

Nilai : 89 (A)
R 17/2026

LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA II SAWIT SEBERANG
(SWS)

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Kerja Praktek Universitas Medan Area



NURUL AZMI
228150027

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2026

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA II SAWIT SEBERANG (SWS)

Disusun Oleh:
NURUL AZMI
NPM. 228150027

Disetujui Oleh:
DOSEN PEMBIMBING

SUTRISNO, ST., MT.
NIDN. 0102027302

Mengetahui:
KOORDINATOR KERJA PRAKTEK

Dr. Ir. GHALIS FAJRI HASIBUAN, ST., MSc.
NIDN. 0110068801

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2026

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah S.W.T yang tak henti-hentinya. Dengan Rahmat dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II PKS SAWIT SEBERANG dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. 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. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriyatno, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, ST, MSc., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Bapak Sutrisno, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi pada penulis.
5. Bapak Hendry Sitanggang, selaku Manager PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Seberang yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek.
6. Bapak Martin Manurung, Selaku Kepala Laboratorium PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Seberang yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek.

7. Bapak Justin Siregar, Selaku Asisten Maintenance pembimbing laporan hasil Kerja Praktek di PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Seberang.
8. Bapak Kurnia Rahmiko, Selaku Asisten Produksi yang telah membimbing selama pelaksanaan Kerja Praktek di PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Seberang.
9. Seluruh karyawan PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Seberang yang telah membantudalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung.
10. Seluruh staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
11. Kepada Orangtua yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.
12. Kepada teman-teman saya Gilang Erlangga, Rizky Febrian Sihombing, Abdillah Tanjung selaku teman satu team kerja praktek penulis dan selalu menemani penulis dalam menyusun laporan kerja praktek.

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

Medan, Februari 2026

Nurul Azmi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN 1	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	3
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek	4
1.5 Metodologi Kerja Praktek	4
1.6 Metode Pengumpulan Data	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	8
2.1 Sejarah Perusahaan	8
2.2 Visi Misi Perusahaan	10
2.2.1 Visi Perusahaan	10
2.2.2 Misi Perusahaan	10
2.3 Ruang Lingkup Bidang Usaha	10
2.4 Dampak Sosial Ekonomi Terhadap Lingkungan	10
2.5 Struktur Organisasi	11
2.5.1 Uraian Tugas, Wewenang, dan Tanggung Jawab	12
BAB III PROSES PRODUKSI	17
3.1 Stasiun Sortasi/Penerimaan Buah Dan <i>Loading Ramp</i>	17
3.1.1 <i>Pos Security</i>	17
3.1.2 Jembatan Timbang	18

3.1.3	Sortasi TBS	21
3.1.4	<i>Loading Ramp</i>	22
3.1.5	<i>Scraper</i> No 1 dan 2	23
3.1.6	<i>Scraper</i> No 3	24
3.1.7	<i>Splitter</i> TBS.....	24
3.1.8	<i>Scraper</i> No 4A dan 4B.....	25
3.1.9	<i>Scraper</i> No.5 (<i>Overflow</i>)	26
3.2	Stasiun <i>Sterilizer</i>	26
3.2.1	<i>Scraper</i> No.6A	28
3.2.2	<i>Scraper</i> No 6B	28
3.2.3	<i>Scraper</i> No 7	28
3.2.4	<i>Scraper</i> No 8	29
3.3	Stasiun <i>Threshing</i>	29
3.3.1	<i>Auto feeder</i>	29
3.3.2	<i>Thresher</i>	30
3.3.3	<i>Under Thresher Conveyor</i>	32
3.3.4	<i>Bottom Cross Conveyor</i>	32
3.3.5	<i>Fruit Elevator</i>	32
3.3.6	<i>Top Cross Conveyor</i>	33
3.3.7	<i>Top Distributing Conveyor</i>	33
3.3.8	<i>Empty Bunch Conveyor</i>	34
3.3.9	<i>Mono Bunch Press</i>	34
3.4	Stasiun Kempa.....	35
3.4.1	<i>Digester</i>	35
3.4.2	<i>Screw Press</i>	37
3.5	Stasiun Klarifikasi	40

3.5.1 <i>Sand Trap Tank</i>	40
3.5.2 <i>Vibrating Screen</i>	41
3.5.3 <i>Bak Raw Oil (RO)</i>	42
3.5.4 <i>Balance Tank</i>	43
3.5.5 <i>Continuous Settlink Tank (CST)</i>	43
3.5.6 <i>Oil Tank</i>	46
3.5.7 <i>Vacum Dryer</i>	47
3.5.8 <i>Transfer Tank</i>	49
3.5.9 <i>Storage Tank</i>	49
3.5.10 <i>Sludge Tank</i>	50
3.5.11 <i>Sand Cyclone</i>	51
3.5.12 <i>Buffer Tank</i>	51
3.5.13 <i>Decanter</i>	52
3.5.14 <i>Bak Fat Fit</i>	53
3.5.15 <i>Bak Bacin</i>	53
3.6 <i>Stasiun Biji</i>	53
3.6.1 <i>Cake Breaker Conveyor</i>	54
3.6.2 <i>Depericarper</i>	55
3.6.3 <i>Nut Polishing Drum</i>	55
3.6.4 <i>Destoner</i>	57
3.6.5 <i>Nut Silo</i>	57
3.6.6 <i>Ripple Mill</i>	58
3.6.7 <i>Light Tenera Dura Siklon (LTDS)</i>	59
3.6.8 <i>Hydrocyclone</i>	60
3.6.9 <i>Kernel Dryer</i>	61
3.6.10 <i>Kernel Bunker</i>	62

