Gambar 3. 17 <i>Threshing</i>	28
Gambar 3. 18 <i>Auto Feeder</i>	28
Gambar 3. 19 <i>Thresher</i>	30
Gambar 3. 20 <i>Under Thresher Conveyor</i>	30
Gambar 3. 21 <i>Bottom Cross Conveyor</i>	31
Gambar 3. 22 <i>Fruit Elevator</i>	31
Gambar 3. 23 <i>Top Cross Conveyor</i>	32
Gambar 3. 24 <i>Top Distributing Conveyor</i>	32
Gambar 3. 25 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	33
Gambar 3. 26 <i>Mono Bunch Press</i>	33
Gambar 3. 27 <i>Digester</i>	35
Gambar 3. 28 <i>Screw Press</i>	37
Gambar 3. 29 <i>Sand Trap Tank</i>	40

Gambar 3. 30 <i>Vibrating Screen</i>	41
Gambar 3. 31 <i>Bak Raw Oil</i>	42
Gambar 3. 32 <i>Balance Tank</i>	42
Gambar 3. 33 <i>Continuous Settling Tank (CST)</i>	43
Gambar 3. 34 <i>Oil Tank</i>	46
Gambar 3. 35 <i>Vacum Dryer</i>	47
Gambar 3. 36 <i>Transfer Tank</i>	48
Gambar 3. 37 <i>Storage Tank</i>	49
Gambar 3. 38 <i>Sludge Tank</i>	50
Gambar 3. 39 <i>Sand Cyclone</i>	51
Gambar 3. 40 <i>Buffer Tank</i>	51
Gambar 3. 41 <i>Decanter</i>	52
Gambar 3. 42 <i>Bak Bacin</i>	53
Gambar 3. 43 <i>Cake Breaker Conveyor</i>	54
Gambar 3. 44 <i>Depericarper</i>	55
Gambar 3. 45 <i>Nut Polishing Drum</i>	56
Gambar 3. 46 <i>Destoner</i>	57
Gambar 3. 47 <i>Nut Silo</i>	58
Gambar 3. 48 <i>Ripple Mill</i>	59
Gambar 3. 49 <i>Light Tenera Dura Siklon (LTDS)</i>	60
Gambar 3. 50 <i>Hydrocyclone</i>	61
Gambar 3. 51 <i>Kernel Dryer</i>	61
Gambar 3. 52 <i>Kernel Bunker</i>	62
Gambar 3. 53 <i>Boiler</i>	63
Gambar 3. 54 <i>Turbin Uap</i>	67
Gambar 3. 55 <i>Back Pressure Vessel (BPV)</i>	68
Gambar 3. 56 <i>Diesel Engine (Genset)</i>	69
Gambar 3. 57 <i>Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)</i>	69
Gambar 3. 58 <i>pompa air dan sumber air</i>	70
Gambar 3. 59 <i>Clarifier Tank</i>	72
Gambar 3. 60 <i>Water Basin</i>	72
Gambar 3. 61 <i>Sand Filter</i>	73

Gambar 3. 62 <i>Water Tower Tank</i>	74
Gambar 3. 63 <i>Demint Plant</i>	75
Gambar 3. 64 <i>Feed Water Tank</i>	76
Gambar 3. 65 Laboratorium	76
Gambar 3. 66 Limbah	85
Gambar 4. 1 Mesin <i>Screw Press</i>	92
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Perhitungan OEE	106



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jadwal Kerja Bagian Kantor	12
Tabel 3. 1 Nilai Mutu Air Umpan Dan Air Boiler.....	64
Tabel 3. 2 Berat Contoh Uji Yang Ditimbang Berdasarkan % Asam Lemak Bebas.	78
Tabel 4. 1 <i>Japan Institute of Plant Maintenance for Performance Ratio</i>	95
Tabel 4. 2 Data Mesin <i>Screw Pres</i>	96
Tabel 4. 3 Perhitungan <i>Loading Time</i> Mesin <i>Screw Press</i>	97
Tabel 4. 4 Perhitungan <i>Downtime</i> Mesin <i>Screw Press</i>	98
Tabel 4. 5 Perhitungan <i>Operation Time</i> Mesin <i>Screw press</i>	99
Tabel 4. 6 Perhitungan <i>Availability</i>	101
Tabel 4. 7 Nilai <i>Performance Efficiency</i>	102
Tabel 4. 8 Perhitungan <i>Rate Of Quality Product</i> Mesin <i>Screw Press</i>	103
Tabel 4. 9 Perhitungan Nilai OEE.....	104



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 <i>Process Flow Sheet</i> PKS DOLOK ILIR	110
LAMPIRAN 2 Pengambil Sampel TBS	110
LAMPIRAN 3 Memindahan <i>Fiber</i>	111
LAMPIRAN 4 Membantu campuran serat dan biji jatuh ke CBC	111
LAMPIRAN 5 <i>Flow Chart</i> Proses CPO	112



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja praktek merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan. Kegiatan kerja praktek bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam dunia kerja yang sesungguhnya. Melalui kegiatan ini, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman langsung mengenai kondisi kerja di industri serta memahami penerapan teori dalam praktik di lapangan.

Pelaksanaan kerja praktek memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati secara langsung sistem kerja yang diterapkan di perusahaan, memahami proses produksi, serta mengenal berbagai permasalahan yang terjadi di lingkungan kerja. Selain itu, mahasiswa juga diharapkan mampu mengembangkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah berdasarkan teori dan konsep yang telah dipelajari selama masa perkuliahan. Dengan demikian, kerja praktek dapat membantu meningkatkan keterampilan dan wawasan mahasiswa sehingga lebih siap menghadapi dunia kerja yang semakin kompetitif.

Program Studi Teknik Industri mempelajari berbagai aspek yang berkaitan dengan sistem produksi yang terintegrasi, meliputi sumber daya manusia, mesin dan peralatan, metode kerja, bahan baku, serta lingkungan kerja. Selain itu, Teknik Industri juga mempelajari sistem pengendalian produksi, efisiensi kerja, keselamatan dan kesehatan kerja, serta peningkatan produktivitas. Oleh karena itu, mahasiswa Program Studi Teknik Industri diharapkan mampu menguasai ilmu pengetahuan tersebut dan menerapkannya dalam dunia industri secara efektif dan efisien.

Seiring dengan meningkatnya perkembangan industri dan persaingan global, kebutuhan akan tenaga kerja yang memiliki kemampuan dan keterampilan yang baik semakin meningkat. Dunia industri membutuhkan sumber daya manusia yang tidak hanya memiliki pengetahuan teoritis tetapi juga pengalaman praktis di lapangan. Oleh karena itu, pelaksanaan kerja praktek menjadi salah satu sarana

penting dalam mempersiapkan mahasiswa agar mampu bersaing dan beradaptasi dengan perkembangan teknologi serta tuntutan dunia kerja.

Pabrik Kelapa Sawit PT Perkebunan Nusantara IV Unit PKS Dolok Ilir merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan kelapa sawit. Perusahaan ini berlokasi di Desa Bandar Selamat, Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Produk utama yang dihasilkan adalah minyak kelapa sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) dan inti sawit (*kernel*). Proses produksi di pabrik kelapa sawit berlangsung melalui beberapa tahapan yang memerlukan pengendalian yang baik, mulai dari pengolahan bahan baku hingga menjadi produk akhir berupa CPO dan kernel yang berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit. Oleh karena itu, perusahaan ini dipilih sebagai tempat pelaksanaan kerja praktek agar mahasiswa dapat memahami secara langsung proses produksi serta sistem kerja yang diterapkan pada industri pengolahan kelapa sawit.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Tujuan kerja praktek merupakan landasan yang menjadi acuan dalam pelaksanaan kegiatan kerja praktek. Adapun tujuan pelaksanaan kerja praktek pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam pengalaman kerja nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara teori yang dipelajari di perkuliahan dengan kondisi kerja yang sebenarnya di lapangan.
3. Memenuhi salah satu persyaratan akademik pada kurikulum Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Mengenal dan memahami kondisi kerja secara langsung di lingkungan perusahaan, khususnya pada bagian produksi.
5. Memahami serta mampu menggambarkan struktur masukan proses produksi di perusahaan yang meliputi:
 - a) Bahan baku utama dan bahan penunjang produksi.
 - b) Struktur tenaga kerja berdasarkan jenis pekerjaan dan tingkat keahlian.

6. Menjadi dasar dan acuan dalam penyusunan laporan kerja praktek

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Pelaksanaan Kerja Praktek ini memberikan manfaat bagi berbagai pihak:

1. Bagi Universitas
 - a. Menjalin kerjasama yang baik dengan perusahaan dalam rangka pengembangan program pendidikan yang relevan dengan kebutuhan industri.
 - b. Meningkatkan kualitas lulusan yang memiliki kompetensi sesuai dengan tuntutan dunia kerja.
 - c. Memperoleh masukan dan umpan balik dari industri untuk penyempurnaan kurikulum dan metode pembelajaran.
2. Bagi Perusahaan
 - a. Mendapatkan perspektif baru dan saran perbaikan dari mahasiswa melalui hasil analisis yang dilakukan.
 - b. Membangun hubungan baik dengan institusi pendidikan yang dapat mendukung kebutuhan sumber daya manusia di masa depan.
 - c. Berkontribusi dalam pengembangan pendidikan nasional melalui penyediaan tempat pembelajaran praktis bagi mahasiswa.
3. Bagi Mahasiswa
 - a. Memperoleh pengalaman praktis dalam mengamati dan menganalisis sistem produksi di industri pengolahan kelapa sawit.
 - b. Membandingkan dan mengaplikasikan teori ilmiah yang dipelajari di perkuliahan dengan praktik langsung di lapangan.
 - c. Meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah dalam konteks industri yang sesungguhnya.
 - d. Mengembangkan soft skills seperti komunikasi, kerjasama tim, dan adaptasi terhadap lingkungan kerja profesional.

e. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Pelaksanaan program kerja praktek memiliki peranan penting dalam membentuk kemampuan mahasiswa untuk melaksanakan tanggung jawab atas tugas yang diberikan secara baik serta meningkatkan rasa percaya diri dalam menghadapi lingkungan kerja. Program kerja praktek yang dijalankan oleh

mahasiswa berorientasi pada kegiatan kuliah kerja lapangan yang mengintegrasikan teori dengan praktik di dunia industri. Dalam pelaksanaannya, mahasiswa tidak hanya melakukan aktivitas kerja, tetapi juga mempelajari berbagai kendala dan permasalahan yang muncul beserta alternatif solusi yang diterapkan. Melalui kegiatan kerja praktek ini diharapkan mahasiswa mampu menerapkan dan mengembangkan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan, sekaligus membentuk sikap tanggung jawab dan kepercayaan diri dalam menghadapi tuntutan pekerjaan.

f. Metodologi Kerja Praktek

Dalam penyusunan tugas kerja praktek ini, prosedur pelaksanaan yang dilakukan meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan berbagai keperluan yang berkaitan dengan pelaksanaan kerja praktek dan penelitian di perusahaan, antara lain:

- a. Menentukan perusahaan yang akan dijadikan lokasi kerja praktek.
- b. Melakukan pengenalan terhadap perusahaan baik melalui kunjungan langsung maupun melalui media internet.
- c. Mengajukan permohonan kerja praktek kepada Program Studi Teknik Industri dan pihak perusahaan.
- d. Melakukan konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
- e. Menyusun proposal atau laporan awal kerja praktek.
- f. Mengajukan proposal kepada Ketua Program Studi Teknik Industri dan pihak perusahaan.
- g. Melaksanakan seminar proposal.

2. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi seperti buku dan karya ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan di lapangan, sehingga diperoleh landasan teori yang sesuai untuk mendukung analisis dan pemecahan masalah.

3. Peninjauan Lapangan

Peninjauan lapangan dilakukan dengan mengamati secara langsung proses dan metode kerja di perusahaan, termasuk mempelajari aliran bahan, tata letak pabrik, serta melakukan wawancara dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan sebagai dasar penyusunan laporan kerja praktek.

5. Analisis dan Evaluasi Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dianalisis dan dievaluasi dengan menggunakan metode yang sesuai dengan permasalahan yang dikaji.

6. Penyusunan Draft Laporan Kerja Praktek

Pada tahap ini dilakukan penyusunan draft laporan kerja praktek berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari perusahaan.

7. Asistensi dengan Perusahaan dan Dosen Pembimbing

Draft laporan kerja praktek dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan pihak perusahaan untuk memperoleh masukan dan perbaikan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

Draft laporan yang telah direvisi kemudian disusun secara sistematis, diketik dengan rapi, dan dijilid sebagai laporan akhir kerja praktek.

g. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode sebagai berikut:

1. Observasi Langsung

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses produksi dan operasional mesin *Screw Press* di lapangan. Metode ini memungkinkan pengumpulan data *real-time* dan pemahaman mendalam tentang kondisi aktual mesin.

2. Wawancara

Melakukan diskusi dan tanya jawab dengan pembimbing lapangan, operator mesin, teknisi *maintenance*, dan pihak manajemen untuk memperoleh informasi teknis dan operasional yang tidak dapat diamati secara langsung.

3. Studi Dokumentasi

Mengumpulkan data dari dokumen perusahaan seperti laporan produksi harian, spesifikasi teknis mesin, prosedur operasional standar (SOP), dan catatan *downtime* mesin.

h. Waktu dan Lokasi Pelaksanaan

Waktu serta lokasi pelaksanaan kerja praktik yang dijalani oleh mahasiswa adalah sebagai berikut:

1. Waktu Pelaksanaan

Kegiatan Kerja Praktik (KP) dilaksanakan dalam rentang waktu mulai 28 Januari 2026 hingga 28 Februari 2026.

2. Tempat

Kerja Praktik dilakukan di PT Perkebunan Nusantara IV, Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Unit Dolok Ilir, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, tepatnya pada bagian pengolahan.

i. Sistematika Penulisan Laporan

Laporan Kerja Praktek ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang pelaksanaan Kerja Praktek, tujuan dan manfaat, ruang lingkup kegiatan, metodologi yang digunakan, metode pengumpulan data, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Bab ini memuat informasi tentang sejarah pendirian perusahaan, profil perusahaan, lokasi geografis, visi dan misi, struktur organisasi, serta deskripsi tugas dan tanggung jawab setiap posisi dalam perusahaan.

BAB III PROSES PRODUKSI

Bab ini menjelaskan secara detail proses produksi minyak kelapa sawit mulai dari penerimaan buah hingga produk akhir. Pembahasan meliputi bahan baku, bahan penolong, dan tahapan proses di setiap stasiun produksi termasuk spesifikasi mesin dan peralatan yang digunakan.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisi analisis mendalam tentang “**Analisis Efektivitas Mesin Screw Press Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir.**”. Pembahasan meliputi landasan teori, metodologi penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, analisis hasil, serta rekomendasi perbaikan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dari seluruh kegiatan Kerja Praktek dan hasil analisis yang telah dilakukan, serta memberikan saran konstruktif bagi perusahaan untuk perbaikan di masa mendatang.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Unit ini mulai beroperasi sejak tahun 1974 dan telah mengalami renovasi pada tahun 2001 sebagai upaya peningkatan efisiensi dan optimalisasi kinerja operasional pabrik. Dalam kegiatan produksinya, PKS Dolok Ilir berperan dalam mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO) dan inti sawit (kernel) yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta menjadi bahan baku bagi berbagai industri turunan kelapa sawit.

Pasca pelaksanaan restrukturisasi BUMN perkebunan yang dikenal dengan nama PalmCo, PT Perkebunan Nusantara IV ditetapkan sebagai subholding dari PT Perkebunan Nusantara III (Persero) dengan fokus utama pada komoditas kelapa sawit. Pembentukan struktur tersebut dilakukan melalui penggabungan PT Perkebunan Nusantara V, PT Perkebunan Nusantara VI, dan PT Perkebunan Nusantara XIII ke dalam PT Perkebunan Nusantara IV sebagai entitas yang tetap beroperasi, serta melalui mekanisme pemisahan tidak murni dari PT Perkebunan Nusantara III (Persero) ke dalam PT Perkebunan Nusantara IV. Restrukturisasi ini bertujuan untuk memperkuat tata kelola perusahaan, meningkatkan daya saing, serta mengintegrasikan pengelolaan komoditas kelapa sawit secara lebih efektif dan terpusat.

Penggabungan tersebut efektif berlaku sejak 1 Desember 2023 sebagaimana tertuang dalam Akta Penggabungan Nomor 01 tanggal 1 Desember 2023 yang dibuat di hadapan Nanda Fauz Iwan, S.H., M.Kn., Notaris di Jakarta Selatan. Proses ini telah memperoleh bukti penerimaan pemberitahuan penggabungan dari Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia melalui Surat Nomor AHU-AH.01.03-0149887 tanggal 1 Desember 2023.

Perubahan Anggaran Dasar Perseroan selanjutnya dituangkan dalam Akta Nomor 02 tanggal 1 Desember 2023 yang dibuat oleh notaris yang sama dan telah mendapatkan persetujuan dari Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia berdasarkan

Keputusan Nomor AHU-0074926.AH.01.02. Tahun 2023 tanggal 1 Desember 2023. Pemberitahuan atas perubahan tersebut juga telah diterima sesuai Surat Nomor AHU-AH.01.03-0149887 tanggal 1 Desember 2023. Selain itu, perubahan lanjutan dicantumkan dalam Akta Nomor 08 tanggal 1 Desember 2023 yang telah memperoleh persetujuan melalui Keputusan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Nomor AHU-0076469.AH.01.02. Tahun 2023 tanggal 7 Desember 2023. Seluruh proses legalitas tersebut menunjukkan bahwa restrukturisasi perusahaan telah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Unit PKS Dolok Ilir merupakan pabrik kelapa sawit dengan kapasitas produksi sebesar 60ton Tandan Buah Segar (TBS) per jam. Kapasitas ini mencerminkan skala produksi yang tergolong besar dan mendukung kontinuitas pasokan bahan baku dari kebun inti maupun kebun plasma di sekitarnya. Secara geografis, pabrik ini berlokasi di Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, dengan dasar perizinan Hak Guna Usaha (HGU) Nomor 13/HGU/BPN/2006 serta memiliki luas konsesi Unit Usaha Dolok Ilir sebesar 17,16 hektare. Lokasi yang strategis ini memudahkan akses distribusi hasil produksi serta menunjang kelancaran operasional perusahaan secara keseluruhan.



Gambar 2. 1 PKS DOLOK ILIR

2.2 Profil Singkat Perusahaan

Nama Perusahaan	: PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir
Alamat Perusahaan	: Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara
Jenis Usaha	: Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dan Palm Kernel
Kapasitas Olah	: 60 ton/jam
Sumber TBS	: Kebun Dolok Ilir, Kebun Laras, Pihak ke-3

2.3 Letak Geografis

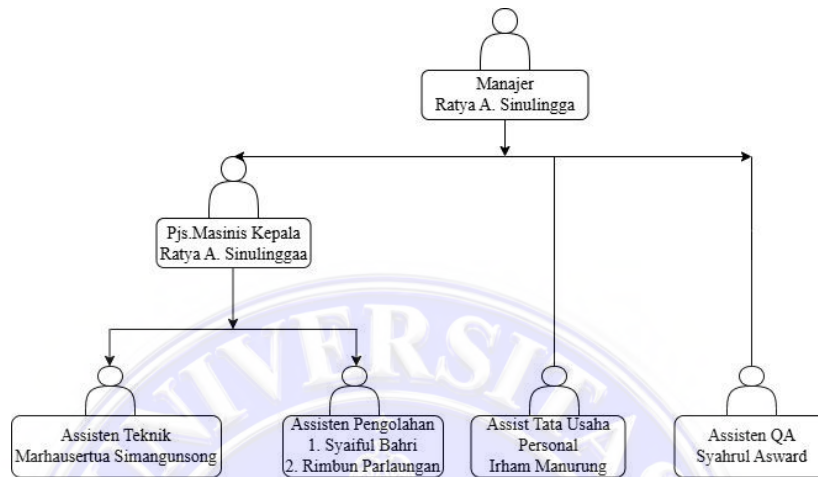
Secara geografis, Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Dolok Ilir yang berada di bawah naungan PT Perkebunan Nusantara IV berlokasi di Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Lokasi pabrik ini berjarak sekitar 26 km dari Kota Pematang Siantar dan ± 115 km dari Kota Medan. Kebun Dolok Ilir memiliki batas wilayah, yaitu sebelah timur berbatasan dengan Kebun Laras dan Kebun Bandar Betsy, sebelah barat dengan Dolok Merawan, sebelah selatan dengan wilayah Sinaksak–Pematang Siantar, serta sebelah utara dengan Kebun Sibulan, Pabatu, dan Laut Tador. Secara administratif, Unit Usaha Dolok Ilir berada di Kabupaten Simalungun Kecamatan Dolok Batu Nanggar dan sebagian wilayah Kabupaten Serdang Bedagai Kecamatan Dolok Merawan. Lokasi PKS Dolok Ilir berada di kawasan dataran rendah dengan iklim tropis yang mendukung pertumbuhan optimal tanaman kelapa sawit. Kedekatan pabrik dengan kebun sebagai sumber bahan baku menjadi keunggulan operasional karena dapat meminimalkan waktu tunggu buah (standing time), sehingga berdampak positif terhadap kualitas minyak kelapa sawit yang dihasilkan.

2.4 Visi dan Misi Perusahaan

- a. Visi Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara IV Dolok Ilir :
Menjadi perusahaan yang unggul dalam usaha agroindustri yang terintegrasi.
- b. Misi Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara IV Dolok Ilir :
Menjalankan usaha dengan prinsip-prinsip usaha terbaik, inovatif, dan berdaya saing tinggi.

2.5 Struktur Organisasi

Struktur organisasi di PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir dirancang untuk mendukung efisiensi operasional dan koordinasi antar departemen. Struktur organisasi terdiri dari beberapa posisi kunci:



Gambar 2. 2 Struktur organisasi

2.5.1 Manajer Unit

Manajer Unit bertanggung jawab atas seluruh operasional PKS, termasuk perencanaan produksi, pencapaian target, pengelolaan sumber daya, dan koordinasi dengan pihak eksternal. Manajer Unit juga berperan sebagai pengambil keputusan strategis dan memastikan seluruh kebijakan perusahaan dijalankan dengan baik.

2.5.2 Masinis Kepala

Masinis Kepala memiliki tanggung jawab dalam mengawasi operasional mesin-mesin produksi dan memastikan kelancaran proses pengolahan. Posisi ini juga bertanggung jawab atas koordinasi dengan tim maintenance untuk memastikan mesin berjalan optimal dan downtime diminimalkan.

2.5.3 Asisten Pengolahan

Asisten Pengolahan bertanggung jawab dalam mengawasi dan mengendalikan proses produksi harian, memastikan standar operasional prosedur (SOP) dipatuhi, serta melakukan monitoring terhadap kualitas

produk yang dihasilkan. Asisten Pengolahan juga berkoordinasi dengan laboratorium untuk menjaga parameter mutu CPO.

2.5.4 Asisten Quality Assurance (QA)

Asisten QA memiliki tugas untuk melakukan pengawasan kualitas produk mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk akhir. Tugas ini mencakup pengujian laboratorium, analisis mutu CPO dan kernel, serta memastikan produk memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan dan regulasi yang berlaku.

2.5.5 Asisten Teknik

Asisten Teknik bertanggung jawab dalam perawatan dan perbaikan mesin-mesin produksi, instalasi listrik, sistem uap, dan peralatan pabrik lainnya. Posisi ini juga merancang program preventive maintenance untuk menjaga reliabilitas mesin dan mengurangi risiko kerusakan.

2.5.6 Asisten Kepala Tata Usaha

Asisten Kepala Tata Usaha mengelola administrasi perusahaan, termasuk dokumentasi, penggajian, pencatatan data produksi, dan pengelolaan arsip. Posisi ini memastikan seluruh dokumentasi perusahaan tertata dengan baik dan dapat diakses ketika diperlukan.

2.6 Waktu Kerja

Waktu kerja atau jam kerja merupakan rentang waktu yang digunakan seseorang untuk melaksanakan aktivitas pekerjaan guna memperoleh upah atau imbalan tertentu. Jam kerja dapat dilaksanakan pada siang maupun malam hari. Di PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Dolok Ilir, sistem waktu kerja dibagi menjadi tiga bagian dengan ketentuan sebagai berikut.

A. Bagian Kantor

Tabel 2. 1 Jadwal Kerja Bagian Kantor

Hari	Waktu	Keterangan
Senin–Kamis	06.30 – 09.30	Kerja
	09.30 – 10.30	Istirahat

Jumat	10.30 – 15.00	Kerja
	15.00	Pulang
	06.30 – 09.30	Kerja
	09.30 – 10.30	Istirahat
	10.30 – 12.00	Kerja
Sabtu	12.00	Pulang
	06.30 – 09.30	Kerja
	09.30 – 10.30	Istirahat
	10.30 – 13.00	Kerja
	13.00	Pulang

B. Bagian Pengolahan dan Laboratorium

Bagian pengolahan dan laboratorium menerapkan sistem kerja shift, yaitu:

1. Shift I dimulai pukul 06.30 hingga 18.30 WIB
2. Shift II dimulai pukul 18.30 hingga 06.30 WIB

2.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan perusahaan diatur berdasarkan peraturan perundang-undangan ketenagakerjaan serta keputusan menteri yang berlaku. PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Dolok Ilir memiliki tujuan penerapan K3 sebagai berikut:

1. Mencegah timbulnya penyakit akibat pekerjaan.
2. Menghindari terjadinya kecelakaan kerja.
3. Mengurangi risiko terjadinya cacat tetap.
4. Menekan kemungkinan terjadinya kematian akibat kerja.
5. Menghindari pemborosan tenaga kerja.
6. Meningkatkan produktivitas kerja.
7. Mendukung kelancaran serta peningkatan hasil produksi pabrik.
8. Menjamin terciptanya lingkungan kerja yang aman dan sehat.

2.8 Arti dan Makna Logo PT Perkebunan Nusantara IV

Makna logo PT Perkebunan Nusantara IV merupakan keterkaitan antara lambang dan filosofi yang terkandung di dalamnya. Bentuk pohon pada logo menggambarkan hasil perkebunan yang mendekati bentuk tumbuhan, dengan pelepah bagian atas melambangkan komoditas kelapa sawit dan teh. Sementara itu, dua pelepah bagian bawah menggambarkan wadah atau organisasi yang mengelola kedua komoditas tersebut, yaitu PT Perkebunan Nusantara IV.

Empat bidang lengkung di bagian bawah logo berfungsi sebagai landasan yang kuat dan kokoh dalam menopang usaha perkebunan kelapa sawit dan teh. Arah lengkungan ke kiri dan ke kanan melambangkan pengembangan serta pemasaran, sekaligus merepresentasikan industri hilir perusahaan. Jumlah empat lengkungan tersebut mencerminkan angka empat sebagai identitas PT Perkebunan Nusantara IV.

Secara keseluruhan, bentuk logo yang mengarah ke atas menunjukkan fokus dan ketajaman visi perusahaan dalam mencapai tujuan bersama demi kesejahteraan yang berlandaskan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Warna hijau pada logo melambangkan kesejukan, keyakinan, dan ketenangan, sedangkan warna jingga mencerminkan semangat, keberanian, dan energi. Kombinasi warna tersebut merepresentasikan keharmonisan, semangat kerja, serta kejernihan pola pikir dalam menjalankan aktivitas perusahaan.

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Bahan Baku dan Bahan Penolong

3.1.1 Bahan Baku

Bahan baku utama dalam proses produksi minyak kelapa sawit adalah Tandan Buah Segar (TBS) yang dipanen dari kebun inti maupun kebun plasma. TBS harus memenuhi kriteria kematangan tertentu untuk menghasilkan rendemen minyak yang optimal. Kriteria TBS yang baik meliputi fraksi matang minimal 90%, jumlah brondolan lepas tidak melebihi 10%, dan tidak terdapat kerusakan akibat serangan hama atau penyakit.

TBS dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan tingkat kematangannya: mentah, kurang matang, matang, lewat matang, dan Tangkos. Setiap kategori memiliki pengaruh yang berbeda terhadap rendemen dan mutu minyak. TBS yang optimal untuk diolah adalah TBS dengan tingkat kematangan yang tepat, yaitu minimal 90% buah telah berwarna merah oranye hingga merah tua, dengan kandungan *Free Fatty Acid* (FFA) yang rendah.

3.1.2 Bahan Penolong

Bahan penolong yang digunakan dalam proses produksi meliputi:

- a. Air: Digunakan dalam proses perebusan (sterilisasi), klarifikasi minyak, dan pembersihan mesin. Air yang digunakan harus memenuhi standar kualitas tertentu untuk menjaga mutu produk.
- b. Uap (Steam): Dihasilkan dari boiler dan digunakan untuk proses sterilisasi TBS, pemanasan digester, dan sebagai sumber energi untuk turbin pembangkit listrik.
- c. Bahan Kimia: Termasuk tawas untuk pemurnian air, serta bahan kimia untuk water treatment dan perawatan boiler.
- d. Bahan Bakar: biomassa (cangkang dan fiber) digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan uap.

3.2 Alur Produksi

Proses produksi minyak kelapa sawit di PKS terdiri dari beberapa stasiun utama yang saling terintegrasi. Setiap stasiun memiliki fungsi dan peran khusus dalam mengolah TBS menjadi produk akhir berupa CPO (*Crude Palm Oil*) dan kernel. Berikut adalah penjelasan detail mengenai setiap stasiun produksi:

3.2.1 Pos Security

Security PKS merupakan satuan pengamanan yang bertanggung jawab menjaga ketertiban dan keamanan di lingkungan pabrik kelapa sawit. Seluruh tamu serta kendaraan yang keluar masuk area pabrik berada dalam pengawasan dan tanggung jawab petugas keamanan. Setiap mobil pengangkut Tandan Buah Segar (TBS) wajib melapor terlebih dahulu ke pos keamanan dengan menunjukkan Surat Pengiriman Barang (SPB). Selanjutnya, petugas security melakukan pencatatan data meliputi nomor polisi kendaraan (BK), nama pengemudi, nomor SPB, asal kebun, jumlah tros, serta waktu kedatangan sebagai arsip dan data kontrol apabila terjadi kesalahan di kemudian hari.

Setelah proses administrasi selesai, kendaraan diarahkan menuju jembatan timbang untuk dilakukan penimbangan. Usai proses pembongkaran dan penimbangan ulang, pengemudi wajib kembali melapor ke pos keamanan guna mencatat waktu keluar kendaraan dari area pabrik.

Untuk kendaraan pengangkut Crude Palm Oil (CPO) dan inti (kernel), pengemudi harus menunjukkan surat jalan resmi dari perusahaan, kemudian mengikuti antrean sesuai urutan sebelum dilakukan penimbangan awal. Setelah proses pemuatan dan penimbangan ulang selesai, kendaraan kembali melapor ke pos security untuk pencatatan waktu keluar dari lokasi pabrik. Khusus kendaraan pengangkut CPO, petugas keamanan turut melakukan penyegelan tangki serta mencatat nomor segel pada setiap kendaraan sebagai bagian dari prosedur pengawasan.



Gambar 3. 1 Pos Security PKS Dolok Ilir

3.2.2 Stasiun Penerimaan Buah

Stasiun penerimaan buah dan loading ramp merupakan tahap awal dalam proses pengolahan kelapa sawit serta menjadi gerbang dimulainya kegiatan produksi. Pada stasiun ini, Tandan Buah Segar (TBS) yang berasal dari kebun akan melalui proses pemeriksaan, penimbangan, dan penanganan awal sebelum memasuki tahapan pengolahan berikutnya. Unit operasi yang terdapat pada stasiun ini meliputi jembatan timbang, loading ramp atau area sortasi, serta *scraper*, *conveyor* yang berfungsi mengangkut TBS menuju sterilizer.

3.2.3 Jembatan Timbang

Jembatan timbang berfungsi sebagai sarana penimbangan Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk ke pabrik, hasil produksi berupa *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (kernel), serta material lain yang berkaitan dengan aktivitas kebun. Data hasil penimbangan TBS dimanfaatkan sebagai alat pengendalian untuk mengevaluasi rendemen dan kapasitas olah pabrik. PKS Dolok Ilir memiliki dua unit jembatan aktif yaitu 1 unit timbang CPO dan 1 unit timbang TBS dengan masing-masing berkapasitas 50 ton.

Prosedur operasional penimbangan diawali dengan pemeriksaan kendaraan oleh security dan mandor, meliputi truk TBS, truk inti, maupun tangki CPO. Kendaraan yang akan mengangkut CPO, inti sawit, PKO, atau PKM wajib memenuhi kelengkapan standar keselamatan, seperti ganjal ban yang harus dikeluarkan saat penimbangan. Selanjutnya, kendaraan

diarahkan memasuki platform timbangan sesuai instruksi petugas, dan pengemudi beserta kernet diwajibkan turun selama proses penimbangan berlangsung.

Penimbangan dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan sesudah pembongkaran atau pemuatan, dengan prosedur yang sama. Khusus truk tangki CPO, operator memasang segel (locis) pada seluruh manhole dan kran pengeluaran, sedangkan truk pengangkut inti diwajibkan menutup bak dengan terpal. Petugas (kerani timbang) mencatat berat bruto, tarra, dan netto, serta identitas kendaraan dan pengemudi pada buku administrasi yang tersedia, serta bertanggung jawab penuh atas keakuratan hasil penimbangan.

Untuk menjaga keandalan alat, timbangan tidak dioperasikan saat hujan guna menghindari kerusakan akibat petir; penimbangan dilakukan secara manual apabila diperlukan. Tera ulang oleh instansi metrologi dilaksanakan setiap enam bulan atau lebih cepat apabila terjadi kerusakan. Setiap pergantian shift dilakukan serah terima informasi, dan seluruh catatan harian diverifikasi serta ditandatangani oleh pejabat terkait.

Penimbangan brondolan dari afdeling dilakukan secara terpisah karena menjadi dasar perhitungan premi. Untuk truk pengangkut buah dari afdeling, penimbangan dilakukan tiga tahap, yaitu:

1. penimbangan bruto (truk + TBS + brondolan),
2. penimbangan setelah pembongkaran TBS untuk memperoleh netto TBS, dan.
3. penimbangan akhir untuk menentukan berat bersih brondolan.



Gambar 3. 2 Jembatan Timbang PKS Dolok Ilir

3.2.4 Sortasi TBS

Proses sortasi merupakan tahapan pemeriksaan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit sebelum memasuki proses pengolahan, yang bertujuan untuk memastikan kesesuaian tingkat kematangan dan mutu buah dengan standar yang telah ditetapkan. Di stasiun penerimaan TBS, kegiatan sortasi dilaksanakan oleh 2–4 orang petugas yang melakukan pemeriksaan terhadap buah yang diturunkan dari truk pengangkut hasil panen menggunakan alat bantu berupa tojokan.

Hasil sortasi panen dimanfaatkan sebagai dasar perhitungan rendemen serta distribusi produksi pada masing-masing afdeling pemasok dalam penyusunan material balance berdasarkan tahun tanam dan unit kebun. Secara umum, jenis buah yang diolah meliputi varietas dura dan tenera. Secara morfologis, kelapa sawit diklasifikasikan menjadi tiga varietas utama, yaitu:

- a. Dura, memiliki ketebalan tempurung berkisar antara 2–8 mm, dengan daging buah relatif tipis dan persentase daging buah sekitar 35–50%.
- b. Psifera, memiliki tempurung sangat tipis atau hampir tidak ada, serta daging buah yang tebal. Penentuan waktu panen didasarkan pada kondisi saat kandungan minyak dalam mesokarp mencapai tingkat maksimum dan kadar asam lemak bebas (ALB) berada pada tingkat minimum, yaitu ketika buah mencapai tingkat kematangan optimal.
- c. Tenera, memiliki ketebalan tempurung antara 0,5–4 mm dengan persentase daging buah yang relatif tinggi, yaitu sekitar 60–96%.

Dalam pelaksanaan sortasi, terdapat beberapa kriteria mutu yang dapat dikenakan penalti apabila tidak memenuhi standar, antara lain: adanya kotoran seperti sampah, tanah, dan pasir;

- a. (TBS dengan tangkai panjang melebihi 2,5 cm;
- b. tandan buah busuk; serta
- c. tandan buah sakit.

Proses sortasi dilakukan dengan metode pengambilan sampel sebesar 5–10% dari total produksi atau minimal satu truk dari setiap afdeling. Untuk pemasok pihak ketiga, sortasi dilakukan terhadap seluruh muatan. Apabila dalam satu afdeling terdapat perbedaan tahun tanam, maka sortasi dilaksanakan berdasarkan masing-masing tahun tanam tersebut. Kriteria kematangan panen memegang peranan penting dalam pencapaian rendemen minyak dan rendemen inti sawit. Sebagai contoh, pada kebun PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir, standar kriteria kematangan TBS yaitu matang dan mentah dimana kriteria matang dengan minimal ≥ 3 butir berondolan yang terlepas dari tandan sedangkan mentah < 3 butir berondolan yang terlepas dari tandan.

Proses sortasi umumnya dilakukan secara manual oleh tenaga kerja atau petugas sortasi. Kegiatan penyortiran dilaksanakan di area lantai atau peron *loading ramp*. Sortasi Tandan Buah Segar (TBS) bertujuan untuk mengidentifikasi dan memisahkan TBS mentah, dan TBS matang yang ditandai dengan warna hitam mengkilap, serta TBS yang telah mengalami pembusukan. Proses ini memiliki peranan penting karena sangat memengaruhi mutu serta tingkat produktivitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan.

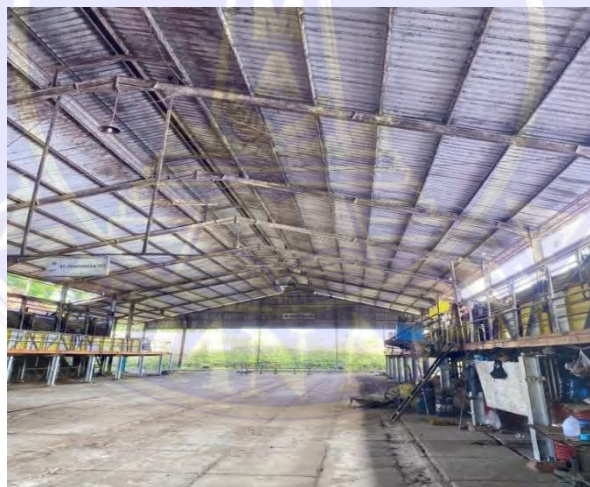


Gambar 3. 3 Sortasi TBS

3.2.5 *Loading Ramp*

Loading ramp merupakan fasilitas penampungan sementara Tandan Buah Segar (TBS) sebelum memasuki tahapan pengolahan, setelah terlebih dahulu melalui proses sortasi. Pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir, fasilitas ini terdiri atas dua jalur (*line*) penerimaan TBS yang terletak di sisi kiri dan kanan, masing-masing dilengkapi dengan 14 pintu. Setiap pintu memiliki kapasitas muat sekitar 15 ton, sehingga total kapasitas penampungan mencapai ± 420 ton TBS.

Pengaturan sirkulasi buah pada loading ramp dilakukan secara sistematis dengan menerapkan prinsip FIFO (*First In First Out*), yaitu buah yang pertama kali masuk akan diprioritaskan untuk segera diolah. Penerapan sistem ini bertujuan untuk meminimalkan peningkatan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) sebelum proses pengolahan serta mencegah terjadinya penyusutan kualitas dan kuantitas buah akibat waktu penyimpanan yang terlalu lama (*restan*).



Gambar 3. 4 *Loading Ramp*

3.2.6 *Scraper No 1 dan 2*

Scraper TBS No.1 dan No.2 merupakan tahapan lanjutan setelah proses di loading ramp yang terletak pada sisi kiri dan kanan fasilitas penerimaan. Peralatan ini berfungsi untuk memindahkan Tandan Buah Segar (TBS) menuju Scraper No.3 sebagai tahap berikutnya dalam alur

proses. Mekanisme kerjanya memanfaatkan energi putar yang dihasilkan oleh elektromotor sebagai sumber penggerak utama untuk menarik dan mengalirkan TBS secara kontinu.



Gambar 3. 5 *Scrapper* No.1



Gambar 3. 6 *Scrapper* No.2

3.2.7 *Scraper No 3*

Scraper No 3 berfungsi untuk membawa TBS dari scraper No. 1 atau 2 menuju splitter dan menuju scraper No.4a



Gambar 3. 7 *Scraper No.3*

3.2.8 *Splitter*

Splitter TBS merupakan peralatan yang digunakan untuk melubangi tandan buah segar (TBS) yang dibawa oleh Scraper nomor 3. Proses pelubangan ini bertujuan agar uap panas (*steam*) dapat masuk dan menjangkau bagian dalam TBS secara merata. Mekanisme kerja Splitter diawali ketika TBS dialirkan oleh *Scraper*, kemudian alat tersebut menusuk permukaan tandan hingga kedalaman sekitar ± 10 cm. Bunch *Splitter* beroperasi dengan gerakan berputar berlawanan arah yang digerakkan oleh dua unit elektromotor, masing-masing memiliki daya sebesar 37 kW dan 22 kW, dengan kecepatan putar 36 rpm dan 24 rpm. Setelah proses pelubangan selesai, TBS selanjutnya dipindahkan oleh Scraper nomor 4 menuju stasiun perebusan.