3.7 Stasiun Ketel Uap (<i>Boiler</i>).....	62
3.8 Stasiun Pembangkit Tenaga.....	67
3.8.1 Turbin Uap	67
3.8.2 <i>Back Pressure Vessel</i> (BPV)	68
3.8.3 <i>Diesel Engine</i> (Genset).....	69
3.8.4 <i>Main Switch Distribution Board</i> (Panel Kontrol Utama).....	69
3.9 Stasiun <i>Water Treatment</i>	70
3.9.1 Pompa Air Dan Sumber Air	70
3.9.2 <i>Clarifier Tank</i>	71
3.9.3 <i>Water Basin</i>	72
3.9.4 <i>Sand Filter</i>	72
3.9.5 <i>Water Tower Tank</i>	73
3.9.6 <i>Demint Plant</i>	73
3.9.7 <i>Feed Water Tank</i>	74
3.10 Laboratium	75
3.10.1 Analisa Mutu CPO.....	75
3.10.2 Analisa Mutu Inti	80
3.11 Stasiun Pengolahan Limbah	84
BAB IV TUGAS KHUSUS.....	88
4.1 Pendahuluan.....	88
4.1.1 Judul.....	88
4.1.2 Latar Belakang Masalah.....	88
4.1.3 Rumusan Masalah.....	89
4.1.4 Batasan Masalah	90
4.1.5 Asumsi-Asumsi Yang Digunakan	90
4.1.6 Tujuan Penelitian	91
4.1.7 Manfaat Penelitian	91

4.2 Landasan Teori	92
4.2.1 Sistem Produksi dalam Industri Kelapa Sawit.....	92
4.2.2 Efektivitas Sistem Produksi	93
4.2.3 Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	94
4.2.4 Pengendalian Kualitas dalam Sistem Produksi.....	95
4.3 Metode Penelitian.....	96
4.3.1 <i>Statistical Process Control</i> (SPC).....	96
4.3.2 Peta Kendali (Control Chart)	97
4.3.3 Variasi Proses dalam Produksi CPO.....	98
4.3.4 Hubungan Efektivitas Sistem Produksi, SPC, dan Kualitas CPO ...	99
4.4 Pembahasan	100
4.4.1 Parameter Kualitas CPO yang Dianalisis	100
4.4.2 Pengumpulan dan Penyajian Data Kualitas CPO	101
4.4.3 Analisis Statistical Process Control (SPC)	102
4.5 Usulan Perbaikan Sistem Produksi.....	106
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	108
5.1 Kesimpulan.....	108
5.2 Saran	109
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi.....	12
Gambar 3.1 Pos <i>Security</i>	17
Gambar 3.2 Jembatan Timbang	18
Gambar 3.3 Sortasi Tbs.....	21
Gambar 3.4 <i>Loading Ramp</i>	22
Gambar 3.5 <i>Scraper</i> No. 1	23
Gambar 3.6 <i>Scraper</i> No. 2	24
Gambar 3.7 <i>Scraper</i> No. 3	24
Gambar 3.8 <i>Splitter</i>	25
Gambar 3.9 <i>Scraper</i> No. 4A	25
Gambar 3.10 <i>Scraper</i> No. 4B.....	26
Gambar 3.11 <i>Scraper</i> No. 5	26
Gambar 3.12 Rebusan	27
Gambar 3.13 <i>Scraper</i> No. 6A	28
Gambar 3.14 <i>Scraper</i> No. 6B.....	28
Gambar 3.15 <i>Scraper</i> No. 7	28
Gambar 3.16 <i>Scraper</i> No. 8	29
Gambar 3.17 <i>Threshing</i>	29
Gambar 3.18 <i>Auto Feeder</i>	30
Gambar 3.19 <i>Thresher</i>	30
Gambar 3.20 <i>Under Thresher Conveyor</i>	32
Gambar 3.21 <i>Bottom Cross Conveyor</i>	32
Gambar 3.22 <i>Fruit Elevator</i>	33
Gambar 3.23 <i>Top Cross conveyor</i>	33
Gambar 3.24 <i>Top Distributing Conveyor</i>	33
Gambar 3.25 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	34
Gambar 3.26 <i>Mono bunch press</i>	34
Gambar 3.27 <i>Digester</i>	36
Gambar 3.28 <i>Screw Press</i>	38
Gambar 3.29 <i>Sand Trap Tank</i>	41
Gambar 3.30 <i>Vibrating Screen</i>	42

Gambar 3.31 Bak RO (Raw Oil).....	42
Gambar 3.32 <i>Balance Tank</i>	43
Gambar 3.33 <i>Continuus Settlink Tank</i>	44
Gambar 3.34 <i>Oil Tank</i>	47
Gambar 3.35 <i>Vacum Dryer</i>	47
Gambar 3.36 <i>Transfer Tank</i>	49
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>	52
Gambar 3.41 <i>Decanter</i>	53
Gambar 3.42 Bak Bacin	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>	58
Gambar 3.49 LTDS	59
Gambar 3.50 <i>Hydrocyclone</i>	60
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 Turbin Uap	68
Gambar 3. 55 <i>Back Pressure Vessel (BPV)</i>	68
Gambar 3.56 <i>Diesel Angine (Genset)</i>	69
Gambar 3.57 <i>Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)</i>	69
Gambar 3.58 Pompa Air dari Sumber.....	70
Gambar 3.59 <i>Clarifier Tan</i>	71
Gambar 3.60 <i>Water Basin</i>	72
Gambar 3 61 <i>Sand Filter</i>	72
Gambar 3. 62 <i>Water Tower Tank</i>	73