Gambar 3. 8 *Splitter*

3.2.9 *Scraper* No.4a dan 4b

Scraper TBS No. 4A dan No. 4B merupakan tahap awal aliran TBS sebelum memasuki Vertical Sterilizer. *Scraper* No. 4A berfungsi mengangkut TBS yang telah melalui proses pada Bunch Splitter, sedangkan *Scraper* No. 4B berperan melanjutkan pemindahan TBS dari *Scraper* No. 4A menuju proses berikutnya.



Gambar 3. 9 *Scraper* No. 4a



Gambar 3. 10 *Scraper* No.4b

3.2.10 *Scraper* No.5

Scraper TBS No. 5 berperan untuk mengangkut kembali TBS beserta brondolan yang tidak terbawa oleh *Scraper* No. 4B menuju *Scraper* No. 4A agar dapat diproses ulang.



Gambar 3. 11 *Scrapper* No.5

3.3 Stasiun Sterilizer

Sterilizer merupakan bejana uap bertekanan berbentuk silinder yang digunakan sebagai alat perebusan Tandan Buah Segar (TBS) dengan memanfaatkan uap air (*steam*). Pada proses perebusan, uap dialirkan dari boiler melalui pipa menuju sterilizer untuk menghasilkan kondisi suhu dan tekanan tertentu yang diperlukan selama proses pengolahan. Uap yang digunakan adalah uap basah (*wet steam*) dengan tekanan sekitar 2,8–3,0 kg/cm² dan suhu sekitar 130°C yang diinjeksikan melalui Back Pressure Vessel (BPV). Penggunaan uap basah bertujuan untuk mencegah terjadinya kegosongan pada buah, karena buah yang gosong dapat menyebabkan penurunan nilai DOBI (*Deterioration of Bleachability Index*) sehingga mutu CPO yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

Proses perebusan TBS dalam sterilizer bertujuan untuk menonaktifkan enzim lipase yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (ALB), mempermudah proses pemipilan buah dari tandannya, serta menurunkan kadar air dalam buah sehingga memudahkan proses pengolahan selanjutnya.

PKS Dolok Ilir memiliki lima unit sterilizer vertikal dengan rincian sebagai berikut:

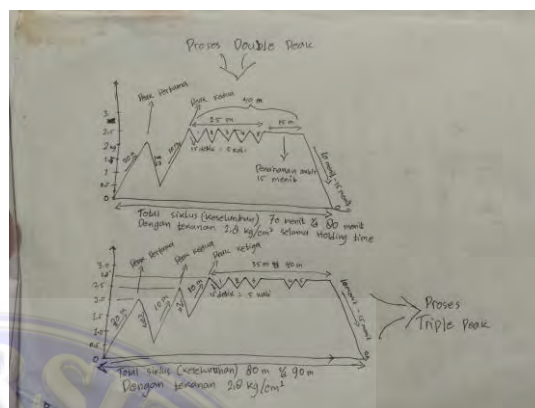
1. Sterilizer No. 1, 2, dan 3 memiliki kapasitas 23–25 ton per siklus.
2. Sterilizer No. 4 dan 5 memiliki kapasitas 28–29 ton per siklus.

Siklus operasi sterilizer vertikal terdiri dari:

1. Waktu pengisian rebusan selama 20–25 menit.
2. Waktu perebusan selama 70–80 menit.
3. Waktu pengeluaran rebusan selama 20–25 menit.

Kapasitas olah pabrik berdasarkan jumlah rebusan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kapasitas} = (\text{Jumlah Rebusan} \times \text{Kapasitas Rebusan} \times 60) / \text{Siklus Perebusan}$$



Gambar 3. 12 Stasiun Perebusan

Grafik

3.3.1 *Scraper No.6A*

Berfungsi membawa TBR dari rebusan menuju ke scraper 6B



Gambar 3. 13 *Scraper 6A*

3.3.2 *Scraper No. 6B*

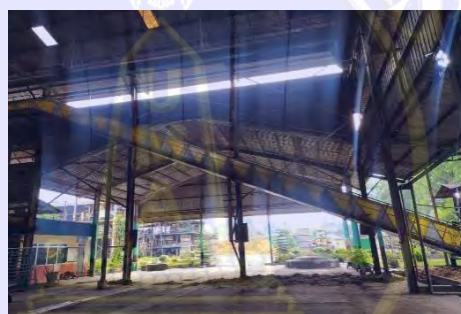
Berfungsi untuk membawa TBR dari *scraper* 6B menuju ke *scraper* 7.



Gambar 3. 14 *Scraper* No.6B

3.3.3 *Scraper No.7*

Berfungsi untuk membawa TBR dari *scraper* 7 menuju ke *scraper* 8.



Gambar 3. 15 *Scraper* No.7

3.3.4 *Scraper No.8*

Berfungsi untuk membawa TBR dari *scraper* 8 menuju ke *auto feeder*.



Gambar 3. 16 *Scraper* No.8

3.4 Stasiun *Threshing*

Thresher merupakan alat berbentuk tromol dengan diameter sekitar 1,9–2,0 m dan panjang 3–5 m yang berfungsi untuk memisahkan brondolan dari tandannya. Dinding tromol tersusun dari kisi-kisi dengan jarak antar batang sekitar 50 mm, sehingga memungkinkan brondolan terpisah sementara tandan kosong tertahan di dalam alat.



Gambar 3. 17 *Threshing*

3.4.1 *Auto Feeder*

Auto feeder berfungsi untuk mengatur pemasukan TBR (Tandan Buah Rebus) ke dalam *thresher* secara kontinu dan merata sehingga proses pemisahan berondolan dapat berlangsung secara optimal. Di PKS Dolok Ilir terdapat tiga unit *auto feeder* dengan kapasitas masing-masing sebesar 30 ton/jam.



Gambar 3. 18 *Auto Feeder*

3.4.2 *Thresher*

Melalui celah kisi-kisi, brondolan akan jatuh ke *under thresher conveyor*, sedangkan tandan kosong terdorong keluar menuju *empty bunch conveyor* yang selanjutnya dialirkan ke hopper. Proses pemisahan ini berlangsung pada kecepatan putaran sekitar ± 23 rpm.

Cara kerja *thresher* adalah dengan membanting tandan buah masak ke dalam tromol yang berputar dengan bantuan siku penahan. Akibat gaya sentrifugal dari putaran tromol, tandan akan terangkat hingga mencapai ketinggian maksimum, kemudian jatuh kembali ke poros *thresher* karena pengaruh gaya gravitasi. Apabila kecepatan putaran terlalu tinggi, tandan akan mengikuti putaran tromol sehingga tidak jatuh ke poros dan proses pemisahan brondolan menjadi kurang efektif. Sebaliknya, jika kecepatan putaran terlalu rendah, tandan akan jatuh sebelum mencapai ketinggian maksimum atau hanya menggelinding di dalam tromol, sehingga pemisahan brondolan juga tidak berlangsung optimal.

Sebagai alat penebah, bagian drum dilengkapi dengan celah sebagai tempat jatuhnya buah brondolan yang terlepas dari tandannya. Selain itu, terdapat kisi-kisi sepanjang drum yang berfungsi mendorong tandan buah segar (TBS) ke arah keluaran. Pada PKS Dolok Ilir terdapat 3 unit *thresher* dengan kapasitas masing-masing 30 ton/jam, namun yang dioperasikan hanya 2 unit, sedangkan 1 unit lainnya digunakan sebagai cadangan (*standby*).

Adapun bagian-bagian *thresher* meliputi:

- i. Elektromotor, berfungsi sebagai penggerak utama putaran drum.
- ii. Gearbox, berfungsi mereduksi putaran elektromotor dari 1455 rpm menjadi sekitar ± 23 rpm.
- iii. Sprocket, berfungsi mentransmisikan putaran dari elektromotor dan gearbox ke sistem penggerak.
- iv. Lifting bar, berfungsi mengangkat dan melemparkan buah rebusan ke arah luar drum.
- v. Drum stripper, berfungsi melakukan pemipilan atau pelepasan brondolan dari tandannya. Proses pemipilan terjadi di dalam drum

thresher melalui bantingan buah terhadap plate stripper sebanyak sekitar 6–7 kali dari ketinggian optimalnya.

- vi. Main shaft, berfungsi sebagai poros utama penggerak drum.
- vii. Spider arm (jari-jari drum), berfungsi sebagai penyangga drum terhadap poros utama.
- viii. Kisi-kisi, berbentuk strip plat yang berfungsi sebagai celah tempat jatuhnya buah brondolan ke dalam under thresher conveyor.



Gambar 3. 19 *Thresher*

3.4.3 *Under Thresher Conveyor*

Under Thresher Conveyor merupakan peralatan yang berfungsi mengangkut brondolan hasil proses thresher menuju *bottom cross conveyor*. Sistem kerjanya menggunakan tenaga penggerak berupa elektromotor untuk mengoperasikan pergerakan konveyor.



Gambar 3. 20 *Under Thresher Conveyor*

3.4.4 *Bottom Cross Conveyor*

Bottom Cross Conveyor merupakan Alat yang berfungsi untuk mengangkut brondolan (buah lepas) yang terpisah dari tandannya selama proses perontokan, untuk selanjutnya dialirkan menuju Fruit Elevator sebagai tahap lanjutan dalam proses pengolahan.



Gambar 3. 21 *Bottom Cross Conveyor*

3.4.5 *Fruit Elevator*

Fruit Elevator adalah timba-timba yang berfungsi membawa brondolan dari *Bottom Cross Conveyor* menuju *Top Cross Conveyor* untuk dilakukan proses berikutnya.



Gambar 3. 22 *Fruit Elevator*

3.4.6 *Top Cross Conveyor*

Top Cross Conveyor adalah alat yang berfungsi untuk membawa brondolan ke Distributing Conveyor. Cara kerja alat ini berputar menggunakan electromotor.



Gambar 3. 23 *Top Cross Conveyor*

3.4.7 *Top Distributing Conveyor*

Distributing Conveyor adalah alat yang berfungsi untuk membawa brondolan ke Digester. Cara kerja alat ini berputar menggunakan elektro motor.



Gambar 3. 24 *Top Distributing Conveyor*

3.4.8 *Empty Bunch Conveyor*

Empty Bunch Conveyor berfungsi sebagai alat pengangkut tandan kosong dari stasiun thresher ke *Mono Bunch Press*. Prinsip kerjanya adalah tandan kosong yang keluar dari thresher masuk ke horizontal Empty Bunch

Conveyor dan inclined Empty Bunch Conveyor untuk selanjutnya dibawa ke Mono Bunch Press.



Gambar 3. 25 *Empty Bunch Conveyor*

3.4.9 ***Mono Bunch Press***

Mono Bunch Press Sebagai tempat pengepresan tankos agar mendapatkan minyak yang terdapat di dalam tankos. Draf yang di dapat dari empty bunch press adalah sebesar 8% dari TBS. Ampere mencapai 60 - 70 A, di PKS Dolok Ilir menggunakan 2 *Mono Bunch Press* dengan 1 yang beroperasi dan 1 yang *standby*.



Gambar 3. 26 *Mono Bunch Press*.

3.5 Stasiun Kempa

3.5.1 *Digester*

Digester merupakan unit proses pelumatan brondolan di dalam pabrik kelapa sawit, di mana buah dilumatkan dengan cara ditekan dan diaduk menggunakan pisau pengaduk berputar yang digerakkan oleh elektromotor, disertai injeksi uap ke dalam *digester*. Selama proses berlangsung, suhu operasi dijaga pada kisaran 85–95 °C untuk mendukung efektivitas pelumatan.

Tujuan utama penggunaan *digester* adalah mempersiapkan daging buah sebelum proses pengempaan, sehingga minyak dapat lebih mudah dipisahkan. *Digester* dilengkapi dengan *expeller arm* yang berfungsi mendorong daging buah hasil pelumatan hingga berbentuk bubur ke alat kempa yang terletak tepat di bagian bawah *digester*. Kecepatan putaran lengan pengaduk yang efektif berada pada kisaran 28–30 rpm, dengan waktu pengadukan optimal 20–25 menit.

Untuk mempermudah proses pelumatan, pemanasan dilakukan pada suhu 90–95 °C melalui sistem injeksi uap. Pada pemasangan pisau baru, jarak antara pisau dan dinding *digester* dibatasi maksimal 15 mm guna mencegah brondolan lolos tanpa terlumat sempurna. Selain itu, pada corong *digester* dilengkapi pintu buka-tutup agar brondolan terlebih dahulu dilumatkan sebelum dipress, sehingga kehilangan minyak pada ampas press dapat dikurangi.

Di bagian bawah *digester* dipasang bottom wearing plate yang memiliki sekitar 1.200 lubang berdiameter ± 5 mm. Lubang-lubang ini berfungsi sebagai jalur aliran minyak selama proses pengadukan, sehingga massa tidak terlalu basah dan proses pengadukan menjadi lebih efektif. Pada PKS Dolok Ilir, terdapat 8 unit *digester* dengan kapasitas 3500 liter/jam.



Gambar 3. 27 *Digester*

Faktor-faktor yang mempengaruhi *Digester*

- a. Volume isian *Digester* harus $\frac{3}{4}$ dari volume *Digester*
- b. Kecepatan pengadukan sebesar 23-24 Rpm
- c. Temperatur harus dijaga pada suhu 90-95 °C
- d. Bottom plate *Digester* tidak tersumbat

Bagian-bagian *Digester* Dan Fungsinya:

1. Gear Reducer berfungsi untuk menggerakkan poros pisau (Gear ratio).
2. Copling berfungsi sebagai penghubung dan mengatur putaran dari motor penggerak keporos *Digester*.
3. Isolator berfungsi sebagai dinding yang dibuat di sekeliling *Digester* pada bagian luar.
4. Pipa uap masuk berfungsi sebagai tempat pemasukan uap ke dalam *Digester*.
5. Steam Mantel berfungsi sebagai pengaman uap panas didalam *Digester*.
6. Pipa injeksi uap berfungsi untuk menginjeksikan uap panas ke dalam *Digester*.
7. Pisau pengaduk berfungsi untuk melumatkan daging buah yang telah direbus.

8. Corong *Digester* berfungsi untuk mengalirkan buah yang telah dilumatkan ke *Screw Press* untuk selanjutnya di press.

Cara pengoperasian pada *Digester*:

1. Buka kran pemasukkan uap ke *Digester*.
2. Pastikan corong pintu pengeluaran dari *Digester* ke pressan dalam keadaan tertutup, jalankan pisau pengaduk dan isi *Digester*.
3. Setelah *Digester* penuh, jalankan *Screw Press* dan buka pintu pengeluaran *Digester*.
4. Jagalah isian *Digester* tetap dalam keadaan $\frac{3}{4}$ penuh. Bilamana hal ini tidak dapat dilakukan karena satu dan lain hal sehingga isian *Digester* hanya $\frac{1}{4}$, maka *Digester* dengan mesin *press*.
5. Pastikan bahwa temperatur pada *Digester* pada saat operasional selalu berada pada suhu 95-98 °C.
6. Perhatikan adanya bunyi yang tidak normal dari *Digester* dan penggerakannya

3.5.2 *Screw Press*

Screw press merupakan alat utama dalam proses pengempaan yang berfungsi untuk memisahkan minyak dari brondolan kelapa sawit yang telah dilumatkan. Alat ini dilengkapi dengan press silinder yang di dalamnya terdapat dua buah screw (ulir) yang berputar berlawanan arah. Putaran ulir tersebut berperan dalam memindahkan sekaligus memampatkan daging buah, sehingga minyak dapat terpisah dari padatan. Tekanan pengempaan diatur menggunakan dua buah cone yang berada di ujung press dan dapat digerakkan maju-mundur secara hidrolik untuk mengontrol tingkat pemerasan.

Dalam proses kerja, daging buah yang tertekan akan melepaskan minyak yang kemudian keluar melalui lubang-lubang pada silinder dan ditampung di oil gutter (talang minyak). Sementara itu, ampas hasil pengempaan (cake) yang terdiri dari serat (fiber) dan nut akan dialirkan menuju CBC (*Cake Breaker Conveyor*) untuk proses selanjutnya. Dengan prinsip pemampatan mekanis ini, screw press mampu mengekstraksi minyak secara efektif serta memisahkan fase cair (minyak) dan padat dalam proses pengolahan kelapa sawit.



Gambar 3. 28 *Screw Press*

PKS Dolok Ilir memiliki 8 unit *Screw Press* dengan kapasitas 10 dan 15 ton/jam dan tekanan *cones/hidrolik* berkisar 40-50 bar atau beban elektro motor 35–45 ampere karena jika tekanan cones terlalu rendah mengakibatkan lossis minyak makin tinggi sebaliknya jika tekanan pada cones tinggi mengakibatkan persentasi biji pecah makin tinggi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja alat press di sawit adalah: Tekanan, Kondisi bahan baku, Kondisi lingkungan, Kondisi mesin, Kondisi sumber daya manusia (SDM). Berikut penjelasannya:

1. Tekanan yang sesuai untuk double pressing adalah 40–50 bar.
2. Kondisi bahan baku yang tidak sesuai, seperti buah mentah yang banyak batu, dapat mempengaruhi kinerja mesin.

3. Kondisi lingkungan yang kotor, berdebu, dan bising dapat mempengaruhi kinerja mesin.
4. Kondisi mesin yang aus, seperti benang mesin press yang tua, dapat mempengaruhi kinerja mesin.
5. Kondisi SDM yang kurang berpengalaman dapat mempengaruhi kinerja mesin.

Bagian-bagian dan Fungsi Alat *Screw Press*:

1. Cones adalah besi berbentuk silinder dan ujungnya membentuk cones berfungsi untuk menekan masa ampas dan cangkang yang terdorong keluar oleh *screw*, *cones* menggunakan sistem hidrolik untuk menghasilkan tekanan (40 – 50 bar).
2. Presscake adalah tabung berbentuk silinder dengan dua lubang besar sebagai tempat ampas dan cangkang di keluarkan oleh *screw*, *presscake* dilengkapi lubang – lubang pada sisi badannya yang berfungsi untuk menyaring minyak dari hasil pressan.
3. Worm adalah poros berbentuk *screw* yang berputar berlawanan arah untuk mendorong keluar ampas dan cangkang.
4. Elektro Motor berfungsi sebagai penggerak putaran screew press.
5. V-Belt berfungsi untuk menghubungkan putaran elektro motor dan screew press.
6. Gear Box berfungsi sebagai reduser putaran elektro motor.

Cara pengoperasian pada pressan:

1. Periksa dan jalankan *Cake Breaker Conveyor* (CBC), *Depericarper*, dan saringan.
2. Buka pintu pengeluaran *Digester*, operasi cone hidrolik sampai press cake keluar secara kontinu. Catat amperemeter motor penggerak dimana amperemeter normal pada waktu beroperasi berkisar antara 35-45 Ampere.
3. Setting hidrolik menjadi otomatis.
4. Atur suplai air panas ketalang minyak.

5. Periksa aliran minyak kasar dan sludge berjalan lancar. Air pengencer (Dillution water) $\pm$ 20-30% terhadap jumlah aliran minyak.
6. Catat petunjuk pada amperemeter bila beban keadaan penuh. Dengarkan suara dan getaran yang tidak biasa.
7. Periksa mutu dari press cake secara teratur. Press cake tidak boleh terlalu basah atau terlalu mengandung banyak biji yang pecah.
8. Tekanan hidrolik yang terlalu rendah mengakibatkan cake basah, losis minyak pada ampas dan biji bertambah, pemisahan ampas dan biji tidak sempurna dalam proses di CBC dan bahan bakar ampas basah yang dapat menyebabkan pembakaran dapur boiler tidak sempurna.

3.6 Stasiun Klarifikasi

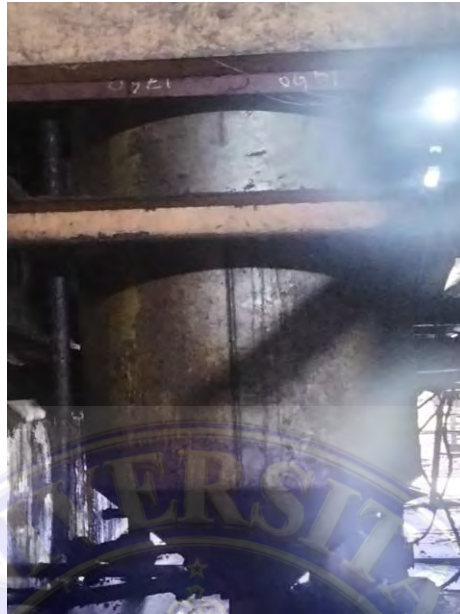
Stasiun Minyak atau Klarifikasi dikenal juga sebagai stasiun pemurnian. Fungsi utama Stasiun Minyak adalah untuk memisahkan sludge dan minyak untuk memperoleh minyak kelapa sawit dalam kondisi yang benar-benar murni. Didalam stasiun ini terdapat beberapa beberapa mesin yang bekerja, yang berfungsi untuk memurnikan minyak kasar dari hasil Pressan menjadi minyak murni

Proses pengolahan minyak terbagi dalam beberapa tahapan, berikut adalah tahapan pemurnian minyak kelapa sawit :

3.6.1 *Sand Trap Tank*

Minyak hasil mesin press merupakan minyak mentah yang masih banyak mengandung kotoran kotoran. Minyak tersebut masuk ke *Sand Trap Tank* untuk mengendapkan partikel partikel yang mempunyai densitas tinggi. *Sand Trap Tank* adalah sebuah benjana yang berbentuk silinder tegak

dengan temperatur 90-95 °C, di PKS Dolok Ilir memiliki 2 unit *Sand Trap Tank*.



Gambar 3. 29 Sand Trap Tank

Untuk memudahkan proses pengendapan pasir atau kotoran :

1. Setiap pagi sebelum mengolah lakukan spui sehingga semua pasir dan kotoran- kotoran terbang keluar. Selama proses lakukan spui 2 kali per shift.
2. Periksa kebocoran pada tangki.
3. Periksa kebersihan saluran pembuangan.

3.6.2 *Vibrating Screen*

Alat ini berfungsi untuk menyaring minyak kasar beserta air yang berasal dari Pressan dari kotoran – kotoran berupa serat – serat dll. Benda-benda padat yang telah disaring ini dikembalikan ke *Digester* untuk di proses kembali, sedangkan cairan minyak yang dihasilkan akan ditampung dalam Bak RO (*Raw Oil Tank*). Prinsip kerja dari alat penyaring getar ini adalah menyaring material kasar, yang dilengkapi dengan saringan yang berlapis (*Double Deck*) Proses penyaringan memakai *Vibrating Screen* bertujuan untuk memisahkan padatan, seperti serabut, pasir, tanah, dan kotoran kotoran lain yang masih terbawa dari *Sand Trap Tank*. Di PKS Dolok Ilir memiliki 4 *Vibrating Screen* yang digunakan adalah double deck

Vibrating Screen, dimana screen pertama berukuran 30 mesh dan screen kedua 40 mesh.



Gambar 3. 30 *Vibrating Screen*

3.6.3 *Bak Raw Oil*

Bak *Raw Oil* (RO) berfungsi untuk memanaskan minyak kasar sekaligus mengendapkan partikel kotoran seperti pasir atau sludge yang masih terbawa dari proses sebelumnya, meskipun telah melewati *Sand Trap* dan *Vibrating Screen* atau *Vibro Separator*. Suhu minyak kasar di dalam bak RO dijaga pada kisaran 90–98°C.

Proses pemanasan dilakukan dengan menggunakan uap (*steam*) yang dialirkan melalui sistem pipa pemanas (*steam coil*). Temperatur dipertahankan pada rentang 90–95°C agar viskositas minyak menurun sehingga proses pengendapan kotoran menjadi lebih efektif. Setelah mencapai suhu yang ditentukan, minyak kemudian dipompakan menuju *Crude Settling Tank (CST)* untuk proses pemurnian lanjutan.

Di PKS Dolok Ilir, tersedia satu unit Bak RO yang digunakan dalam proses pengolahan minyak.

Adapun fungsi utama Bak RO adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi kandungan kotoran atau *sludge* yang masih terdapat dalam minyak kasar melalui proses pengendapan.

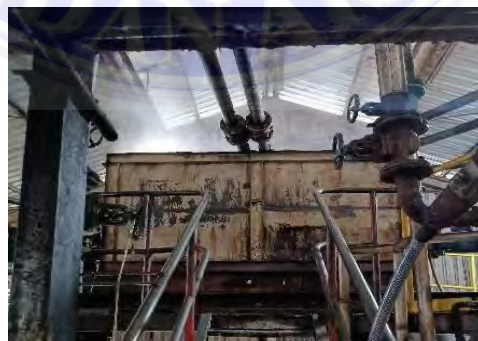
2. Meningkatkan temperatur minyak dengan sistem pemanasan menggunakan injeksi uap melalui *steam coil* hingga mencapai suhu operasional 90–95°C.



Gambar 3. 31 Bak Raw Oil

3.6.4 *Balance Tank*

Balance Tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara minyak yang berasal dari Bak RO sebelum dipompakan ke *Continuous Settling Tank (CST)*. Tangki ini berperan dalam menstabilkan aliran minyak sehingga tidak terjadi guncangan atau turbulensi saat dialirkan menuju CST. Dengan adanya Balance Tank, aliran minyak menjadi lebih terkendali dan proses pemisahan pada tahap berikutnya dapat berlangsung secara lebih optimal.



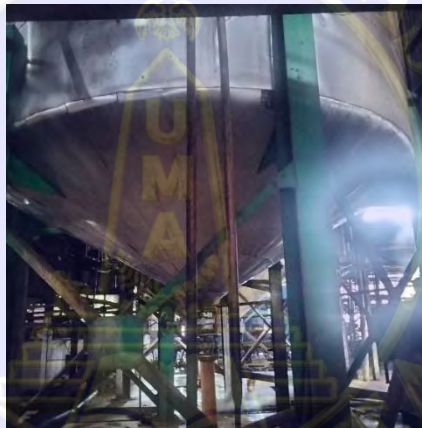
Gambar 3. 32 Balance Tank

3.6.5 *Continuous Settling Tank (CST)*

Continuous Settling Tank (CST) merupakan peralatan yang digunakan untuk memisahkan minyak dari *sludge* pada kondisi temperatur tinggi dan keadaan fluida yang relatif tenang sehingga proses pengendapan dapat berlangsung secara optimal.

Prinsip kerja CST didasarkan pada perbedaan berat jenis antara minyak dan *sludge*. *Sludge* yang memiliki berat jenis lebih besar akan mengendap ke bagian bawah tangki, sedangkan minyak dengan berat jenis lebih kecil akan naik ke permukaan.

PKS Dolok Ilir memiliki dua unit CST dengan kapasitas masing-masing 120ton yang digunakan dalam proses pemisahan minyak secara berkelanjutan.



Gambar 3. 33 *Continuous Settling Tank (CST)*

Hal-hal yang Perlu Diperhatikan dalam Pengoperasian *Continuous Settling Tank (CST)*:

1. Pengaturan Suhu Operasional

Suhu cairan saat CST beroperasi harus berada pada kisaran 95–98°C dengan menggunakan sistem pemanas *steam coil* (spiral), bukan *steam injection*. Steam injeksi hanya diperbolehkan pada awal proses pengolahan untuk mempercepat kenaikan temperatur. Pada saat proses pengutipan minyak berlangsung, yang diaktifkan hanya *steam coil*, sedangkan steam injeksi harus dimatikan. Hal ini

bertujuan agar kondisi cairan tetap tenang sehingga proses pemisahan minyak dan sludge berlangsung lebih optimal.

2. Ketebalan Lapisan Minyak

Pada akhir proses pengolahan, ketebalan lapisan minyak di dalam CST sekitar ± 50 cm. Selama operasi atau pengutipan minyak, ketebalan harus dijaga lebih dari 50 cm agar kadar air dan kotoran dalam minyak hasil pemisahan tetap rendah.

3. Waktu Tinggal (Retention Time)

Waktu tinggal minimum di dalam CST adalah 6 jam. Perhitungannya dilakukan dengan membagi kapasitas CST dengan debit cairan per jam ($60\% \times$ kapasitas olah).

Contoh:

Kapasitas CST = 120 ton

Kapasitas olah = 30 ton TBS/jam

Waktu tinggal = $120 / (60\% \times 30) = 6,67$ jam.

Efektivitas CST dapat dievaluasi melalui analisis kandungan minyak pada sludge *underflow*. Jika kadar minyak melebihi 6% (norma 6%), maka kinerja CST belum optimal. Semakin rendah kandungan minyak dalam sludge, semakin baik proses pemisahan dan semakin tinggi perolehan rendemen minyak. Dengan waktu tinggal yang lebih lama (misalnya menggunakan dua unit CST), kadar minyak dalam sludge diharapkan dapat ditekan hingga sekitar 5%.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kinerja CST tidak maksimal antara lain:

- a) Suhu operasional kurang dari 95°C .
- b) Cairan dalam CST bergejolak akibat kebocoran steam injeksi atau tekanan pompa dari Bak RO (terutama jika tidak dilengkapi Balance Tank).
- c) Cairan sudah jenuh karena CST tidak dibersihkan secara berkala (seharusnya setiap 3–6 bulan).
- d) Jarak antara outlet pipa minyak dari Bak RO dan inlet sludge menuju Sludge Tank terlalu dekat.

- e) Putaran agitator tidak sesuai standar (norma 2 rpm) atau lubang agitator tersumbat. Putaran yang terlalu tinggi atau lubang yang tertutup dapat menyebabkan cairan tidak dalam kondisi tenang. Fungsi agitator sendiri adalah membantu pemisahan butiran minyak dari non-minyak serta meratakan suhu cairan.
- 4. Larangan Penggunaan Steam Injeksi Saat Operasi
Selama CST beroperasi normal, pemanasan tidak boleh menggunakan steam injeksi karena dapat menyebabkan turbulensi dan mengganggu proses pemisahan.
- 5. Penggunaan Balance Tank
Untuk menjaga kondisi cairan tetap stabil, perlu dipasang Balance Tank guna mereduksi tekanan dari pompa Bak RO sebelum cairan masuk ke CST.
- 6. Pencucian Berkala
Pembersihan CST tidak hanya dilakukan saat terjadi kebocoran steam, tetapi harus dilaksanakan secara rutin setiap 3–6 bulan untuk mencegah kejenuhan cairan. Cairan yang jenuh akan menghambat kenaikan suhu dan pergerakan butiran minyak ke permukaan.
- 7. Perbaikan Saat CST Kosong
Ketika CST dalam keadaan kosong, dapat dilakukan penyempurnaan instalasi, seperti:
 - i. Mengganti pipa coil berbahan besi biasa dengan stainless steel.
 - ii. Memperbesar diameter pipa coil agar efisiensi pemanasan tetap terjaga meskipun terdapat kerak.
 - iii. Membersihkan atau membuka lubang agitator yang tersumbat.
- 8. Spui Harian
Proses spui (pengurasan endapan) dilakukan setiap hari sebelum pabrik beroperasi untuk membuang pasir dan kotoran yang mengendap, tanpa membuang minyak. Jika tidak dilakukan rutin, cairan akan cepat mengalami kejenuhan.
- 9. Pengisian Setelah Pencucian

Setelah CST dibersihkan, tangki harus diisi air panas hingga sekitar $\frac{3}{4}$ tinggi tangki sebelum dialiri minyak kasar dari Bak RO. CST yang baru dicuci tidak boleh langsung diisi sludge dari bak Fat Pit karena dapat mempercepat kejenuhan cairan.

Minyak hasil pemisahan dari CST umumnya mengandung kadar air sebesar 0,40–0,80% dan kadar kotoran 0,20–0,40%, kemudian dialirkan ke *Oil Tank* untuk proses selanjutnya.

3.6.6 *Oil Tank*

Minyak yang berada pada lapisan permukaan *Continuous Settling Tank* (CST) selanjutnya dialirkan ke dalam *Oil Tank* (OT). Tangki ini dilengkapi dengan sistem pemanas berupa pipa *steam coil* yang berfungsi untuk meningkatkan suhu minyak hingga sekitar 90°C.

Pemanasan tersebut bertujuan untuk menurunkan viskositas minyak sehingga proses pemisahan antara minyak, air, dan kotoran ringan melalui mekanisme pengendapan dapat berlangsung lebih efektif.

Fungsi utama *Oil Tank* adalah sebagai tempat penampungan sementara minyak sebelum dilakukan proses pemurnian lanjutan menggunakan *Vacuum Drier*.

Di PKS Dolok Ilir, tersedia empat unit *Oil Tank* dengan kapasitas masing-masing sebesar 10ton CPO per jam.



Gambar 3. 34 *Oil Tank*

3.6.7 *Vacum Dryer*

Vacum Dryer adalah suatu alat pengeringan minyak yang bertujuan untuk mengurangi kadar air pada minyak dengan cara penguapan sehingga mencapai kadar air $< 0.15\%$. Vacum Dryer terdiri dari tabung hampa udara dan di dalamnya terdapat *nozzle injector*.



Gambar 3. 35 *Vacum Dryer*

Tekanan didalam *vacum dryer* sangat rendah. Pada tekanan yang rendah fluida akan lebih cepat menguap meskipun belum mencapai titik didihnya. Minyak dan air memiliki titik didih yang berbeda, minyak memiliki titik didih yang lebih besar dari air sehingga minyak tidak terikut menguap dengan air. Pada saat minyak terhisap ke tabung, minyak akan di kabutkan melalui nozzle sehingga air di dalam akan mudah menguap dan terhisap oleh pompa vacuum, karena titik didih minyak lebih besar dari pada air maka minyak tidak menguap dan jatuh kebawah di hisap oleh oil transfer pump yang kemudian mengalir ke storage tank. Sementara air akan terhisap oleh electric pump.

Yang perlu diperhatikan adalah suhu pemisahan diusahakan 60-70 °C dan kevakuman didalam bejana harus 0,8 – 1 kg/cm² dengan tekanan vakum (-765) mmHg, karena bila tekanan terlalu besar maka minyak akan terlalu basah sedangkan bila kevakuman terlalu besar berakibat banyak minyak akan terhisap bersama uap air, di PKS Dolok Ilir memiliki 2 *Vacum Dryer* dengan kapasitas 10 ton CPO/jam.

Faktor-faktor yang mempengaruhi operasi *Vacum Dryer* adalah:

1. Kebocoran-kebocoran yang terdapat pada tabung *Vacum Dryer*.
2. Kebocoran pada pipa.
3. Kran air kondensor tersumbat.
4. Kondisi nozzle.
5. Tekanan vakum yang kurang.

3.6.8 *Transfer Tank*

Transfer tank berfungsi sebagai tempat minyak untuk selanjutnya dipompakan ke *Storage Tank*.



Gambar 3. 36 *Transfer Tank*

3.6.9 *Storage Tank*

Tangki Timbun adalah tangki yang berfungsi untuk menampung CPO (Crude Palm Oil) sementara sebelum dikirim atau untuk dipasarkan. Pada Tangki Timbun didalamnya terdapat pipa-pipa yang berfungsi untuk memanaskan minyak agar tidak terjadi pembekuan. Pada PKS Dolok Ilir terdapat 4 unit Tangki yaitu 2 unit Tangki Timbun yang memiliki kapasitas 1000 Ton dan 2 unit Tangki Timbun yang memiliki kapasitas 1500 Ton.



Gambar 3. 37 *Storage Tank*

Hal-hal yang perlu diperhatikan di tangki ini adalah:

1. Suhu dijaga pada 40–50 °C menggunakan steam coil yang dialirkan melalui pipa didalam storage tank.
2. Kondisi steam coil harus diperiksa secara rutin, karena kebocoran steam coil mengakibatkan kadar air pada CPO naik.

3.6.10 *Sludge Tank*

Sludge yang berasal dari *Continuous Settling Tank* dialirkan secara gravitasi menuju *vibrating screen* (*Vibro Sludge*) dengan tujuan untuk menyaring dan membuang partikel pasir halus yang masih terkandung di dalamnya. Setelah melewati proses penyaringan tersebut, *sludge* kemudian mengalir ke dalam *sludge tank*. Tingkat kebersihan *sludge* menjadi faktor penting yang dapat berdampak langsung pada kinerja Decanter dalam proses pengolahan selanjutnya.

Di dalam *sludge tank*, *sludge* dipanaskan menggunakan sistem pipa uap tertutup guna mencegah terjadinya guncangan pada minyak. Pemanasan ini berperan penting dalam membantu memisahkan minyak yang masih terikat dengan lumpur, sehingga suhu di dalam *sludge tank* dijaga secara konsisten pada kisaran 80 hingga 95°C. PKS Dolok Ilir sendiri mengoperasikan sebanyak 4 unit *sludge tank*, di mana masing-masing unit memiliki kapasitas tampung sebesar 10 ton.



Gambar 3. 38 *Sludge Tank*

Berikut adalah bagian-bagian yang terdapat pada *Sludge Tank* beserta fungsinya masing-masing:

1. Pipa *sludge* masuk, merupakan saluran yang digunakan sebagai jalur masuknya *sludge* ke dalam *sludge tank*.
2. Pipa uap masuk, merupakan saluran yang berfungsi sebagai jalur masuknya uap panas ke dalam *sludge tank*.
3. Pipa uap keluar, merupakan saluran yang berperan sebagai jalur keluarnya uap panas setelah melewati proses di dalam *sludge tank*.
4. Pipa penghisap *sludge*, merupakan saluran yang digunakan untuk mengalirkan *sludge* menuju bush *strainer* dengan memanfaatkan sistem *cyclone*.
5. Pipa *blowdown*, merupakan saluran yang berfungsi untuk membuang atau mengeluarkan endapan padatan yang mengendap di dasar *sludge tank*.

3.6.11 *Sand Cyclone*

Sand Cyclone memiliki fungsi utama untuk menangkap dan memisahkan partikel pasir halus yang masih terkandung dalam *sludge*. Proses pemisahan ini bekerja berdasarkan prinsip sentrifugal, di mana material dengan berat jenis lebih besar akan terdorong ke bagian luar dan selanjutnya dialirkan ke bawah menuju *ceramic cone*. Sementara itu,

material dengan berat jenis lebih ringan akan bergerak menuju bagian tengah dan kemudian dialirkan ke *buffer tank*. Dalam operasionalnya, PKS Dolok Ilir menggunakan sebanyak 2 unit *Sand Cyclone*



Gambar 3. 39 *Sand Cyclone*

3.6.12 *Buffer tank*

Buffer tank berperan sebagai wadah penampungan sementara bagi sludge sebelum dialirkan lebih lanjut menuju *decanter*. PKS Dolok Ilir mengoperasikan 1 unit Buffer Tank dalam proses pengolahannya.



Gambar 3. 40 *Buffer Tank*

3.6.13 *Decanter*

Decanter merupakan peralatan yang digunakan untuk memisahkan minyak, air, dan padatan melalui prinsip sentrifugasi horizontal. Minyak kasar dari tangki penampungan dipompakan melewati saringan berputar

(*Brush Strainer*) dan pemisah awal (*Desander*) sebelum masuk ke dalam *Buffer Tank*, di mana sludge kemudian dipanaskan menggunakan sistem injeksi hingga mencapai temperatur 95 - 98°C.

Setelah suhu yang diinginkan tercapai, sludge dialirkan ke dalam *Decanter*. Di dalam alat ini, gaya sentrifugal yang bekerja menyebabkan partikel padatan bergerak menuju dinding Bowl, kemudian terdorong ke bawah oleh air dan akhirnya keluar melalui *Bushing*. PKS Dolok Ilir mengoperasikan 1 unit *Decanter* dengan kapasitas pengolahan sebesar 30 ton sludge per jam.



Gambar 3. 41 *Decanter*

3.6.14 **Bak Fat Fit**

Fat pit berfungsi sebagai tempat penampungan hasil buangan (spui) yang berasal dari stasiun press, stasiun klarifikasi, serta air kondensat dari stasiun rebusan. Konstruksi fat pit terdiri dari beberapa bak yang dilengkapi dengan sekat-sekat, di mana sekat tersebut berperan untuk menangkap sisa-sisa minyak yang terlepas selama proses pengolahan. Minyak yang berhasil dikumpulkan kemudian dipompakan menuju bak bacin, sedangkan air dan lumpur yang tersisa dialirkan ke kolam limbah untuk diolah lebih lanjut.

3.6.15 **Bak Bacin**

Bak Bacin berfungsi sebagai tempat penampungan sementara bagi minyak hasil kutipan dari fat pit, yang selanjutnya akan dipompakan kembali menuju Continuous Settling Tank. Untuk menjaga kualitas minyak

yang tertampung, bak bacin juga dilengkapi dengan sistem pemanasan guna mempertahankan suhu minyak di dalam bak tetap stabil selama proses berlangsung.



Gambar 3. 42 Bak Bacin

3.7 Stasiun Biji

Tempat pengolahan inti sawit umumnya dikenal dengan sebutan Stasiun Kernel. Proses pengolahan biji sawit pada stasiun ini bertujuan untuk menghasilkan inti sawit yang memenuhi persyaratan mutu yang telah ditetapkan. Adapun fungsi dari Stasiun Pengolahan Biji adalah sebagai berikut:

1. Sebagai unit proses yang bertugas memisahkan inti dari cangkang yang terdapat dalam biji (Nut), sehingga dapat menghasilkan inti sawit dengan kualitas yang optimal, baik dari segi kadar air maupun kadar kotoran, secara efisien sesuai dengan standar yang berlaku.
2. Berperan dalam menurunkan dan mengendalikan kadar air serta kadar kotoran yang terkandung dalam inti sawit.