Gambar 3.63 Tangki Kation dan Anion.....	74
Gambar 3.64 <i>Feed Water Tank</i>	74
Gambar 3.65 Laboratorium.....	75
Gambar 3.66 Limbah	85
Gambar 4.1 Contoh Peta Kendali.....	97
Gambar 4.2 Peta Kendali ALB	104
Gambar 4.3 Peta Kendali X Kadar Air CPO.....	105
Gambar 4.4 Peta Kendali X Kadar Kotoran CPO.....	106



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Harian Kualitas CPO	102
Tabel 4. 2 Subgrup Data Parameter ALB CPO.....	103
Tabel 4. 3 Nilai $\bar{X}$ dan R Parameter ALB CPO	103
Tabel 4. 4 Subgrup Data Kadar Air CPO (%).....	105
Tabel 4. 5 Subgrup Data Kadar Kotoran CPO (%).....	105



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Program Studi Teknik Industri merupakan bidang ilmu yang mempelajari banyak faktor, baik dari faktor manusia hingga faktor pendukung seperti mesin, material, energi, dan informasi. Melakukan perancangan, perbaikan dan implementasi sistem.

Serta meninjau dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan, dan lingkungan yang ada. Teknik industri juga memperhatikan segi sistem kesehatan dan keselamatan kerja yang wajib dimiliki, pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian kualitas, dan sebagainya. Mahasiswa Program Teknik Industri diwajibkan untuk menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari. Dengan harapan mahasiswa Program Teknik Industri Universitas Medan Area mampu bersaing dalam dunia kerja dengan ilmu pengetahuan yang dimiliki.

Kompetitifnya persaingan kerja pada era globalisasi mengharuskan para calon pencari kerja, khususnya para mahasiswa untuk mempersiapkan diri sebaik mungkin menghadapi segala persaingan global. Bekal khusus yang perlu di persiapkan adalah dalam bidang *hard skill* maupun *soft skill*. Terkhususnya dalam bidang industri, menuntun dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam segala hal, sehingga mendukung segala aspek dengan memberikan sumbangan pemikiran atau karya nyata dalam pembangunan nasional.

Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area (UMA) menyadari akan keterkaitan yang besar antara dunia pendidikan dan dunia usaha yang merupakan suatu tali rantai yang terikat, sehingga perlu diadakannya program kerja praktek. Pelaksanaan Kerja Praktek merupakan suatu bentuk kegiatan yang dilaksanakan dalam rangka merelevankan antara kurikulum perkuliahan dengan penerapannya di dunia kerja, dimana mahasiswa dapat terjun langsung melihat ke lapangan, mempelajari, mengidentifikasi, dan menangani masalah-masalah yang dihadapi dengan menerapkan teori dan konsep ilmu yang telah dipelajari dibangku perkuliahan. Pelaksanaan Kerja Praktek adalah salah satu syarat kelulusan yang harus ditempuh mahasiswa dengan bekal ilmu yang nantinya diharapkan dapat membuka dan menambah wawasan berfikir tentang pemasalahan-permasalahan yang timbul diindustri dan cara menanganinya. Produk dari perusahaan ini meliputi *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (kernel). Proses produksi di Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan baku sampai menjadi produk Minyak Kelapa Sawit (*Crude Palm Oil*) dan Inti Sawit (Kernel) yang bahan bakunya berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek pada Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area, Memiliki tujuan :

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman kerja.
2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerjanya yang sesungguhnya.
3. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Fakultas Teknik,

Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

4. Mengenal dan memahami keadaan dilapangan secara langsung, khususnya dibagian produksi.
5. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan-masukan proses produksi di pabrik bersangkutan.
6. Sebagai dasar bagi penyusunan laporan kerja praktek.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek adalah :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek lapangan.
 - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih ketrampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.
2. Bagi Fakultas :
 - a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan instansi perusahaan yang ada.
 - b. Memperluas pengenalan Fakultas Teknik Industri.
3. Bagi Perusahaan :
 - a. Melihat penerapan teori-teori ilmiah yang dipraktekan oleh mahasiswa.
 - b. Sebagai bahan masukan bagi pimpinan dalam rangka peningkatan dan pembangunan dibidang pendidikan dan peningkatan efesiensi perusahaan.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

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

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

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

1.5 Metodologi Kerja Praktek

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

1. Tahap Persiapan

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

2. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku, dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang

sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.

3. Peninjauan Lapangan

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

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.

5. Analisa dan Evaluasi Data

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan dievaluasi dengan metode yang telah diterapkan.

6. Pembuatan *Draft* Laporan Kerja Praktek

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

7. Asistensi Perusahaan dan dosen pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

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

1.6 Metode Pengumpulan Data

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

Pengumpulan data dilakukandengan cara sebagai berikut :

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

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

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

BAB III PROSES PRODUKSI

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

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah “**Analisis Efektivitas Sistem Produksi Guna Meningkatkan Produktivitas Pada PT. Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS)**”.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Seberang serta saran- saran bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

Tanaman kelapa sawit adalah tanaman yang dibudidayakan di negara-negara Asia Tenggara, dan termasuk di Indonesia dengan sistem perkebunan baik milik perorangan maupun perusahaan. Perusahaan-perusahaan besar milik swasta dan pemerintah yang berbentuk Badan Usaha Milik Negara (BUMN).

Salah satu perusahaan milik negara adalah PT. Perkebunan Nusantara II yang bergerak di bidang perkebunan dan turut serta dalam persaingan pasar global maupun domestik pengolahan kelapa sawit. PT. Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang merupakan salah satu perusahaan yang berada dalam ruang Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Awalnya, wilayah ini merupakan bagian dari kepemilikan yang dikembangkan oleh Belanda dengan nama NV. *Cultuur Maatschappij De* pada awal abad ke-20 (sekitar tahun 1910 - 1920) namun pada 1923 perusahaan Belanda ini berubah dengan nama *Veredigle Deli Matschappi* (VDM).