3.7.1 *Cake Breaker Conveyor*

Ampas kempa (cake) yang dihasilkan dari stasiun Press akan langsung jatuh ke *Cake Breaker Conveyor* untuk kemudian dibawa menuju *Depericarper*. *Cake Breaker Conveyor* berfungsi untuk mengangkut cake yang masih mengandung fiber dan nut, sekaligus memecah gumpalan-gumpalan cake hasil pressan agar proses pemisahan antara fiber dan nut dapat berlangsung lebih mudah dan efisien. Conveyor ini dilengkapi dengan

ulir pembawa yang dirancang berbentuk pedal-pedal, yang berperan sebagai pencacah gumpalan cake. PKS Dolok Ilir mengoperasikan 2 unit CBC dengan kecepatan putaran berkisar antara 70 hingga 75 rpm.

Adapun cara pengoperasian CBC (*Cake Breaker Conveyor*) adalah sebagai berikut:

1. Pastikan conveyor bahan bakar, blower fibercyclone, dan elevator biji telah dijalankan terlebih dahulu sebelum mengoperasikan *Cake Breaker Conveyor*.
2. Perhatikan setiap suara dan getaran tidak normal yang mungkin ditimbulkan oleh conveyor selama beroperasi.
3. Periksa penunjukan ampermeter pada kondisi tanpa beban maupun beban penuh. Apabila nilai yang ditunjukkan terlalu tinggi, segera hentikan *Cake Breaker Conveyor* dan lakukan pemeriksaan lebih lanjut.
4. Pastikan daun conveyor yang terpasang dalam kondisi baik dan mampu bertahan dalam jangka waktu yang lama.
5. Periksa serabut yang melewati conveyor secara berkala guna mencegah terjadinya penyumbatan.



Gambar 3. 43 *Cake Breaker Conveyor*

3.7.2 *Depericarper*

alat yang berfungsi untuk menghisap serabut (fibre) hasil pengolahan. Proses pemisahan dilakukan melalui hisapan blower dari Fibre Cyclone yang diatur oleh Air Lock. Prinsip kerja penghisapan ini didasarkan pada perbedaan berat jenis, di mana material dengan berat jenis paling ringan yaitu fibre (serabut) akan terhisap dan dialirkan menuju Fibre Cyclone, kemudian langsung dibawa ke *scraper* sebagai tempat penampungan sementara sebelum dimanfaatkan sebagai bahan bakar Boiler. Sementara itu, Nut yang memiliki berat jenis lebih besar akan jatuh ke bawah dan langsung masuk ke dalam Polishing Drum untuk diproses lebih lanjut.



Gambar 3. 44 *Depericarper*

3.7.3 *Nut Polishing Drum*

Polishing Drum merupakan alat yang berfungsi untuk membersihkan serat-serat yang masih menempel pada nut, sekaligus memisahkan nut dari tangkai yang ikut terbawa dalam proses sebelumnya. Pada bagian ujung polishing drum terdapat lubang-lubang penyaring sebagai jalur keluarnya nut, yang kemudian jatuh ke conveyor dan selanjutnya dihisap menuju nut transport. Proses pemolesan biji dilakukan oleh plat-plat yang terdapat pada dinding dan poros drum, sehingga serat-serat yang masih menempel pada biji dapat terlepas sepenuhnya. PKS Dolok Ilir mengoperasikan 2 unit Nut Polishing Drum dengan kapasitas masing-masing 30ton dan kecepatan putaran drum berkisar antara 24 hingga 25 rpm.

Adapun cara pengoperasian Polishing Drum adalah sebagai berikut:

1. Sebelum drum dioperasikan, pastikan terlebih dahulu bahwa mesin-mesin lain yang berkaitan telah dijalankan dengan baik.
2. Pada saat *cake breaker conveyor* dijalankan, lakukan pemeriksaan terhadap tumpukan serat yang masuk ke pintu *depericarper*.
3. Dilarang mengambil janjangan kosong maupun sampah yang berada di dalam drum selama drum sedang beroperasi.
4. Lakukan pemeriksaan secara visual terhadap kemungkinan terjadinya kebocoran udara pada separating column.
5. Debu, pasir, serta kernel hancur yang menutupi saringan drum *depericarper* wajib dibersihkan setiap hari, termasuk sampah yang berjatuh di lantai sekitar area kerja.
6. Hentikan operasi *depericarper* setelah *cake breaker conveyor* dihentikan terlebih dahulu.
7. Lakukan pemeriksaan harian terhadap kondisi baut-baut penyangga yang mungkin longgar serta kondisi rantai penggerak.



Gambar 3. 45 *Nut Polishing Drum*

3.7.4 *Destoner*

Destoner berfungsi untuk mengangkat dan memindahkan nut menuju Nut Silo melalui sistem penghisapan udara. Selain itu, alat ini juga berperan sebagai pemisah batu-batuan, benda asing berbahan besi, serta biji

dura yang terbawa dalam proses pengolahan. Destoner dilengkapi dengan *Air Lock* sebagai pengunci udara untuk mengoptimalkan proses pemisahan. Apabila terdapat batu atau benda asing lain yang ikut masuk ke dalam *Nut Silo*, maka perlu dilakukan penyetelan pada damper untuk mengatur kekuatan hisapan udara. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 2 unit Destoner dalam proses pengolahannya.



Gambar 3. 46 *Destoner*

Adapun cara pengoperasian *Destoner* adalah sebagai berikut:

1. Pastikan *conveyor* bahan bakar, nut elevator, dan nut grading drum telah dijalankan terlebih dahulu sebelum *Destoner* dioperasikan.
2. Lakukan pemeriksaan pada *blower* terhadap adanya suara maupun getaran yang tidak normal selama proses berlangsung.
3. Periksa arus listrik, suara, serta getaran yang tidak wajar, dan pastikan tidak terjadi panas berlebihan pada rumah bearing.
4. Pastikan seluruh batu yang terpisah jatuh ke lantai dan tidak masuk ke dalam *elevator* baru.

3.7.5 *Nut Silo*

Nut Silo berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sekaligus tempat pemeraman nut, yang bertujuan untuk melengkangkan atau memisahkan inti dari cangkangnya sebelum masuk ke proses

pemecahan di *Ripple Mill*. Selain itu, *Nut Silo* juga berperan dalam mengatur aliran biji yang akan masuk ke *Ripple Mill* secara teratur. Kebersihan bagian kerucut pada *Nut Silo* perlu mendapat perhatian khusus, karena kondisinya dapat berpengaruh langsung terhadap output yang dihasilkan. Guna memastikan nut terolah secara merata dan teratur, proses di *Nut Silo* menerapkan sistem *First In First Out* (FIFO), di mana nut yang lebih dahulu masuk akan lebih dahulu diproses. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 4 unit *Nut Silo* dengan kapasitas masing-masing sebesar 12 ton.



Gambar 3. 47 *Nut Silo*

3.7.6 *Ripple Mill*

Nut yang berasal dari *Nut Silo* dialirkan masuk ke dalam *Ripple Mill* untuk menjalani proses pemecahan, sehingga inti dapat terpisah dari cangkangnya. Nut yang masuk melalui rotor akan mengalami gaya sentrifugal yang menyebabkan nut terlempar keluar dari rotor dengan kecepatan putaran rotor bar berkisar antara 6.000 hingga 7.000 rpm, sehingga nut terbanting dengan keras dan mengakibatkan cangkang pecah. Setelah proses pemecahan selesai, inti yang masih bercampur dengan berbagai kotoran kemudian dibawa menuju Semi LTDS (*Light Tenera Dura Cyclone*) untuk diproses lebih lanjut. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 4 unit *Ripple Mill* dengan kapasitas pengolahan masing-masing sebesar 6 ton *nut* per jam.



Gambar 3. 48 *Ripple Mill*

Ripple Mill tersusun atas beberapa komponen utama, yaitu sebagai berikut:

1. *Rotor Bar*, merupakan bagian alat yang bergerak dan terdiri dari batang-batang besi yang berfungsi sebagai pemecah nut. Rotor Bar digerakkan oleh motor listrik sehingga mampu berputar dengan kecepatan sekitar 1.440 rpm.
2. *Ripple Plate*, merupakan bagian alat yang diam dan terdiri dari plat bergerigi yang berfungsi sebagai landasan atau alas bagi nut, sehingga proses pemecahan dapat berlangsung dengan optimal.

3.7.7 *Light Tenera Dura Siklon (LTDS)*

LTDS berfungsi untuk memisahkan cangkang dan kernel, sekaligus mengalirkan cangkang hasil pemisahan sebagai bahan bakar *Boiler*. Proses pemisahan pada alat ini dilakukan dengan memanfaatkan tenaga hisap *blower* dari *dust separator* yang dilengkapi dengan penyetelan damper untuk menentukan kualitas output yang diinginkan. Cangkang pecah yang memiliki luas penampang lebih besar akan terhisap ke atas dan dialirkan menuju *boiler* sebagai bahan bakar. Sementara itu, campuran *kernel* dan cangkang yang tidak berhasil terpisah karena memiliki berat yang hampir

sama akan dialirkan menuju *hydrocyclone* untuk menjalani proses pemisahan lebih lanjut. Tingkat pemisahan yang dapat dicapai oleh LTDS melalui sistem kering ini hanya berkisar antara 25 hingga 30%, sedangkan sisanya akan diteruskan ke *hydrocyclone* sebagai tahap pemisahan terakhir. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 4 unit LTDS, yang terdiri dari 2 unit LTDS I dan 2 unit LTDS II.

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja LTDS adalah sebagai berikut:

1. Sistem hisapan yang meliputi kondisi damper, airlock, dan blower.
2. Kualitas dan kuantitas umpan yang masuk ke dalam alat.



Gambar 3. 49 *Light Tenera Dura Siklon (LTDS)*

3.7.8 *Hydrocyclone*

Hydrocyclone merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan kernel dan cangkang dalam *crackshell* yang berasal dari LTDS-II dengan menggunakan media air sebagai perantara. Proses pemisahan inti dan cangkang dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis yang dihasilkan oleh gaya sentrifugal dari tekanan pompa.

Campuran *kernel* dan cangkang dari bak-1 *Hydrocyclone* dipompakan menuju *cyclone* inti dengan tekanan sebesar 3 kg/cm². Akibat gaya sentrifugal yang bekerja, kernel yang memiliki berat jenis lebih kecil akan keluar melalui bagian atas cone *cyclone* menuju Tromol inti atau *Vibrating*, dan selanjutnya dialirkan ke *Kernel Dryer*. Sementara itu, cangkang yang masih bercampur dengan inti akan keluar melalui bagian bawah atau bottom cone menuju bak-2 *Hydrocyclone*, untuk kemudian

dipompakan ke *Cyclone* cangkang. *Kernel* yang terpisah dari *cyclone* cangkang akan dialirkan kembali ke bak-1, sedangkan cangkang yang terpisah akan menuju tromol cangkang dan selanjutnya dialirkan ke *Hopper* cangkang untuk dimanfaatkan lebih lanjut.



Gambar 3. 50 *Hydrocyclone*

3.7.9 *Kernel Dryer*

Kernel Dryer berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam kernel produksi. Pengeringan dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas dari steam heater. Udara dipanaskan dengan steam, kemudian oleh *blower* di hembuskan ke dalam *Silo*. Temperatur dalam *kernel dryer* terbagi 3 tingkatan yaitu bagian atas 70 °C, bagian tengah 80 °C, dan bagian bawah 60 °C Pengeringan dilakukan di dalam *kernel dryer* selama 5 – 8 jam. Setelah proses pengeringan, diharapkan kadar air dalam *Kernel* sebesar 7%. di PKS Dolok Ilir memiliki 4 unit *kernel dryer* dengan masing-masing kapasitas 25 ton.



Gambar 3. 51 *Kernel Dryer*

Kadar air *kernel* yang terlalu tinggi atau tidak kering dengan sempurna dapat menimbulkan beberapa dampak negatif, antara lain:

1. *Kernel* rentan mengalami pertumbuhan jamur.
2. Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dalam minyak *kernel* menjadi tinggi.
3. Kadar minyak yang berhasil diperoleh menjadi lebih rendah dari yang seharusnya.

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja *Kernel Dryer* dalam proses pengeringan adalah sebagai berikut:

1. Temperatur atau suhu pengeringan yang diterapkan.
2. Lamanya waktu pengeringan yang dibutuhkan.
3. Kualitas dan kuantitas *kernel* yang masuk ke dalam *dryer*.
4. Kondisi dan kebersihan heater yang digunakan.
5. Ketersediaan dan kecukupan suplai steam sebagai sumber panas.

3.7.10 *Kernel Bunker*

Kernel Bunker merupakan tempat penyimpanan sementara bagi *kernel* sebelum dikirimkan kepada pembeli. Pada umumnya, *kernel bunker* dirancang dalam bentuk tangki berbahan plat besi dengan kapasitas tertentu, sehingga memudahkan proses pemuatan *kernel* ke dalam truk pada saat pengiriman berlangsung. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 3 unit *Kernel Bunker* dengan total kapasitas masing-masing sebesar 75 ton.



Gambar 3. 52 *Kernel Bunker*

3.8 Stasiun Ketel Uap (Boiler)

Boiler atau ketel uap merupakan suatu sistem yang kompleks yang terdiri dari gabungan pipa-pipa penguapan (*Evaporator*) dan pipa-pipa pemanasan lanjut (*Super Heater*). Kedua komponen tersebut memperoleh kalor yang bersumber dari sisa gas hasil pembakaran sebelum gas tersebut dibuang ke atmosfer. Adapun jenis bahan bakar yang dapat digunakan dalam pengoperasian boiler adalah sebagai berikut:

1. Bahan bakar padat.
2. Bahan bakar cair.
3. Bahan bakar gas.



Gambar 3. 53 *Boiler*

Boiler merupakan alat yang digunakan untuk menghasilkan uap dan terdiri dari dua bagian utama, yaitu dapur pemanasan yang bertugas menghasilkan panas melalui proses pembakaran bahan bakar, serta pipa *boiler* yang berfungsi mengubah air menjadi uap. Dalam suatu pabrik kelapa sawit, *boiler* dapat diibaratkan sebagai jantung dari keseluruhan proses produksi karena perannya yang sangat vital.

PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 3 unit *boiler*: 2 boiler takuma dengan kapasitas 20ton dan 1 *boiler* atmindo dengan kapasitas 35ton uap per jam, dan ketiga unit tersebut dioperasikan secara bersamaan dalam proses pengolahan. Sebagai bahan bakar, PKS Dolok Ilir memanfaatkan *fiber* dan *shell* yang merupakan hasil sampingan dari proses pengolahan kelapa sawit. Adapun nilai batas standar yang ditetapkan untuk air umpan dan air *boiler* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Nilai Mutu Air Umpan Dan Air Boiler

No	Parameter	Satuan	Air Karbon	Air Anion	Air Umpan	Air Ketel	Metode Uji
1	pH	-	-	-	8.5-9.2	10.5-11.5	SNI 06-6989-11-20054 Butir 11
2	TDS	ppm	-	-	Maks. 100	Maks. 1200	SNI 06-6989.27-2005
3	Silika	ppm SiO ₂	-	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 150	IK-LAB-03 Bagian F
4	Kesadahan	ppm CaCO ₃	Maks. 2	Maks. 2	Maks. 2	t.n	SNI 06-6989-12-2004 Butir 12
5	Alkalinity-P	ppm CaCO ₃	-	-	-	Maks. 750	SNI 06-2420-12-1991 Butir 2,4,2
6	Alkalinity-Total	ppm CaCO ₃	-	-	Maks. 20	Maks. 1400	SNI 06-2420-12-1991 Butir 2,4,1

Cara Pengoperasian Boiler:

1. Periksa kondisi *Rooster* dan coba operasikan Dumping Grate terlebih dahulu.
2. Pastikan persediaan air dalam *Feed Water Tank* dalam kondisi mencukupi.
3. Lakukan pemeriksaan pada pemanasan kerangan-kerangan dan *Appendages*.
4. Periksa panel dan instrumen panel, terutama pada *System Cut Off* dan *Interblock*.
5. Pastikan jumlah persediaan bahan bakar tersedia dengan cukup.
6. Periksa level air di dalam *boiler* melalui gelas penduga.
7. Berikan pelumasan pada seluruh peralatan yang bergerak dan berputar.
8. Periksa parameter tekanan pada superheater dan *upper drum*.
9. Periksa thermometer pada bagian *superheater* dan gas bekas.
10. Periksa alat kontrol tekanan ruang dapur pada panel dan *draft control*.
11. Buka *damper ID Fan* hingga 100%.
12. Buka kerangan *Blow Down* pada *superheater header* hingga 100%.
13. Buka *starting valve* hingga 100%.
14. Masukkan bahan bakar di atas rangka bahan bakar secara merata.
15. *Boiler* telah siap untuk dilakukan pengapian (*Fire-Up*).

Cara Penghentian Pengoperasian Boiler:

1. Hentikan suplai bahan bakar ke dalam *boiler*.

2. Tutup kerangan uap utama beserta suplai uap lainnya dan *air vent*.
3. Perhatikan level air pada gelas penduga dan pastikan berada pada posisi *high water level*.
4. Turunkan tekanan hingga di bawah 10 Kg/Cm² untuk keperluan sirkulasi.
5. Hentikan FD *Fan* dan 2nd FD *Fan*.
6. Keluarkan abu sisa pembakaran dari atas *rooster*.
7. Hentikan ID *Fan* dan buka damper hingga 100%.
8. Operasikan dumping grate dan keluarkan abu melalui pintu abu.
9. Hentikan double dust collector.
10. Buka pintu dapur dan pintu abu, sementara pintu-pintu lainnya tetap dalam kondisi tertutup.
11. Periksa seluruh kerangan *blow down* dan *continuous blow down* untuk memastikan tertutup dengan sempurna tanpa kebocoran.
12. Posisikan semua breaker peralatan ke posisi "*OFF*", sementara instrumen panel tetap pada posisi "*ON*".

Pemberhentian Darurat Boiler:

Akibat Mati Listrik:

1. Segera pindahkan sistem pengisian air umpan dari electric pump ke *steam pump*.
2. Tutup *valve main steam* atau kerangan induk.
3. Buka pintu dapur dan pintu abu.
4. Buka *damper ID Fan* hingga 100% secara manual.
5. Pindahkan sistem pengisian air umpan dari *modulating control valve* ke kerangan *By Pass*.

Akibat Level Air Turun Terus Menerus:

1. Periksa seluruh kerangan *blow down* untuk memastikan tidak ada yang terbuka, terutama *blow down* dari *lower drum* dan keempat unit *header*.
2. Periksa temperatur air umpan, karena temperatur air umpan yang melebihi 100°C dapat menyebabkan vakum pada *Feed Water Pump*.
3. Periksa kuantitas air pada *Feed Water Tank* beserta seluruh peralatan yang terdapat di dalamnya.

4. Periksa *Feed Water Pump* terhadap kemungkinan adanya kesalahan fungsi.
5. Apabila sistem perpipaan pada *Feed Water Pump* diparalelkan dengan boiler lain, periksa kerangan-kerangan paralelnya.

Pengawasan *Boiler*:

1. Setiap 45 menit, lakukan pembuangan abu dari *Dust Collector* dan *Dust Hopper*, serta amati kondisi ruang abu yang berada di bawah rangka bakar.
2. Setiap 1 hingga 2 jam, periksa *water level* pada gelas penduga, lakukan pengisian jurnal operasi *boiler*, serta ambil sampel air umpan dari air boiler. Apabila hasil laboratorium mengharuskan dilakukannya blow down, maka *blow down* dilakukan melalui *lower drum valve*.
3. Setiap 3 hingga 4 jam, lakukan *Soot Blowing* sesuai petunjuk yang berlaku, serta tarik dan buang abu dari atas *rooster*.
4. Setiap 24 jam, periksa seluruh peralatan yang bergerak dan berputar terhadap bunyi-bunyi yang tidak normal, serta lakukan pelumasan pada semua bearing menggunakan minyak pelumas yang sesuai.
5. Setiap 1 hingga 2 minggu, lakukan pemeriksaan dan pembersihan strainer air dan uap, periksa *rooster* dan ganti bagian yang patah, bersihkan pipa-pipa dan dinding batu dari abu sisa pembakaran yang menempel, bersihkan abu dari dalam Chimney, serta periksa dan bersihkan abu pada *Rotor Blower ID Fan*.
6. Setiap 1 hingga 3 bulan, lakukan pemeriksaan dan pembersihan pada bagian luar maupun dalam *boiler*, serta bersihkan seluruh pipa-pipa, drum, dan header dari kerak yang menempel.
7. Lebih dari 1 tahun, lakukan pemeriksaan dan perawatan pada *casing*, *gas duct* dan *dust collector*, serta *controller* peralatan dan instrumen secara menyeluruh.