Setelah pendirian kebun kelapa sawit, pihak VDM membuat pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS) pada tahun 1927. Setelah Indonesia merdeka, pemerintah melakukan Nasionalisasi perusahaan-perusahaan asing melalui UU No. 86 Tahun 1958 dan dikelola oleh Perusahaan Perkebunan Nusantara (PPN). Pada 1960 berubah menjadi Perusahaan Negara Perkebunan IX dan Perkebunan II, dan tahun 1996 melalui keputusan BUMN beberapa PTP digabung menjadi PT Perkebunan Nusantara II yang berada di Jl. Besar Sawit Seberang, Kec. Sawit Seberang, Kab. Langkat, Sumatera Utara. Luas area kelapa sawit 8.079,11 Ha. PKS Sawit Seberang merupakan pabrik tertua di PT. Perkebunan Nusantara II, dengan

4 (empat) Unit usaha Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yang terbagi menjadi 2 wilayah yaitu 3 di Distrik Rayon Utara dan 1 unit di Distrik Rayon Selatan. Keempat unit pabrik memiliki 30 ton Tanda Buah Segar (TBS) per jam. PT. Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang berada di kawasan Distrik Rayon Utara. Perkebunan Nusantara telah mengalami perkembangan yang meliputi perbaikan dan penambahan kapasitas dari 15 ton TBS per jam menjadi 30 ton TBS per jam.

Produk yang dipasarkan dari hasil olahan Unit Usaha PT Perkebunan Nusantara II adalah minyak sawit (CPO/MS) dan inti sawit (Palm Kernel/PK) yang berasal dari pengolahan Tandan Buah Segar (TBS). Hasil olahan PKS adalah komoditi industri yang menghasilkan devisa bagi Negara dan memberikan manfaat yang sangat besar untuk meningkatkan sosial ekonomi daerah, antara lain melalui peningkatan kesejahteraan masyarakat petani, peningkatan nilai tambah, peningkatan kualitas sumber daya manusia dan peningkatan pendapatan asli daerah.

PT. Perkebunan Nusantara II merupakan perusahaan yang berjalan sesuai dengan bidang bisnis terutama industri pengolahan kelapa sawit yang pada saat ini meningkat dengan pesat. Perkembangan antar industri pabrik pengolahan kelapa sawit ini memunculkan persaingan yang sangat kompetitif terutama antar perusahaan yang ada di wilayah Sumatera Utara. PT. Perkebunan Nusantara II memiliki sifat kegiatan, seperti berikut :

1. Menjalankan usaha-usaha eksploitasi, terutama dalam bidang perkebunan dan pertanian.
2. Berdagang sesuai dengan ketentuan hukum dalam hasil perkebunan dan perindustrian.

3. Menjalankan usaha-usaha Sumber Daya Manusia.

Saat ini bidang usaha yang dijalankakn adalah bidang industri dan pengolahan hasil pertanian / perkebunan yang sebagian besar produksinya adalah CPO (*crude palm oil*) dan inti. Pada tahun 1984 telah didirikan pabrik Fraksional yang mengelola *Crude Palm Oil* (CPO) dengan kapasitas pabrik 200 ton.

2.2 Visi Misi Perusahaan

2.2.1 Visi Perusahaan

Adapun visi dari PT. Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang adalah Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit yang produktif, menguntungkan, mensejahterakan dan berdaya saing secara berkelanjutan.

2.2.2 Misi Perusahaan

Adapun misi perusahaan perkebunan PMKS PT.Sinar Pandawa adalah Mengelola sumber daya lahan dan sumber daya lain dengan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menghasilkan produk perkebunan kelapa sawit bermutu tinggi secara efektif dan efisien secara berkelanjutan.

2.3 Ruang Lingkup Bidang Usaha

PT. Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang memproduksi minyak CPO dan Karnael yang bahan bakunya berasal dari TBS, dengan kapasitas 30 ton/jam dengan jam kerja 24 jam.

2.4 Dampak Sosial Ekonomi Terhadap Lingkungan

Keberadaan PT. Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang di sekitar lokasi pabrik, banyak memberi dampak ekonomi terhadap lingkungan masyarakat di daerah itu, baik di luar lingkungan perusahaan apalagi yang berada di dalam

lingkungan perusahaan. Salah satu dampak ekonomi yaitu terbukanya lapangan pekerjaan. Aktivitas perusahaan yang mengolah TBS menjadi *CPO* dan *Kernel* tentunya memberi kontribusi yang besar bagi pihak perusahaan berupa keuntungan dari hasil penjualan produknya. Keberadaan PT. Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang ini turut berperan dalam peningkatan taraf ekonomi dan sosial budaya penduduk sekitar lokasi pabrik. PT. Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang juga memberikan pelayanan kepada karyawan sesuai dengan yang ditetapkan oleh pemerintah, seperti:

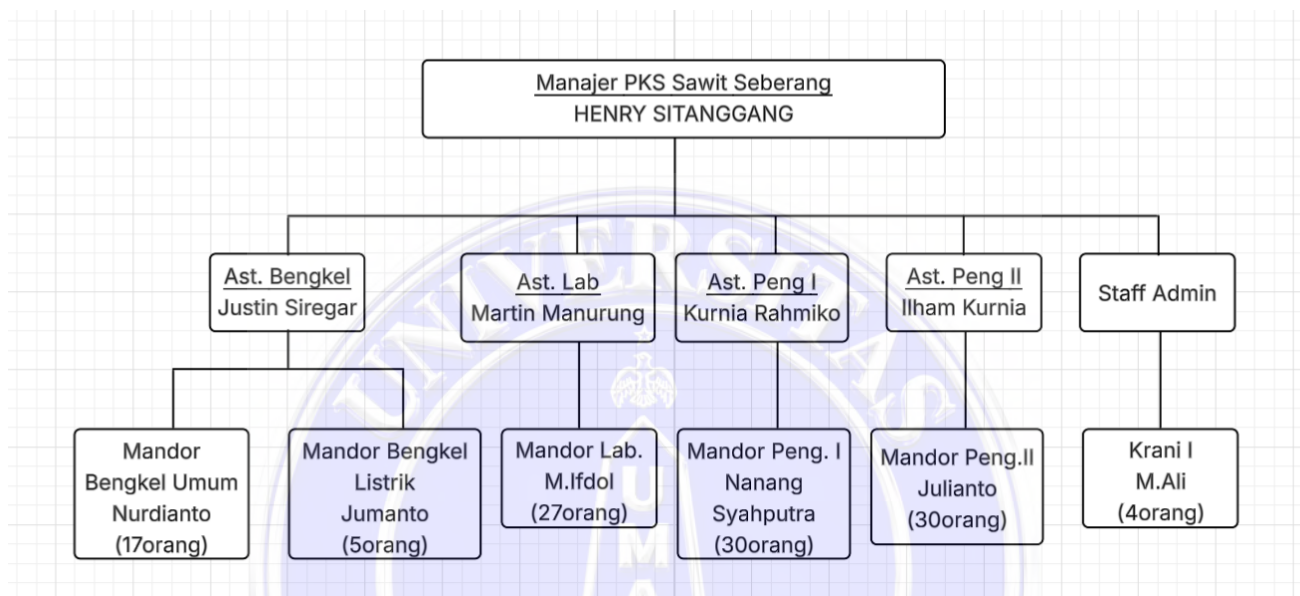
1. Memberikan asuransi kepada karyawan.
2. Memberikan upah minimum kepada karyawan sesuai dengan ketentuan pemerintah.
3. Memberikan pelayanan kesehatan kepada karyawan.
4. Memberikan fasilitas tempat tinggal dan beribadah untuk karyawan, dan lainnya.

2.5 Struktur Organisasi

Sebuah perusahaan yang besar maupun kecil tentunya sangat membutuhkan adanya struktur organisasi perusahaan, yang menerangkan kepada seluruh karyawan untuk mengerti apa tugas dan batasan-batasan tugasnya, kepada siapa dia bertanggung jawab sehingga pada akhirnya aktivitas akan berjalan secara sistematis dan terkoordinir dengan baik dan benar.

Pabrik PKS ini dipimpin oleh seorang Mill Manager PKS. Mill Manager PKS merupakan pejabat tinggi yang mempunyai tugas dan tanggung jawab dalam menentukan maju mundurnya perusahaan, dalam tugasnya Mill Manager PKS dibantu oleh empat leader yaitu :

1. Kepala Laboratorium.
2. Kepala Tata Usaha.
3. Assistant Proses.
4. Assistant Maintenance.



Gambar 2.1 Sturuktur Organisasi PTPN Sawit Seberang

2.5.1 Uraian Tugas, Wewenang, dan Tanggung Jawab

A. Manajer Unit

Tugas dan Tanggung Jawab Seorang Manajer Unit :

1. Mengelola dan mengawasi seluruh kegiatan unit untuk mencapai kinerja yang efektif dan efisien.
2. Menyusun rencana strategis dan anggaran untuk unit usaha.
3. Mengendalikan harga pokok dan persediaan bahan baku.
4. Melaksanakan pengamanan internal dan menjalin kerjasama dengan unit lain.

Wewenang Manajer Unit :

1. Mengambil keputusan strategis terkait operasional unit.

2. Memimpin dan mengkoordinasi semua aktivitas di unit usaha.
3. Memulai kinerja karyawan dibawahnya.

B. Asisten Bengkel

Tugas dan Tanggung jawab Masinis Kepala:

1. Memimpin operasional mesin dalam proses produksi
2. Memastikan mesin berfungsi dengan baik dan melakukan perawatan rutin.
3. Melaksanakan program pemeliharaan preventif dan korektif.

Wewenang Masinis Kepala:

1. Mengambil keputusan terkait operasional mesin selama proses produksi.
2. Mengusulkan perbaikan teknis kepada masinis kepala atau manajer unit.
3. Membantu manajer dalam evaluasi hasil reparasi.

C. Asisten Lab

Tugas dan tanggung jawab *Asisten Quality Assurance*:

1. Memastikan produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.
2. Melakukan pengujian kualitas bahan baku dan produk akhir.

Wewenang Asisten Teknik Pabrik:

1. Mengambil tindakan jika produk tidak memenuhi standar kualitas.
2. Melaporkan hasil pengujian kualitas kepada manajemen dan memberikan rekomendasi perbaikan jika diperlukan.

D. Asisten Pengolahan

Tugas dan tanggung jawab Asisten Pengolahan:

1. Menjamin bahwa kebijakan mutu, di mengerti, di terapkan, dan dipelihara

diseluruh mandor dan pekerjaan di proses pengolahan.