3.9 Stasiun Kamar Mesin

Stasiun ini memiliki beberapa fungsi utama, yaitu sebagai berikut:

1. Mengkonversi energi potensial yang terkandung dalam uap menjadi energi kinetik, yang selanjutnya energi kinetik tersebut diubah menjadi energi listrik dengan memanfaatkan alternator.
2. Mengkonversi energi kimia yang berasal dari bahan bakar diesel menjadi energi listrik melalui penggunaan alternator diesel.
3. Mendistribusikan energi listrik yang dihasilkan ke seluruh instalasi yang memerlukan pasokan listrik dalam proses operasional pabrik.
4. Menampung dan mendistribusikan uap turbin bertekanan rendah untuk memenuhi kebutuhan proses pengolahan di dalam pabrik.

3.9.1 Turbin Uap

Turbin uap merupakan suatu penggerak awal yang berfungsi mengubah energi potensial uap menjadi energi kinetik, yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik dalam bentuk putaran poros turbin. Secara umum, turbin uap terdiri dari dua bagian utama, yaitu stator dan rotor sebagai komponen inti, yang kemudian dilengkapi dengan berbagai komponen pendukung lainnya seperti bantalan, kopling, dan sistem bantu lainnya guna memastikan kinerja turbin dapat berjalan dengan lebih optimal. Dalam kondisi operasional, putaran yang dihasilkan oleh turbin mencapai sekitar 5.000 rpm.



Gambar 3. 54 Turbin Uap

3.9.2 *Back Pressure Vessel (BPV)*

BPV (*Back Pressure Vessel*) berfungsi sebagai tempat penampungan sekaligus pendistribusian uap bekas yang dihasilkan oleh turbin dengan tekanan rendah, yaitu berkisar antara 2 - 3kg/cm², ke seluruh instalasi yang membutuhkannya untuk keperluan perebusan maupun pemanasan dalam proses pengolahan. Besar kecilnya tekanan uap yang terdapat di dalam BPV sangat bergantung pada tekanan yang dihasilkan oleh Boiler serta kondisi operasional turbin yang sedang berjalan.



Gambar 3. 55 *Back Pressure Vessel (BPV)*

3.9.3 *Diesel Engine (Genset)*

Diesel Engine merupakan mesin yang berfungsi mengubah energi kimia dari bahan bakar berupa solar melalui proses reaksi pembakaran, sehingga menghasilkan energi mekanik dalam bentuk putaran poros. Putaran poros yang dihasilkan tersebut selanjutnya dimanfaatkan oleh generator untuk menghasilkan energi listrik yang diperlukan dalam proses operasional pabrik. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 1 unit *Diesel Engine* dalam sistem ketenagalistrikkannya.



Gambar 3. 56 Diesel Engine (Genset)

3.9.4 Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)

Panel kontrol utama merupakan alat yang berfungsi sebagai pusat penyatuan dan pendistribusian kontrol listrik, di mana energi listrik yang dihasilkan oleh generator diatur melalui panel tersebut dan selanjutnya didistribusikan ke seluruh mesin yang membutuhkannya. Dalam rangka memenuhi kebutuhan pasokan listrik, PKS Dolok Ilir menjalin kerja sama dengan PLN sebagai sumber listrik tambahan. Listrik yang diterima dari PLN tersebut kemudian diarahkan dan dimanfaatkan secara khusus untuk mendukung operasional pada stasiun pengolahan biji.



Gambar 3. 57 Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)

3.10 Stasiun *Water Traetment*

Air yang digunakan sebagai bahan baku untuk dipanaskan menjadi uap pada Boiler di PKS Dolok Ilir bersumber dari air sungai. Mengingat air sungai masih mengandung berbagai zat padat yang dapat mengganggu kinerja *Boiler*, maka sebelum dialirkan menuju *Boiler*, air tersebut harus terlebih dahulu melalui serangkaian proses pembersihan dan pengolahan yang dikenal dengan istilah *Water Treatment*.

3.10.1 *Pompa Air Dan Sumber Air*

Fungsi dari pompa adalah menghisap air dari sumber air (sungai) untuk dijernihkan di *Clarifier Tank* sebelum dialirkan ke *water basin*.



Gambar 3. 58 Pompa Air dan Sumber Air

Cara Pengoperasian Pompa dan Sumber Air:

1. Lakukan pemeriksaan pada pompa terhadap kemungkinan adanya kebocoran pada packing, kopling yang retak, serta baut-baut pondasi yang longgar, dan lakukan perbaikan apabila diperlukan. Khusus untuk pompa yang digerakkan oleh mesin diesel, pastikan ketersediaan bahan bakar mencukupi untuk operasional selama 24 jam dan tambahkan jika kurang.
2. Periksa ketinggian minyak pelumas dan cairan pendingin radiator, serta tambahkan apabila volumenya kurang dari yang seharusnya.

3. Pastikan kran air yang menuju ke pompa telah terbuka secara penuh sebelum pompa dioperasikan.
4. Dengan kondisi kran pengeluaran dalam keadaan tertutup, jalankan pompa dan biarkan hingga mencapai putaran penuh. Perhatikan kenaikan tekanan yang terjadi seiring dengan putaran pompa. Apabila tekanan sudah naik, kran pengeluaran dapat dibuka. Namun apabila tekanan tidak naik, lakukan pembuangan udara pada pompa atau lakukan pemancingankembali pada pompa.
5. Pastikan pompa beroperasi secara normal tanpa menimbulkan suara maupun getaran yang berlebihan. Apabila ditemukan kerusakan, segera hentikan pompa untuk dilakukan pemeriksaan dan perbaikan, kemudian operasikan pompa cadangan sebagai penggantinya.
6. Kencangkan packing pompa apabila terjadi kebocoran, serta periksa dan gunakan grease yang sesuai untuk melumasi bearing pompa.

3.10.2 *Clarifier Tank*

Clarifier Tank berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses penjernihan air dengan cara menambahkan bahan kimia berupa Tawas Aluminium Sulfat (Al_2SO_4). Penambahan bahan kimia ini bertujuan untuk menjernihkan dan membersihkan air dari padatan terlarut serta *flok* yang terkandung di dalamnya. Proses ini dilakukan untuk mengubah zat-zat padat yang melayang di dalam air menjadi gumpalan seperti *flok* atau pasir, sehingga lebih mudah untuk dipisahkan dari air. *Clarifier Tank* juga dilengkapi dengan sekat-sekat yang berfungsi untuk menangkap dan menahan zat-zat padat yang terbawa oleh air sungai agar tidak ikut mengalir ke proses selanjutnya.



Gambar 3. 59 *Clarifier Tank*

3.10.3 *Water Basin*

Bak ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara bagi air hasil penjernihan yang berasal dari *Clarifier Tank*, sebelum selanjutnya dialirkan menuju *Sand Filter* untuk diproses lebih lanjut.



Gambar 3. 60 *Water Basin*

3.10.4 *Sand Filter*

Sand Filter berfungsi untuk menyaring dan mengangkat zat-zat padat yang telah berbentuk *flok* atau pasir dari dalam air. Sebelum digunakan, *Sand Filter* pada umumnya harus terlebih dahulu dicuci melalui proses *Back Wash* guna memastikan alat tersebut dalam kondisi bersih dan siap untuk dioperasikan.



Gambar 3. 61 *Sand Filter*

3.10.5 *Water Tower Tank*

Water Tower Tank atau Menara Air berfungsi sebagai tempat penampungan air hasil penyaringan yang berasal dari *Sand Filter*.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasiannya adalah sebagai berikut:

1. Periksa dan pastikan air senantiasa tersuplai secara langsung ke seluruh unit yang terdapat di dalam pabrik.
2. Periksa dan pastikan bandul ketinggian air serta kran-kran berfungsi dengan baik, dan lakukan perbaikan apabila diperlukan.
3. Sebelum tangki dioperasikan, buang sedikit air yang terdapat di bagian dasar tangki terlebih dahulu.

4. Periksa kondisi tangki dan dinding tangki terhadap kemungkinan adanya kebocoran atau karat, serta lakukan perbaikan jika ditemukan kerusakan.
5. Periksa dan pastikan penutup tangki selalu berada dalam posisi tertutup.
6. Lakukan pencucian tangki secara berkala sebanyak satu kali dalam setiap enam bulan.



Gambar 3. 62 *Water Tower Tank*

3.10.6 *Demint Plant*

Demint Plant merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan mineral-mineral yang terdapat dalam air, dengan cara menggantikan mineral tersebut menggunakan ion H^+ dan OH^- yang terdapat pada resin, sehingga menghasilkan H_2O atau air yang bebas mineral.

Guna mencegah terjadinya kejenuhan pada resin yang berada di dalam kation dan anion, maka dilakukan proses *backwash* selama sekitar 20 menit. Setelah air tampak jernih, dilanjutkan dengan proses injeksi bahan kimia selama sekitar 45 menit, kemudian dilakukan *slow rinse* selama 45 hingga 60 menit hingga air yang keluar dari drain berwarna putih susu. Setelah tahap tersebut selesai, proses dilanjutkan dengan *fast rinse* selama 30 menit untuk memastikan resin siap digunakan kembali.



Gambar 3. 63 *Demint Plant*

3.10.7 *Feed Water Tank*

Feed Water Tank merupakan tangki yang menampung air yang berasal dari proses anion dan kation, yang selanjutnya digunakan sebagai air umpan untuk *Boiler*. Proses pemanasan air di dalam *Feed Water Tank* dilakukan menggunakan sistem pipa injeksi uap secara langsung. Semakin tinggi temperatur air umpan yang dihasilkan, maka semakin efisien pemakaian bahan bakar yang dibutuhkan dalam proses pembakaran. Oleh karena itu, temperatur air umpan dijaga agar tidak kurang dari 80°C sebagai batas minimum yang harus dipenuhi.



Gambar 3. 64 Feed Water Tank

3.11 Laboratorium

Laboratorium berfungsi sebagai sarana untuk memantau hasil kinerja alat dan mesin melalui proses analisa terhadap hasil olahannya. Hasil olahan diambil secara sampling untuk kemudian dianalisa guna mengetahui komposisi bahan yang terkandung di dalamnya. Dari hasil analisa tersebut, dapat diperoleh informasi mengenai komposisi sampel secara kuantitatif yang dijadikan sebagai indikator tingkat efisiensi dan efektivitas dari alat dan mesin yang digunakan. Apabila hasil analisa laboratorium menunjukkan adanya penyimpangan atau ketidaksesuaian mutu, maka hal tersebut harus segera ditindaklanjuti secara cepat guna menghindari terjadinya kerugian yang lebih besar dalam proses produksi.



Gambar 3. 65 Laboratorium

3.11.1 Analisa Mutu CPO

Analisa mutu CPO dilakukan untuk mengetahui kualitas minyak kelapa sawit mentah berdasarkan tiga parameter utama, yaitu kadar air, kadar asam lemak bebas (ALB), dan kadar kotoran.

1. Asam Lemak Bebas (ALB)

Asam lemak bebas pada buah kelapa sawit merupakan asam lemak yang tidak terikat pada gliserol dan berada dalam kondisi bebas. ALB menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas CPO.

Bahan yang digunakan meliputi:

- i. larutan Kalium Hidroksida (KOH) 0,1N yang dibuat dengan melarutkan 5,6 gram KOH dalam 1liter aquades kemudian distandarisasi,
- ii. Isopropanol atau etanol 95% yang dipanaskan hingga mendidih kemudian ditambahkan 0,5 ml indikator fenolftalein dan dititrasi dengan NaOH 0,1N atau KOH 0,1N hingga muncul warna merah jambu yang stabil sebagai alkohol netral,
- iii. serta aquades.

Peralatan yang diperlukan terdiri dari:

1. Erlenmeyer 250 ml,
2. gelas ukur 50 ml,
3. buret 25 ml dengan skala pembacaan 0,05 ml atau 0,1 ml,
4. penangas atau pemanas dengan pengatur suhu,
5. neraca analitik dengan ketelitian 0,1 ml, dan
6. desikator.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. panaskan sampel pada suhu 60-70°C dan aduk hingga merata.
- b. timbang contoh uji sesuai tabel berikut dalam Erlenmeyer 250 ml:

Tabel 3. 2 Berat Contoh Uji Yang Ditimbang Berdasarkan % Asam Lemak Bebas.

% ALB	Berat contoh $\pm 10\%$ (gram)
< 1,8	$10 \pm 0,02$
1,8 – 6,9	$5 \pm 0,01$
> 6,9	$2,5 \pm 0,01$

- c. Selanjutnya tambahkan 50 ml pelarut yang telah dinetralkan, kemudian
- d. panaskan di atas penangas air pada suhu 40°C hingga seluruh contoh minyak larut.
- e. Tambahkan 1-2 tetes larutan indikator fenolftalein 1%,
- f. lalu lakukan titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1N atau KOH 0,1N hingga mencapai titik akhir titrasi yang ditandai dengan munculnya warna merah muda yang stabil selama minimal 30 detik.
- g. Catat volume larutan titar yang digunakan dan lakukan analisa minimal secara duplo, dengan perbedaan antara kedua hasil uji tidak boleh melebihi 0,05%.

Perhitungan kadar asam lemak bebas menggunakan rumus:

$$\text{Kadar ALB} = \frac{(V \times N \times 256)}{(M \times 1000)} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Volume larutan titar yang digunakan (ml),

N = Normalitas larutan titar,

M = Berat minyak (gram),

256 = Berat molekul atau berat ekuivalen asam laurat.

2. Kadar Kotoran

Kadar kotoran merupakan zat padat yang terkandung dalam minyak dan tertahan pada kertas saring setelah dikeringkan pada suhu tertentu secara merata.

Bahan yang digunakan adalah N-heksan atau Petroleum eter dengan titik didih $40-60^{\circ}\text{C}$.

Peralatan yang diperlukan meliputi:

1. kertas saring Whatman No. 41 atau No. 1 atau kertas Bechamgreen No. 801.SS,
2. cawan Gooch dan *fibre glass* atau cawan silika atau cawan kaca,
 - a. gelas piala 100 ml,
 - b. oven pengering dengan pemanas listrik yang dilengkapi termometer,
 - c. desikator,
 - d. penangas air dengan pengatur suhu,
 - e. neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg,
 - f. corong gelas, dan pompa vakum.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Gunakan contoh uji hasil penentuan kadar air yang sudah diketahui beratnya.
2. Cuci alat penyaring dengan pelarut, keringkan dalam oven pada suhu 103°C selama 30 menit, dinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian timbang.
3. Tambahkan 50 ml pelarut ke dalam contoh uji dan panaskan di atas penangas air sambil digoyang hingga seluruh minyak larut.
4. Saring melalui alat penyaring yang telah disiapkan,
5. kemudian lakukan pencucian beberapa kali menggunakan pelarut sebanyak 10 ml setiap kalinya hingga penyaring bersih dari minyak.
6. Keringkan alat penyaring beserta seluruh isinya dalam oven pada suhu 103°C selama 30 menit,
7. dinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu timbang.
8. Ulangi proses pengeringan, pendinginan, dan penimbangan hingga selisih antara dua penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,01% dari berat contoh uji.

Perhitungan kadar kotoran dinyatakan dalam 3 desimal dengan rumus:

$$\text{Kadar Kotoran (\%)} = \frac{(W1 - W2)}{(W1 - W)} \times 100\%$$

Keterangan:

W = Berat wadah (gram),

W1 = Berat wadah beserta contoh (gram),

W2 = Berat wadah dan contoh uji setelah dikeringkan (gram).

3. Kadar Air

Air merupakan senyawa yang terbentuk dari ikatan kovalen antara satu atom oksigen dan dua atom hidrogen. Kadar air dihitung berdasarkan berat yang hilang setelah contoh uji dipanaskan pada suhu 103°C selama 3 jam atau pada suhu 130°C selama 30 menit.

Peralatan yang diperlukan terdiri dari:

1. wadah aluminium atau gelas bertutup atau cawan petri,
2. desikator,
3. neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg, dan
4. oven dengan pemanas listrik yang dilengkapi termometer.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Keringkan wadah yang akan digunakan dalam oven pada suhu 103°C selama 15 menit, dinginkan dalam desikator, kemudian timbang.
2. Lelehkan contoh minyak dengan pemanasan pada suhu sekitar 50°C dan aduk hingga merata.
3. Timbang dengan teliti sebanyak 5-10 gram contoh minyak yang telah dilelehkan ke dalam wadah yang sudah diketahui berat kosongnya.
4. Masukkan wadah beserta contoh uji ke dalam desikator hingga suhu minyak mencapai suhu ruang, kemudian timbang.
5. Panaskan dalam oven pada suhu 103°C selama 3 jam atau 130°C selama 30 menit, segera masukkan ke dalam desikator, dinginkan selama 15 menit, lalu timbang.

6. Ulangi proses pemanasan, pendinginan, dan penimbangan hingga selisih berat antara dua penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,02% dari berat contoh uji.

Perhitungan kadar air dinyatakan dalam 3 desimal dengan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(W1 - W2)}{(W1 - W)} \times 100\%$$

Keterangan:

W = Berat wadah (gram),

W1 = Berat wadah beserta contoh (gram),

W2 = Berat wadah dan contoh uji setelah dikeringkan (gram).

3.11.2 Analisa Mutu Inti

Analisa mutu inti merupakan serangkaian proses pengujian dan evaluasi kualitas inti sawit (kernel) untuk menentukan apakah inti sawit tersebut telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Inti sawit merupakan bagian penting dari buah kelapa sawit yang mengandung minyak inti sawit (PKO) dengan nilai ekonomi yang tinggi.

1. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas terbentuk dari hasil hidrolisis minyak kelapa sawit, dengan komponen utamanya berupa asam lemak laurat ($C_{11}H_{23}COOH$) yang memiliki berat molekul (BM) sama dengan berat ekuivalen (BEK) = 200.

Bahan yang digunakan meliputi:

1. larutan Kalium Hidroksida (KOH) 0,1N yang dibuat dengan
2. melarutkan 5,6 gram KOH dalam 1 liter aquades kemudian distandarisasi, Isopropanol atau etanol 95% yang dipanaskan hingga mendidih kemudian ditambahkan 0,5 ml indikator fenoltalein dan dititrasi dengan NaOH 0,1N atau KOH 0,1N hingga muncul warna merah jambu yang stabil,
3. serta aquades.

Peralatan yang diperlukan terdiri dari:

- a Erlenmeyer 250 ml,

- b gelas ukur 50 ml,
- c buret 25 ml dengan skala pembacaan 0,05 ml atau 0,1 ml,
- d penangas atau pemanas dengan pengatur suhu, dan
- e neraca analitik dengan ketelitian 0,1 ml.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak sejumlah contoh uji inti kelapa sawit selama 6 jam untuk menghasilkan minyak sebanyak kurang lebih 5 gram.
2. Panaskan alkohol di atas penangas air, kemudian titrasi dengan NaOH 0,1N dan tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein hingga berwarna merah muda sebagai alkohol netral.
3. Timbang minyak tersebut sebanyak kurang lebih 5 gram ke dalam Erlenmeyer, lalu tambahkan 50 ml alkohol netral yang masih panas.
4. Panaskan dengan pendinginan tegak di atas penangas air, dan setelah mendidih tambahkan beberapa tetes indikator fenolftalein, kemudian titrasi dalam kondisi panas menggunakan NaOH 0,1N hingga titik akhir berwarna merah muda.

Perhitungan kadar asam lemak bebas dihitung sebagai asam laurat dan dinyatakan dalam persentase bobot per bobot dengan rumus:

$$Kadar\ ALB\ (\%) = \frac{(2,00 \times V)}{M \%}$$

Keterangan:

V = Volume larutan NaOH atau KOH 0,1N yang digunakan untuk menitrasi (ml),

M = Berat minyak (gram).

2. Kadar Air

Air merupakan senyawa yang terbentuk dari ikatan kovalen antara satu atom oksigen dan dua atom hidrogen.