2. Membuat rencana pemakaian kerja, peralatan dan bahan-bahan kimia yang digunakan pada proses pengolahan sesuai dengan RKAP dan penjabaran ke RKO.
3. Berusaha agar proses pengolahan dilakukan efektif dan efisien, supaya prouktifitas dapat tercapai.
4. Mempersiapkan agenda meeting yang berhubungan dengan proses pengolahan seperti produksi, tenaga kerjs, peralatan, dan bahan bahan kimia yang digunakan.
5. Mengendalikan proses sesuai pengolahan dengan spesifikasiyang telah di tetapkan.
6. Melakukan pengawasan terhadap indetifikasi dan mampu telusur yang berhubungan dengan proses pengolahan sampai final produk di gudang.
7. Melakukan *adjustment* sesuai data yang telah diberikan oleh asisten laboratorium.
8. Melakukan pengawasan terhadap jumlah bahan baku yang diterima serta produksi yang dikirim.
9. Mengawasi penanganan proses pengolahan dan final produk sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan serta penanganan *packing* dan penyimpanannya.
10. Mengawasi dan melakukan stock produksi yang ada digudang.
11. Mengendalikan catatan mutu termasuk idntifikasi, pengarsipan, pemeliharaan, apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah storage tank ditentukan.
12. Mengorganisasikan audit di proses pengolahan sehingga internal audit dan eksternal audit dapat dilaksanakan secara efektif.

13. Bertanggung jawab terhadap kebersihan seluruh lingkungan pabrik.
14. Melakukan tindakan perbaikan dan pencegahan yang di tentukandi dalam internal audit dan eksternal audit.
15. Menandatangani deb mengevaluasi check sheet dalam proses pengolahan.
16. Membuat laporan manajemen pengolahan.
17. Mengidentifikasi kebutuhan pelatihan untuk semua mandor proses pengolahan.

Wewenang Asisten Pengolahan:

1. Memulai dan menghentikan produksi sesuai dengan rencana produksi.
2. Melakukan penyesuaian proses produksi sesuai dengan data yang diterima dari laboratorium.
3. Menghentikan produksi apabila terjadi *trouble shooting* peralatan.
4. Menyetujui wewenang dan tanggung jawab personil yang di bawahinya sesuai dengan organisasi.
5. Asisten Maintenance/bengkel Umum/bengkel traksi umum/bengkel listrik/bengkel taraksi.

E. Asisten Personalia Kebun

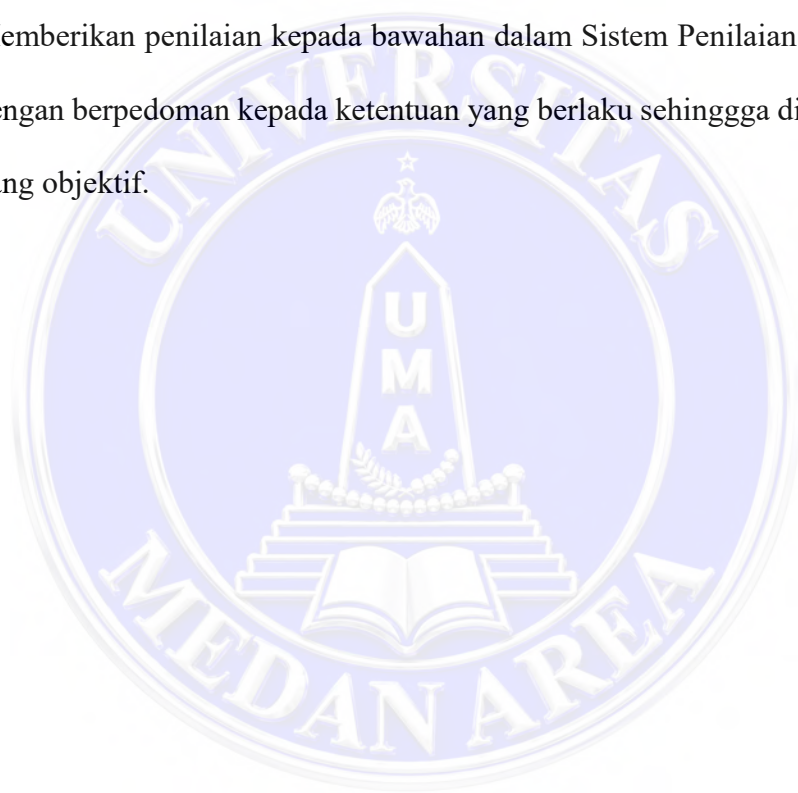
Tugas dan tanggung jawab Asisten Personalia Kebun:

1. Mengimplementasikan, mengelola dan menjaga keakuratan data dan proses yang berhubungan dengan pekerjaan bidang Personalia dan Umum.
2. Menyusun rencana kebutuhan tenaga kerja di kebun dan mengelola pemakaian tenaga kerja dengan memperhatikan Hk efektif.
3. Bertanggung jawab langsung kepada manajer.
4. Bertanggung secara Pidana, Perdata dan Tata Usaha Negara atas kewenangan.

5. Bertanggung jawab untuk mengembangkan kompetensi dan potensi bawahannya.

Wewenang Asisten Personalia Kebun:

1. Membuat Keputusan yang bersifat rutin dan tidak prinsip serta tidak bertentangan dengan aturan dan kebijaksanaan perusahaan.
2. Membantu dan memberikan masukan kepada Manager dalam mengambil keputusan dan menentukan kebijakan terkait pengelolaan di unit kerja.
3. Memberikan penilaian kepada bawahan dalam Sistem Penilaian Karya (SPK) dengan berpedoman kepada ketentuan yang berlaku sehingga di peroleh hasil yang objektif.



BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Stasiun Sortasi/Penerimaan Buah Dan *Loading Ramp*

Penerimaan buah dan *loading ramp* merupakan stasiun pertama dalam proses pengolahan kelapa sawit, unit operasi yang digunakan pada penerimaan buah dan *loading ramp* adalah *pos security*, jembatan timbang, *loading ramp*/sortasi dan *scraper conveyor* yang akan mengangkut TBS ke *sterilizer*.