Peralatan yang diperlukan meliputi:

1. oven dengan pemanas listrik yang memiliki ventilasi efektif sehingga suhu udara dalam oven dapat dipertahankan pada 105°C,

2. cawan silika atau porselen dengan penutup berdiameter 5 cm atau 2,5-3 cm,
3. eksikator yang berisi zat pengering yang efisien,
4. neraca analitis dengan kapasitas 200 gram dan ketelitian 0,1 mg, serta
5. penggilingan mekanis yang mudah dibersihkan dan mampu menggiling inti sawit menjadi bubuk yang lolos ayakan berdiameter 1 mm tanpa menimbulkan panas.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Giling contoh uji menggunakan penggiling mekanis yang tidak menimbulkan panas
2. agar tidak mengurangi kadar air dalam contoh uji, kemudian diayak.
3. Timbang contoh uji inti kelapa sawit yang telah digiling sebanyak kurang lebih 5 gram ke dalam cawan, lalu masukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam.
4. Dinginkan dalam eksikator hingga mencapai suhu kamar, kemudian timbang.
5. Ulangi proses pengeringan, pendinginan, dan penimbangan hingga perbedaan berat antara dua penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,005 gram.

Perhitungan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{(M2 - M1)}{M0} \times 100\%$$

Keterangan:

Mo = Bobot contoh uji (gram),

M1 = Bobot contoh uji sebelum pengeringan (gram),

M2 = Bobot contoh uji setelah pengeringan (gram).

3. Kadar Kotoran Inti

Inti pecah merupakan bagian inti utuh yang mengalami kerusakan akibat perlakuan dalam proses pengolahan biji sawit. Adapun kotoran inti sawit adalah jumlah cangkang yang terdapat pada inti

sawit, meliputi biji utuh, biji setengah pecah, cangkang lepas, serta kotoran lainnya seperti batu dan serabut.

Peralatan yang diperlukan terdiri dari:

1. neraca analitik dengan kapasitas 2.000 gram dan ketelitian 0,01 gram,
2. wadah atau kaca arloji,
3. serta martil dan landasan.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Timbang contoh uji inti kelapa sawit sebanyak 1 kg menggunakan neraca analitik.
2. Pisahkan contoh uji ke dalam beberapa kategori, yaitu;
 - a. inti utuh
 - b. inti pecah
 - c. biji utuh,
 - d. biji 1/2 pecah
 - e. cangkang lepas,
 - f. serta batu dan serabut.
3. Tempatkan masing-masing kategori pada wadah atau kaca arloji yang telah diketahui berat kosongnya,
4. kemudian timbang masing-masing bagian menggunakan neraca analitik.
5. Biji utuh dan biji setengah pecah dipecah menggunakan martil dan landasan untuk memisahkan inti dari cangkangnya, kemudian timbang berat cangkang yang dihasilkan menggunakan wadah kaca arloji yang sudah diketahui berat kosongnya.

Perhitungan kadar kotoran menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Kotoran (\%)} = \frac{(\text{Jumlah berat cangkang dari biji utuh} + \text{biji } \frac{1}{2} \text{ pecah} + \text{cangkang lepas} + \text{serabut})}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

3.12 Stasiun Pengolahan Limbah

Limbah cair kelapa sawit atau yang lebih dikenal dengan istilah Palm Oil Mill Effluent (POME) merupakan air buangan yang dihasilkan dari proses pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO). Limbah cair ini termasuk dalam kategori limbah organik agroindustri yang memiliki karakteristik khusus dan memerlukan penanganan yang tepat. Di PKS Dolok Ilir, limbah cair yang dihasilkan dimanfaatkan melalui sistem land application sebagai metode pengelolaannya.



Gambar 3. 66 Limbah

Proses Pengolahan Limbah Cair di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PKS Dolok Ilir:

1. *Fat Pit Pond*

Tahap ini merupakan awal dari proses pengolahan air limbah kelapa sawit, yang berfungsi sebagai tempat pengutipan sisa minyak yang masih terbawa dalam air limbah untuk kemudian dikembalikan ke dalam proses pengolahan, sehingga kadar minyak dalam air dapat berkurang. Kandungan minyak yang masih cukup tinggi dalam air limbah dapat mengganggu aktivitas mikroorganisme dalam merombak bahan organik. Selain itu, keberadaan minyak juga dapat membentuk lapisan film di permukaan air yang menghambat penetrasi cahaya ke dalam air,

sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan alga. Waktu tinggal limbah dalam kolam ini umumnya hanya sekitar 2 hari.

2. *Deoling Pond (Kolam 1)*

Dari bak fat pit, limbah kemudian dialirkan menuju Deoling Pond yang berfungsi sebagai tempat penampungan awal air limbah. Kolam ini juga berperan dalam menurunkan suhu limbah dari sekitar 70°C menjadi sekitar 40°C sebelum masuk ke kolam-kolam pengolahan selanjutnya. Penurunan suhu ini dilakukan karena pada suhu sekitar 70°C bakteri-bakteri pengurai atau pembuat gas metana tidak dapat bertahan hidup, sementara suhu optimum bagi bakteri tersebut adalah sekitar 40°C. Deoling Pond memiliki kapasitas sebesar 5.126 m³ dengan waktu tinggal limbah sekitar 17,2 hari.

3. *Acidification Pond (Kolam 2)*

Dari Deoling Pond, limbah dialirkan menuju Acidification Pond atau kolam pengasaman. Kolam ini berfungsi untuk menetralkan pH inlet yang cenderung bersifat asam. Acidification Pond memiliki volume sebesar 5.126 m³ dengan waktu tinggal limbah sekitar 17 hari.

4. *Primary Anaerobic Pond I dan Pond II (Kolam 3 dan Kolam 4)*

Pada kolam ini terjadi proses penguraian senyawa organik sederhana menjadi senyawa asam mudah menguap tanpa menghasilkan gas metana, yang dilakukan oleh kelompok bakteri penghasil asam. Produk yang dihasilkan kemudian diubah menjadi gas metana dan karbondioksida oleh sekelompok jasad renik yang bersifat anaerobik secara spesifik, yang dikenal sebagai bakteri penghasil metana (methane-producing bacteria). Apabila kondisi yang dibutuhkan oleh bakteri metana dalam kolam ini berada dalam keadaan optimal, maka efisiensi penurunan BOD dapat mencapai 75 hingga 80% atau bahkan lebih. Kolam anaerobik primer ini terdiri dari 2 unit kolam dengan kapasitas masing-masing sebesar 12.156 m³ dan 38.272 m³, serta waktu tinggal limbah masing-masing selama 40 hari dan 128 hari.

5. *Secondary Anaerobic Pond (Kolam 5)*

Pada kolam ini berlangsung proses degradasi bahan organik yang masih terkandung dalam air limbah. Kolam pengolahan anaerobik sekunder ini melibatkan aktivitas mikroba anaerobik untuk mendegradasi bahan organik yang telah mengalami penurunan kadar pada kolam anaerobik primer sebelumnya. Kolam anaerobik sekunder terdiri dari 1 unit kolam dengan kapasitas sebesar 24.526 m³ dan waktu tinggal limbah selama 82 hari.

6. *Facultative Anaerobic Pond (Kolam 6)*

Kolam ini merupakan tahap lanjutan dari kolam anaerobik sekunder. Kolam fakultatif anaerobik ini memiliki kapasitas sebesar 17.191 m³ dengan waktu tinggal limbah selama 57 hari. Aliran limbah cair yang telah selesai diolah dari kolam ini selanjutnya akan dialirkan menggunakan sistem pemompaan melalui saluran tertutup menuju lokasi kebun Afdeling V untuk diterapkan sebagai land application.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan Kerja Praktek yang menjelaskan gambaran awal mengenai penelitian yang akan dilakukan oleh mahasiswa. Penelitian tersebut berjudul “**Analisis Efektivitas Mesin *Screw Press* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir.**”

4.1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam industri pengolahan kelapa sawit, kelancaran proses produksi sangat dipengaruhi oleh kinerja mesin dan peralatan yang digunakan. Proses produksi meliputi tahapan input, proses pengolahan, dan output yang harus berjalan secara efektif dan berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan kondisi mesin yang optimal serta sistem perawatan yang baik, karena kerusakan pada mesin dapat mengganggu jalannya proses pengolahan dan menurunkan produktivitas perusahaan.

Dalam kegiatan operasionalnya, mesin yang digunakan secara terus-menerus berpotensi mengalami gangguan maupun kerusakan. Gangguan tersebut dapat berupa penurunan kinerja mesin atau kerusakan pada komponen tertentu yang menyebabkan mesin berhenti beroperasi (*downtime*). *Downtime* dapat terjadi akibat keausan komponen, kerusakan pada sistem mekanis maupun hidrolik, serta kurang optimalnya kegiatan perawatan. Apabila terjadi secara berulang, kondisi ini dapat menghambat proses produksi dan menurunkan efisiensi operasional perusahaan.

Salah satu mesin penting dalam proses pengolahan kelapa sawit adalah mesin *screw press* yang berfungsi mengekstraksi minyak dari buah kelapa sawit yang telah dilumatkan. Melalui tekanan mekanis dari putaran *screw*, minyak dipisahkan dari campuran serat dan biji kelapa sawit sehingga kinerja mesin ini sangat mempengaruhi jumlah minyak yang dihasilkan serta efisiensi proses pengolahan.

Namun dalam pelaksanaannya, mesin *screw press* sering mengalami berbagai kendala seperti keausan kopling, kerusakan sistem hidrolik, kerusakan komponen utama seperti *screw*, serta gangguan pada sistem transmisi seperti lepasnya *pulley* pada *gearbox*. Kerusakan tersebut dapat menyebabkan mesin berhenti beroperasi

sementara waktu sehingga menimbulkan *downtime* yang berdampak pada penurunan produktivitas pabrik dan meningkatnya biaya perawatan.

Untuk meminimalkan kerusakan mesin, diperlukan penerapan sistem perawatan yang efektif seperti *Total Productive Maintenance* (TPM) yang melibatkan seluruh elemen produksi dalam menjaga dan meningkatkan kinerja mesin melalui kegiatan perawatan yang terencana dan berkelanjutan.

Dalam mengevaluasi tingkat efektivitas penggunaan mesin, salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode ini mengukur efektivitas mesin berdasarkan tiga komponen utama yaitu *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate* sehingga perusahaan dapat mengetahui tingkat efisiensi operasional mesin serta mengidentifikasi penyebab kerugian produksi akibat *downtime* maupun penurunan performa mesin.

Permasalahan tersebut juga menjadi perhatian di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Dalam kegiatan operasionalnya, mesin *screw press* berperan penting sebagai alat utama dalam proses ekstraksi minyak dari buah sawit yang telah dilumatkan.

Mesin *screw press* dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan mesin utama atau kunci dalam proses ekstraksi minyak dan kinerjanya sangat mempengaruhi efektivitas produksi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat efektivitas mesin *screw press* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kinerja mesin serta faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *downtime* sehingga dapat menjadi dasar dalam upaya peningkatan efektivitas penggunaan mesin dan perbaikan sistem perawatan.

4.1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat efektivitas mesin *screw press* berdasarkan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir?

2. Upaya apa saja yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efektivitas mesin *screw press* agar mencapai standar OEE yang optimal?

4.1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat efektivitas mesin *screw press* berdasarkan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir.
2. Menentukan upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efektivitas mesin *screw press* agar mencapai standar OEE yang optimal.

4.1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan, serta pengalaman penulis dalam menerapkan teori yang telah dipelajari selama masa perkuliahan.
2. Bagi Perusahaan
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dan rekomendasi bagi PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir dalam meningkatkan efektivitas mesin produksi serta meminimalkan terjadinya *downtime*.
3. Bagi Akademisi
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis efektivitas mesin menggunakan metode OEE.

4.1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian dan proses pemecahan masalah dapat berjalan lebih terarah dan terfokus, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir.
2. Penelitian ini menggunakan data pada 28 Januari sampai 28 Februari 2026.
3. Penelitian ini dilakukan terhadap 1 unit mesin *screw press*.

4.1.6 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada pengamatan secara langsung di lapangan serta wawancara dengan Operator Produksi dan Asisten Pengolahan di PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir.

4.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan suatu kerangka konseptual yang tersusun secara rapi dan sistematis, serta memuat variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian. Landasan teori berperan sebagai pijakan yang kuat dalam mendukung pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan.

4.2.1 Mesin

Mesin merupakan fasilitas yang mutlak dibutuhkan oleh perusahaan manufaktur dalam menjalankan proses produksinya. Dengan memanfaatkan mesin, perusahaan dapat menekan angka kegagalan produk, meningkatkan standar kualitas, serta mencapai ketepatan waktu dalam penyelesaian produk sesuai dengan permintaan pelanggan. Selain itu, penggunaan sumber bahan baku pun menjadi lebih efisien karena dapat dikendalikan dengan lebih baik. Secara umum, mesin dapat didefinisikan sebagai suatu peralatan yang digerakkan oleh tenaga tertentu dan dimanfaatkan untuk membantu manusia dalam mengerjakan proses produksi atau bagian-bagian produk tertentu.

4.2.2 Mesin *Screw Press*

Screw Press merupakan salah satu jenis mesin mekanik yang digunakan dalam proses ekstraksi, pemerasan, atau pemisahan bahan dari cairan maupun minyak. Mesin ini bekerja dengan memanfaatkan sekrup berputar di dalam ruang tekan yang mendorong material ke arah depan sambil memberikan tekanan tinggi, sehingga cairan atau minyak dapat dipisahkan dari padatan. Mesin ini banyak digunakan dalam industri kelapa sawit, kedelai, dan minyak biji-bijian.

Dalam konteks industri, khususnya pada pengolahan kelapa sawit, *screw press* digunakan untuk mengekstrak minyak dari *mesocarp* (bagian berdaging dari buah sawit) setelah melalui proses pelunakan (*digestion*). Mesin ini memegang peranan yang sangat penting dalam menentukan hasil akhir dari proses ekstraksi minyak.

Beberapa komponen utama mesin *screw press* meliputi:

- a. *Screw shaft*
- b. *Pressing cage*
- c. *Drive motor*
- d. *Gearbox*
- e. *Outlet* untuk ampas dan cairan



Gambar 4. 1 Mesin *Screw Press*

4.2.3 Efektivitas Mesin Produksi

Efektivitas mesin merupakan tolok ukur seberapa optimal sebuah mesin mampu bekerja dibandingkan dengan kapasitas maksimal yang dimilikinya. Tingkat efektivitas ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor, di antaranya ketersediaan mesin, performa kecepatan operasional, serta mutu hasil produksi yang dihasilkan.

Pengukuran efektivitas mesin dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan, namun metode kuantitatif berbasis waktu dan hasil produksi merupakan yang paling lazim digunakan di dunia industri. Terdapat beberapa indikator utama dalam menilai efektivitas mesin, yaitu:

1. **Utilisasi Waktu:** Tingkat penggunaan mesin secara penuh dalam rentang waktu yang tersedia.
2. **Kesesuaian Output:** Kesesuaian antara hasil produksi aktual dengan target yang telah ditetapkan, baik dari sisi kuantitas maupun kualitas.

3. *Downtime*: Jumlah waktu di mana mesin tidak dapat beroperasi akibat adanya gangguan atau kerusakan.
4. Kecepatan Operasional: Perbandingan antara kecepatan kerja aktual mesin dengan kecepatan desain atau kecepatan idealnya.
5. Tingkat Kegagalan Produksi: Proporsi produk cacat terhadap keseluruhan output yang dihasilkan.

Efektivitas mesin memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan kualitas produk akhir. Mesin yang beroperasi secara optimal bebas dari getaran berlebih, suhu yang stabil, dan tekanan yang terjaga cenderung menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih konsisten. Sebaliknya, mesin yang kerap mengalami gangguan atau tidak beroperasi pada kondisi ideal berpotensi menghasilkan produk yang tidak seragam bahkan cacat.

Oleh sebab itu, perusahaan perlu menerapkan sistem pemeliharaan dan pemantauan efektivitas secara komprehensif sebagai bagian integral dari strategi *Total Quality Management*.

4.2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode pengukuran performa mesin produksi yang dikembangkan dalam kerangka *Total Productive Maintenance* (TPM). OEE mengukur sejauh mana mesin dimanfaatkan secara efektif dan efisien dalam waktu operasional yang tersedia. OEE terdiri dari tiga komponen utama, yakni: *Availability* (Ketersediaan), *Performance* (Performa), dan *Quality* (Kualitas).

Konsep OEE pertama kali diperkenalkan oleh Seiichi Nakajima, tokoh pelopor *Total Productive Maintenance* (TPM) di Jepang sekitar tahun 1960-an, sebagai bagian dari upaya meningkatkan produktivitas peralatan sekaligus menekan berbagai jenis kerugian dalam proses produksi.

Metode OEE tidak hanya mengukur durasi mesin beroperasi, tetapi juga mengevaluasi seberapa optimal kinerja mesin dan seberapa banyak produk yang memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Nilai OEE dinyatakan dalam bentuk persentase dan menjadi indikator penting dalam mengevaluasi efektivitas mesin secara menyeluruh.

4.3 Metodologi Penelitian

4.3.1 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung dengan pihak perusahaan serta observasi lapangan yang dilakukan di PTPN IV REGIONAL II UNIT PKS DOLOK ILIR pada periode 28 Januari hingga 28 Februari 2025. Adapun data yang dikumpulkan meliputi spesifikasi mesin, waktu kerja mesin, waktu *breakdown*, *planned time*, waktu *set up*, serta total produk yang diproses.

4.3.2 Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dari lapangan selanjutnya diolah menggunakan metode OEE. Perhitungan nilai OEE dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Nilai *Availability*

Nilai *availability* (ketersediaan) merupakan rasio kemampuan mesin atau sistem dalam melaksanakan tugasnya. Rumus perhitungannya adalah:

$$Availability = \left(\frac{Operation Time}{Loading Time} \right) \times 100\%$$

Sebelum nilai *availability* dapat dihitung, terlebih dahulu perlu ditetapkan nilai *loading time*, *downtime*, dan waktu operasi. *Loading time* adalah total waktu yang tersedia dalam satu minggu dikurangi dengan *planned downtime*. Rumusnya:

$$Loading Time = Total Available Time - Planned Downtime$$

Sementara itu, *downtime* merupakan total waktu mesin berhenti beroperasi, yang dihitung dengan rumus:

$$Downtime = Breakdown + Set Up$$

Sedangkan *operation time* adalah waktu efektif mesin dalam menjalankan proses produksi, dengan rumus:

$$Operation Time = Loading Time - Downtime$$

2. Nilai *Performance Efficiency*

Nilai *performance efficiency* merupakan rasio yang menggambarkan seberapa optimal mesin atau sistem dalam menghasilkan produk. Rumus perhitungannya adalah:

$$P.Efficiency = \frac{Total\ Good\ Product(ton)}{\left(Waktu\ kerja\ mesin\ (mnt) \times Kapasitas\ mesin\ \left(\frac{ton}{mnt} \right) \right)} \times 100\%$$

3. Nilai *Rate of Quality Product*

Nilai *rate of quality product* (tingkat kualitas) adalah rasio yang mencerminkan kemampuan mesin atau sistem dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Rumus perhitungannya:

$$Rate\ of\ Quality = \frac{(Processed\ amount - Defect\ amount)}{Processed\ amount} \times 100\%$$

4. Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Nilai OEE diperoleh dari hasil perkalian ketiga komponen di atas. Nilai ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat efektivitas dan produktivitas suatu mesin. Rumus perhitungannya:

$$OEE = Availability \times Performance \times Rate\ of\ Quality$$

5. Analisis

Analisis dilakukan dengan membandingkan nilai OEE hasil perhitungan terhadap standar nilai OEE yang berlaku secara internasional. Standar yang digunakan mengacu pada ketentuan *Japan Institute of Plant Maintenance for Performance Ratio*, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4. 1 *Japan Institute of Plant Maintenance for Performance Ratio*

Faktor	Nilai OEE Standar (%)
Availability	90%
Performance	95%
Quality	99%
OEE	85%

4.4 Hasil dan Pembahasan

4.4.1 Pengumpulan Data

Pada stasiun *press* terdapat empat unit mesin *screw press* yang beroperasi serta empat unit mesin cadangan yang digunakan apabila terjadi kerusakan pada mesin utama. Keberadaan mesin cadangan memungkinkan proses produksi tetap berjalan meskipun terjadi gangguan pada salah satu mesin. Dalam penelitian ini downtime tetap dicatat berdasarkan waktu kerusakan mesin yang diteliti meskipun produksi pabrik tidak mengalami penghentian.

Data pada tanggal 28 januari - 28 februari 2026 mesin *screw press* No.3 dengan tipe mesin APINDO dan kapasitas 30 ton/jam pada disajikan pada Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Data Mesin *Screw Press*

Hari	Planned time(menit)	Breakdown(menit)	Waktu Kerja mesin(menit)	Planned downtime(menit)	Total Product Proses(Ton)	Total Reject Product(Ton)	Total Good Product(Ton)
1	1440	0	1440	0	253,000	0	253,000
2	1440	0	1440	0	251,125	0	251,125
3	1440	0	1440	0	246,000	0	246,00
4	1440	0	1440	0	252,625	0	252,625
5	0	0	0	1440	0	0	0
6	1440	1080	360	0	143,750	0	143,750
7	1440	300	1140	0	212,500	0	212,500
8	1440	0	1440	0	232,750	0	232,750
9	1440	120	1320	0	218,750	0	218,750
10	1440	120	1320	0	225,000	0	225,000
11	1440	480	960	0	244,725	0	244,725
12	1440	240	1200	0	162,000	0	162,000
13	1440	480	960	0	200,600	0	200,600
14	1440	180	1200	60	187,200	0	187,200
15	1440	0	1200	240	211,825	0	211,825
16	1440	0	1440	0	217,425	0	217,425
17	1440	0	1440	0	236,500	0	236,500
18	1440	780	660	0	121,275	0	121,275
19	1440	0	0	1440	0	0	0
20	1440	180	1260	0	203,775	0	203,775
21	1440	0	1440	0	294,000	0	294,000
22	1440	300	1140	0	111,940	0	111,940
23	1440	360	1080	0	140,875	0	140,875
24	1440	240	1200	0	216,900	0	216,900
25	1440	0	0	1440	91,875	0	91,875
26	1440	0	1440	0	237,800	0	237,800
27	1440	0	1200	240	237,500	0	237,500
28	1440	0	1440	0	255,150	0	255,150
29	1440	300	1140	0	179,075	0	179,075
30	1440	480	960	0	203,875	0	203,875
31	1440	0	1440	0	225,000	0	225,000
32	1440	0	1440	0	225,150	0	225,150

4.4.2 Pengolahan Data

1. Nilai *Availability*

Sebelum menentukan nilai *availability*, terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap *loading time*, *downtime*, dan *operation time*.

a. *Loading Time*

Hasil perhitungan *loading time* pada tanggal 28 Januari- 28 Februari 2026 ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Perhitungan *Loading Time* Mesin *Screw Press*

Hari	Planned Time(Total Available Time)	Planned Downtime	Loading Time
1	1440	0	1440
2	1440	0	1440
3	1440	0	1440
4	1440	0	1440
5	1440	1440	0
6	1440	0	1440
7	1440	0	1440
8	1440	0	1440
9	1440	0	1440
9	1440	0	1440
10	1440	0	1440
11	1440	0	1440
12	1440	0	1440
13	1440	0	1440
14	1440	60	1380
15	1440	240	1200
16	1440	0	1440
17	1440	0	1440
18	1440	0	1440
19	1440	1440	0
20	1440	0	1440
21	1440	0	1440
22	1440	0	1440
23	1440	0	1440
24	1440	0	1440
25	1440	1440	0
26	1440	0	1440
27	1440	240	1200
28	1440	0	1440
29	1440	0	1440
30	1440	0	1440
31	1440	0	1440
32	1440	0	1440

Contoh Perhitungan *loading time* mesin *screw press* Adalah sebagai berikut:

$$\text{Loading Time} = \text{Total Available Time} - \text{Planned Downtime}$$

$$= 1440 - 0$$

$$= 1440 \text{ menit}$$

b. Downtime

Mesin *screw press* beroperasi secara kontinu sehingga tidak terdapat proses *set-up* dalam penelitian ini. Oleh karena itu, waktu *set-up* dianggap bernilai nol. *Downtime* mesin terdiri dari *planned downtime* yang disebabkan oleh tidak tersedianya bahan baku dan kegiatan perawatan terjadwal, serta *unplanned downtime* yang berasal dari kerusakan mesin (*breakdown*) selama proses operasi.

$$\text{Jadi Downtime} = \text{BreakDown}$$

Tabel 4. 4 Perhitungan *Downtime* Mesin *Screw Press*

Hari	Breakdown	Downtime
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	1080	1080
7	300	300
8	0	0
9	120	120
10	120	120
11	480	480
12	240	240
13	480	480
14	180	180
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	780	780

19	0	0
20	180	180
21	0	0
22	300	300
23	360	360
24	240	240
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	300	300
30	480	480
31	0	0
32	0	0

Contoh Perhitungan *Downtime* mesin *screw press* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Downtime} &= \text{Breakdown} + \text{Set-up} \\
 &= 1080 + 0 \\
 &= 1080 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Operation Time

Hasil perhitungan *operation time* pada tanggal 28 januari 2026-28 februari 2026 dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4. 5 Perhitungan *Operation Time* Mesin *Screw Press*

Hari	Loading Time	Downtime	Operation Time
1	1440	0	1440
2	1440	0	1440
3	1440	0	1440
4	1440	0	1440
5	0	0	0
6	1440	1080	360
7	1440	300	1140
8	1440	0	1440

9	1440	120	1320
10	1440	120	1320
11	1440	480	960
12	1440	240	1200
13	1440	480	960
14	1380	180	1200
15	1200	0	1200
16	1440	0	1440
17	1440	0	1440
18	1440	780	660
19	0	0	0
20	1440	180	1260
21	1440	0	1440
22	1440	300	1140
23	1440	360	1080
24	1440	240	1200
25	0	0	0
26	1440	0	1440
27	1200	0	1200
28	1440	0	1440
29	1440	300	1140
30	1440	480	960
31	1440	0	1440
32	1440	0	1440

Contoh perhitungan *operation time* adalah sebagai berikut :

$$\text{Operation time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

$$= 1440 - 0$$

$$= 1440 \text{ menit}$$

Setelah diperoleh nilai *loading time*, *downtime*, dan *operation time*, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan nilai *availability*. Hasil perhitungan

availability mesin *screw press* pada periode Desember sampai Maret dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Perhitungan *Availability*

Hari	Operation Time (menit)	Loading Time (menit)	Availability (%)
1	1440	1440	100%
2	1440	1440	100%
3	1440	1440	100%
4	1440	1440	100%
5	0	0	0%
6	360	1440	25%
7	1140	1440	79,1667%
8	1440	1440	100%
9	1320	1440	91,6667%
10	1320	1440	91,6667%
11	960	1440	66,6667%
12	1200	1440	83,3333%
13	960	1440	66,6667%
14	1200	1380	86,9565%
15	1200	1200	100%
16	1440	1440	100%
17	1440	1440	100%
18	660	1440	45,8333%
19	0	0	0%
20	1260	1440	87,5%
21	1440	1440	100%
22	1140	1440	79,1667%
23	1080	1440	75%
24	1200	1440	83,3333%
25	0	0	0%
26	1440	1440	100%
27	1200	1200	100%
28	1440	1440	100%
29	1140	1440	79,1667%
30	960	1440	66,6667%
31	1440	1440	100%
32	1440	1440	100%
Jumlah	34140	41220	

Rata-rata Availability= 82,8238%

Contoh perhitungan availability mesin *screw press* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Availability} &= \left(\text{Operation Time} - \text{Loading Time} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{1440}{1440} \right) \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

2. Nilai *Performance Efficiency*

Hasil perhitungan nilai *performance efficiency* mesin *screw press* Adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Nilai *Performance Efficiency*

Hari	Total Good Product(Ton)	Kapasitas Mesin (Ton/Menit)	Waktu Kerja Mesin	Performance Ratio
1	253,000	0,5	1440	35,14%
2	251,125	0,5	1440	34,88%
3	246, 000	0,5	1440	34,17%
4	252,625	0,5	1440	35,09%
5	0	0,5	0	0%
6	143,75	0,5	360	79,86%
7	212,5	0,5	1140	37,28%
8	232,75	0,5	1440	32,33%
9	218,75	0,5	1320	33,14%
10	225,000	0,5	1320	34,09%
11	244,725	0,5	960	50,98%
12	162,000	0,5	1200	27,00%
13	200,6	0,5	960	41,79%
14	187,2	0,5	1200	31,20%
15	211,825	0,5	1200	35,30%
16	217,425	0,5	1440	30,20%
17	236,5	0,5	1440	32,85%
18	121,275	0,5	660	36,75%
19	0	0,5	0	0%
20	203,775	0,5	1260	32,35%

21	294,000	0,5	1440	40,83%
22	111,94	0,5	1140	19,64%
23	140,875	0,5	1080	26,09%
24	216,9	0,5	1200	36,15%
25	91,875	0,5	0	0%
26	237,8	0,5	1440	33,03%
27	237,5	0,5	1200	39,58%
28	255,15	0,5	1440	35,44%
29	179,075	0,5	1140	31,42%
30	203,875	0,5	960	42,47%
31	225	0,5	1440	31,25%
32	225,15	0,5	1440	31,27%

Contoh perhitungan untuk mencari nilai *Performance efficiency* dengan jumlah ideal kapasitas mesin 0,5 ton/menit dapat dilihat dibawah ini:

$$P.Efficiency = \frac{\text{Total Good Product(ton)}}{\left(\text{Waktu kerja mesin (mnt)} \times \text{Kapasitas mesin} \left(\frac{\text{ton}}{\text{mnt}} \right) \right)} \times 100\%$$

$$P.Efficiency = \frac{253}{\left(1440 \text{ (mnt)} \times 0,5 \left(\frac{\text{ton}}{\text{mnt}} \right) \right)} \times 100\%$$

$$P.Efficiency = 35,14 \%$$

3. Perhitungan *Rate Of Quality Product*

Hasil perhitungan nilai *rate of quality product* mesin *screw press* dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Perhitungan *Rate Of Quality Product* Mesin *Screw Press*

Hari	Total Product Process	Total Reject Product	Quality Rasio
1	253,000	0	100%
2	251,125	0	100%
3	246,000	0	100%
4	252,625	0	100%
5	0	0	0%
6	143,750	0	100%
7	212,500	0	100%
8	232,750	0	100%
9	218,750	0	100%

10	225,000	0	100%
11	244,725	0	100%
12	162,000	0	100%
13	200,600	0	100%
14	187,200	0	100%
15	211,825	0	100%
16	217,425	0	100%
17	236,500	0	100%
18	121,275	0	100%
19	0	0	0%
20	203,775	0	100%
21	294,000	0	100%
22	111,940	0	100%
23	140,875	0	100%
24	216,900	0	100%
25	91,875	0	100%
26	237,800	0	100%
27	237,500	0	100%
28	255,150	0	100%
29	179,075	0	100%
30	203,875	0	100%
31	225,000	0	100%
32	225,150	0	100%

Contoh perhitungan *rate quality of product* adalah sebagai berikut:

$$\text{Rate of Quality} = \frac{(\text{Processed amount} - \text{Defect amount})}{\text{Processed amount}} \times 100\%$$

$$\text{Rate of Quality} = \frac{(253,000 - 0)}{253,000} \times 100\%$$

$$\text{Rate of Quality} = 100\%$$

4. Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Berdasarkan nilai *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality* yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hasil perhitungan OEE tersebut disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Perhitungan Nilai OEE

Hari	Availability (%)	Performance Ratio	Quality Rasio	OEE
1	100%	35,14%	100%	35,14%

2	100%	34,88%	100%	34,88%
3	100%	34,17%	100%	34,17%
4	100%	35,09%	100%	35,09%
5	0%	0%	0%	0,00%
6	25%	79,86%	100%	19,97%
7	79,17%	37,28%	100%	29,51%
8	100%	32,33%	100%	32,33%
9	91,67%	33,14%	100%	30,38%
10	91,67%	34,09%	100%	31,25%
11	66,67%	50,98%	100%	33,99%
12	83,33%	27,00%	100%	22,50%
13	66,67%	41,79%	100%	27,86%
14	86,96%	31,20%	100%	27,13%
15	100%	35,30%	100%	35,30%
16	100%	30,20%	100%	30,20%
17	100%	32,85%	100%	32,85%
18	45,83%	36,75%	100%	16,84%
19	0%	0%	0%	0,00%
20	87,50%	32,35%	100%	28,31%
21	100%	40,83%	100%	40,83%
22	79,17%	19,64%	100%	15,55%
23	75%	26,09%	100%	19,57%
24	83,33%	36,15%	100%	30,12%
25	0%	0%	100%	0,00%
26	100%	33,03%	100%	33,03%
27	100%	39,58%	100%	39,58%
28	100%	35,44%	100%	35,44%
29	79,17%	31,42%	100%	24,87%
30	66,67%	42,47%	100%	28,31%
31	100%	31,25%	100%	31,25%
32	100%	31,27%	100%	31,27%



Gambar 4. 2 Grafik Nilai Perhitungan OEE

Contoh Perhitungan OEE adalah sebagai berikut:

$$OEE = Availability \times Performance \times Rate of Quality$$

$$OEE = 100\% \times 35,14\% \times 100\%$$

$$OEE = 35,14\%$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil laporan kerja praktek yang telah dilaksanakan ini adalah sebagai berikut:

1. PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir merupakan pabrik kelapa sawit yang bergerak di bidang industri pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit menjadi produk utama berupa minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) dan inti sawit (kernel). Kapasitas olah pabrik adalah sebesar 60 ton TBS/jam.
2. Mesin *screw press* yang menjadi objek penelitian adalah *screw press* No. 3 dengan tipe mesin APINDO dan kapasitas 30 ton/jam. Data pengamatan diambil selama periode 28 Januari – 28 Februari 2026 sebanyak 32 hari operasi.
3. Berdasarkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *screw press* No. 3, diperoleh nilai rata-rata Availability sebesar 82,82%, nilai rata-rata *Performance Efficiency* sebesar 32,55%, dan nilai *Rate of Quality* sebesar 100%. Nilai OEE rata-rata keseluruhan adalah 27,11%, yang masih berada di bawah standar internasional *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar 85%. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas mesin *screw press* No. 3 belum optimal, terutama disebabkan oleh rendahnya nilai *Performance Efficiency* yang dipengaruhi oleh kapasitas aktual produksi yang masih jauh di bawah kapasitas ideal mesin.

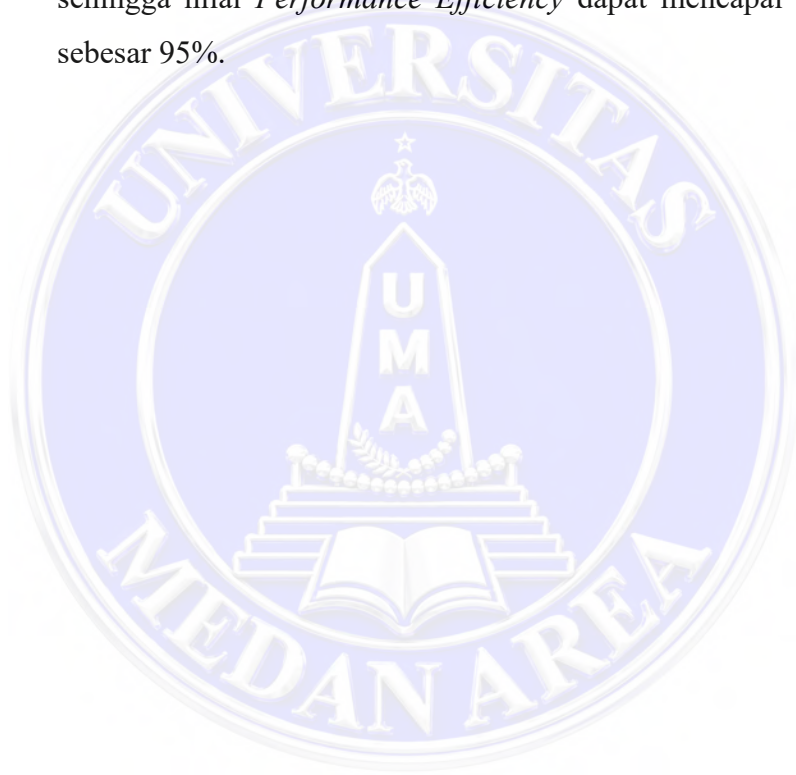
5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil kerja praktek yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kegiatan pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*) secara berkala dan terjadwal pada mesin *screw press* agar dapat meminimalkan terjadinya *downtime* yang tidak terencana

sehingga nilai *Availability* mesin dapat meningkat dan memenuhi standar JIPM sebesar 90%.

2. Menjaga kebersihan seluruh peralatan dan mesin pabrik secara rutin, karena kebersihan mesin berpengaruh langsung terhadap kualitas output yang dihasilkan serta dapat memaksimalkan umur pakai alat dan mesin pengolahan.
3. Meningkatkan efisiensi kinerja (*Performance Efficiency*) mesin *screw press* dengan mengoptimalkan kapasitas olah agar produksi CPO yang dihasilkan semakin mendekati kapasitas ideal mesin sebesar 30 ton/jam, sehingga nilai *Performance Efficiency* dapat mencapai standar JIPM sebesar 95%.

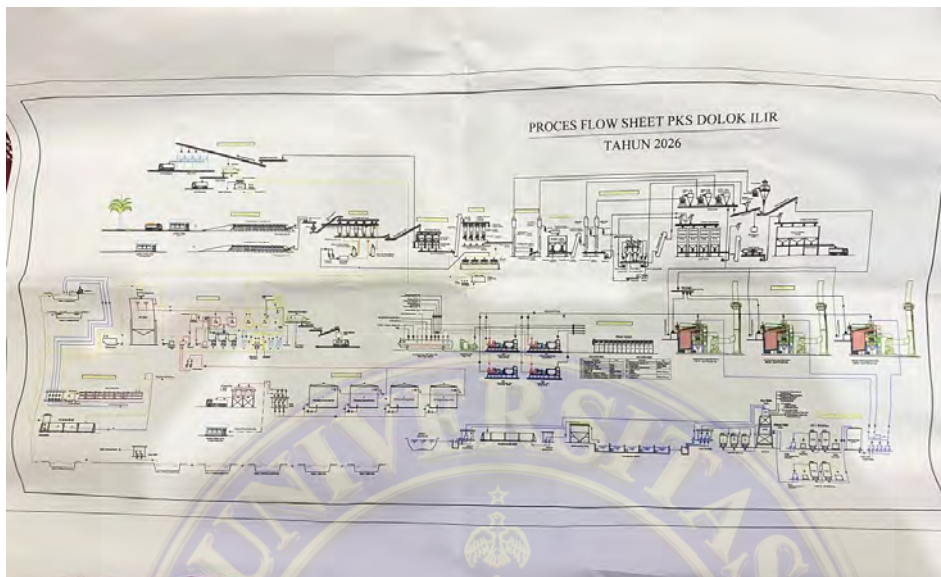


DAFTAR PUSTAKA

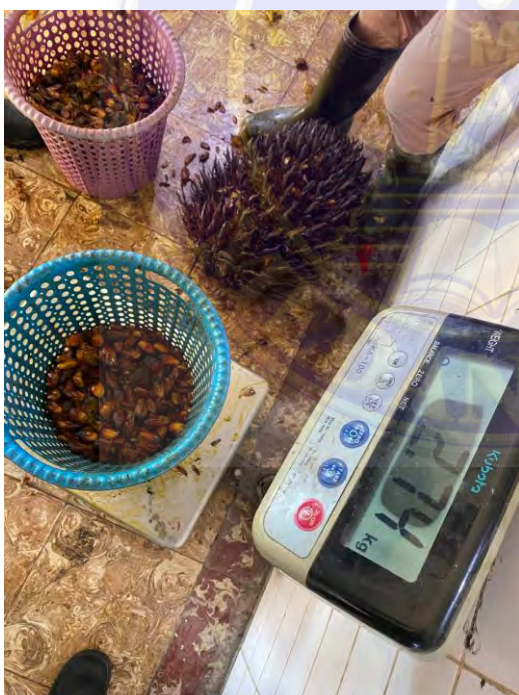
- juli afdilla faqi, d. (2024, juli 18). *Laporan PKL PTPN IV Kebun Dolok Ilir*. Retrieved from scribd:
<https://www.scribd.com/document/751359770/LAPORAN-PKL-1-Dolok-Ilir-fix>
- Manalu, S. E. (2025). *LAPORAN KERJA PRAKTEK PTPN REGIONAL II UNIT PKS DOLOK ILIR*. UNIVERSITAS MEDAN AREA: UMA REPOSTORY.
- Muhammad Khudari1, T. L. (2025). Evaluasi Kinerja Mesin Screw Press Melalui Penerapan Total Productive Maintenance di Pabrik Kelapa Sawit PT. XYZ. *JURNAL Teknologi Agro-Industri*, 61-69.
- Ryan, B. (2025). *Analisis Efektivitas Mesin Screw Press menggunakan Metode OEE di PTPN IV UNIT PULU RAJA*. Universitas Medan Area: Repostory Uma.
- Simarmata, Y. N. (2022). *Laporan Kerja Praktek PTPN IV DOLOK ILIR SUMATERA UTARA*. Universitas Medan Area: Repostory Uma.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 *Process Flow Sheet* PKS DOLOK ILIR



LAMPIRAN 2 Pengambil Sampel TBS



LAMPIRAN 3 Memindahkan *Fiber*



LAMPIRAN 4 Membantu campuran serat dan biji jatuh ke CBC



LAMPIRAN 5 *Flow Chart* Proses CPO