3.1.1 *Pos Security*



Gambar 3.1 *Pos Security*

Security PKS adalah Satuan pengamanan dalam sebuah pabrik kelapa sawit. Tamu dan mobil/truk yang masuk kedalam pabrik menjadi tanggung jawab *security*. Mobil pengangkut TBS harus melapor ke *pos security* terlebih dahulu dan menunjukkan SPB (Surat Pengiriman Barang), lalu di *pos security* di lakukan pencacatan nomor polisi (BK), nama supir, nomor SPB, kebun asal, jumlah tros, jam tiba sebagai pertinggal dan data bagi *security* bila mana ada kesalahan dan kesilapan di belakang hari.

Kemudian mobil yang membawa TBS di persilahkan menuju timbangan untuk di timbang, lalu setelah selesai bongkar dan menimbang ulang mobil melapor ke *pos security* untuk mencatat kembali jam keluar mobil dari lokasi pabrik. Mobil pengangkut CPO dan inti (kernel) memperlihatkan surat jalan dari perusahaan lalu antri sesuai urutan, lalu melakukan penimbangan, setelah mobil tangki berisi CPO, kernel dan menimbang ulang mobil melapor ke pos security untuk melakukan pencatatan jam meninggalkan lokasi pabrik, khusus untuk mobil pengangkut CPO satpam ikut menyegel dan mencatat nomor segel dari tiap mobil.

3.1.2 Jembatan Timbang



Gambar 3.2 Jembatan Timbang

Jembatan timbang berfungsi sebagai tempat/alat penimbangan TBS yang dibawa ke pabrik dan hasil produksi pabrik (minyak/inti sawit) serta penimbangan barang lain yang terkait dengan aktivitas kebun. Data hasil penimbangan TBS dapat juga dimanfaatkan sebagai alat kontrol untuk evaluasi capaian rendemen dan kapasitas olah pabrik. Pada PKS Dolok Ilir memiliki 2 unit timbangan dengan kapasitas 50 ton. Sedangkan timbangan yang dipakai hanya 1 unit dengan kapasitas 50 ton.

Langkah–langkah pengoperasian:

- a) Sebelum melakukan penimbangan, security dan mandor melakukan pemeriksaan pada setiap tanki CPO, truk TBS dan inti sawit. Khusus kendaraan yang akan mengangkut CPO/inti sawit/PKO/PKM, kelengkapan standar seperti 1 ban serap,dongkrak dan kunci roda boleh tidak di turunkan saat penimbangan,tetapi ganjal ban dan lain-lain harus dikeluarkan dari truk.
- b) Dengan arahan *security*, truk/tanki masuk ke platform timbangan. Kerani timbang akan memberi isyarat bahwa posisi truk/tangki sudah benar untuk dilakukan penimbangan.supir dan kernet harus turun dari truk/tanki pada saat penimbangan.
- c) Selesai pembongkaran TBS atau memuat hasil produksi, maka truk/tanki melakukan penimbangan kedua.prosedur penimbangan truk/tanki yang kedua sama dengan poin b.
- d) Operator pengiriman memasang locis di semua manhole dan kran pengeluaran (pada truk tanki CPO). Sedangkan truk inti sawit,bak truk diinstruksikan di tutup dengan terpal.
- e) Setelah penimbangan, kerani timbang mencatat berat bruto, tarra, netto, nomor polisi/STNK dan nama sopir truk/tanki yang masuk dan pengiriman hasil produksi (CPO/inti sawit/PKO/PKM serta barang lain yang terkait dengan aktivitas kebun) pada buku yang telah disediakan.
- f) Kerani timbang, bertanggung jawab atas semua hasil penimbangan.
- g) Untuk melindungi perangkat elektronik timbangan dari resiko rusak karena petir, timbangan tidak boleh diaktifkan pada saat hujan (steaker dicabut).
Penimbangan selama hujan dilakukan secara manual.

- h) Setiap pergantian *shift*, kerani timbangan harus memberikan informasi kepada shift yang baru segala kejadian pada saat shift berlangsung. Ruangan penimbangan harus dalam keadaan bersih pada saat pergantian shift.
- i) Pastikan timbangan di tera ulang oleh metrologi setiap 6 (enam) bulan. Pelaksanaan tera ulang timbangan di perolehkan kurang dari 6 bulan bila terjadi kerusakan yang tidak terduga.
- j) Setiap hari buku catatan harian petugas timbangan di periksa dan ditanda tangani oleh Asisten pengolahan/KDP. Sedangkan buku catatan harian security, diperiksa dan ditanda tangani oleh papam dan secara periodik diperiksa KDP.
- k) Brondolan dari afdeling harus ditimbang tersendiri karna hasil penimbangan brondolan di pabrik dipakai sebagai dasar pembayaran premi brondolan di afdeling.
- l) Penimbangan truk pengangkut buah dari afdeling dilakukan sebanyak 3, yaitu :
 - Menimbang I : truk + TBS + brondolan (= bruto atau berat kotor TBS), kemudian kendaraan membongkar TBS di lodong ramp.
 - Menimbang II : truk + berondolan (tarra untuk berat TBS atau berat kotor untuk berondolan), kemudian kendaraan menurunkan brondolan di loading ramp.
Netto atau berat bersih TBS = penimbangan I–penimbangan II.
 - Menimbangan III : truk (tarra untuk berat brondolan). Berat bersih brondolan = penimbangan II–penimbangan III

3.1.3 Sortasi TBS



Gambar 3.3 Sortasi Tbs

Proses sortasi adalah proses pemeriksaan buah kelapa sawit yang akan masuk ke proses pengolahan sesuai dengan kualitas dan kematangan buah. Proses sortasi di Stasiun penerimaan TBS dilakukan oleh 2-4 orang yang memeriksa buah yang diturunkan dari truk pengantar buah dari kebun dan menggunakan alat berupa tojokan.

Hasil sortasi panen digunakan untuk menghitung rendemen distribusi tiap–tiap afdeling pemasok material balance untuk tahun tanam dan setiap afdeling kebun. Jenis buah pada umumnya adalah jenis dura dan tenera. Pada umumnya, varietas kelapa sawit dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

- a. *Dura* : tempurungnya cukup tebal antara 2–8 mm, daging buah relatif tipis dengan persentase buah antara 35–50%.
- b. *Psifera* : ketebalan tempurung sangat tipis hampir hampir tidak ada tetapi daging buahnya tebal. Panen kelapa sawit terutama didasarkan pada saat kadar minyak mesocarp mencapai maksimum dan kandungan asam lemak bebas (ALB) minimum, yaitu pada saat buah mencapai tingkat kematangan tertentu.

- c. *Tenera* : tempurungnya sudah menipis antara 0,5–4 mm, dengan persentasi daging buah terhadap buah cukup tinggi antara 60–96%.

Selain itu, ada beberapa kriteria mutu di dalam sortasi yang dikenakan penalti apabila terdapat:

- a. Kotoran, berupa sampah, tanah, pasir, dll
- b. TBS tangkai panjang, yaitu panjang tangkai lebih dari 2,5 cm
- c. Tandan Buah busuk
- d. Tandan Buah sakit

Proses sortasi TBS dilakukan dengan cara mengambil sample 5% sampai 10% dari produksi atau minimal 1 truk dari setiap afdelling dan untuk pihak ke-3 disortasi seluruhnya, apabila dalam 1 afdelling terdapat tahun tanam yang berbeda maka dilakukan sortasi terhadap setiap tahun tanam. Kriteria matang panen sangat menentukan didalam pencapaian rendemen minyak dan rendemen inti sawit. Dimana dapat dilihat untuk hasil dari kebun PTPN IV Dolok Ilir jumlah berondolan yang telah lepas minimal sebanyak 5 berondol, sementara untuk kriteria pihak ke-3 sesuai dengan kesepakatan yang ada.

3.1.4 Loading Ramp



Gambar 3.4 Loading Ramp

Loading ramp adalah tempat penampungan TBS sementara sebelum diolah setelah selesai melewati tahapan sortasi. Pada PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) terdiri dari 2 line penerimaan TBS sisi kiri dan kanan dengan masing-masing 14 pintu disetiap sisinya dan masing masing berkapasitas 15 ton kemampuan penampungan ± 420 ton Tandan Buah Segar.

Perlu diperhatikan juga bahwa pengaturan sirkulasi buah yang masuk diatur sedemikian rupa dengan menerapkan sistem FIFO (*First In First Out*), dimana buah yang terlebih dahulu masuk menjadi prioritas utama untuk diolah. Tujuan dari system FIFO tersebut adalah untuk menekan naiknya ALB sebelum diproses dan menghindari susutnya buah akibat terlalu lama diinapkan (Restan).

3.1.5 *Scrapper* No 1 dan 2

Scrapper TBS No.1 dan No.2 merupakan tahapan setelah *Loading Ramp* yang terdapat pada sisi kiri dan kanan. Fungsi *Scrapper* tersebut adalah untuk membawa TBS menuju *Scrapper* No.3. Cara kerja *Scrapper* adalah dengan memanfaatkan putaran dari *Elektromotor* sebagai penggerak.



Gambar 3.5 *Scrapper* No. 1



Gambar 3.6 *Scraper* No. 2

3.1.6 *Scraper* No 3

Scraper No. 3 berfungsi untuk membawa TBS dari *Scraper* No.1 atau No.2 menuju *Splitter* dan menuju *Scraper* No. 4A.



Gambar 3.7 *Scraper* No. 3

3.1.7 *Splitter* TBS

Splitter TBS adalah suatu alat yang berfungsi untuk menusuk buah yang dibawa oleh *Scraper* No 3 yang bertujuan agar steam dapat menembus ke bagian dalam TBS.

Cara kerja *Splitter* dimulai dari buah yang dibawa oleh *Scraper*, *Splitter* akan membuat lubang pada TBS dengan cara menusuk bagian permukaan buah hingga kedalaman ± 10 cm. *Bunch Splitter* berputar berlawanan arah yang

digerakkan oleh 2 *elektromotor* yang masing-masing memiliki daya 37 Kw dan 22 Kw dengan putaran 36 Rpm dan 24 Rpm. TBS dari *Splitter* langsung dibawa menggunakan *Scraper* nomor 4 menuju Stasiun Perebusan.



Gambar 3.8 *Splitter*

3.1.8 *Scraper* No 4A dan 4B

Scraper TBS No. 4A dan No. 4B merupakan tahapan awal TBS sebelum masuk kedalam *Vertical Sterilizer*. Fungsi dari *Scraper* No. 4A adalah untuk membawa TBS yang telah melewati Bunch *Splitter* dan *Scraper* No. 4B adalah untuk membawa TBS dari *Scraper* 4A.



Gambar 3.9 *Scraper* No. 4A



Gambar 3.10 *Scraper* No. 4B

3.1.9 *Scraper* No.5 (Overflow)

Scraper TBS No. 5 berfungsi untuk membawa TBS & brondolan yang terlewat dari *scraper* No. 4B kembali ke *scraper* No. 4A



Gambar 3.11 *Scraper* No. 5

3.2 Stasiun Sterilizer

Sterilizer adalah bejana bertekanan yang memiliki bentuk silinder dimana fungsinya adalah sebagai tempat/media perebusan TBS dengan cara memasukkan uap yang telah dihasilkan oleh boiler kedalam bejana dalam waktu, suhu dan tekanan tertentu. *Sterilizer* memanfaatkan steam basah dalam proses perebusannya, penggunaan uap basah dalam prosesnya dimaksudkan agar tidak membuat buah gosong, buah yang gosong akan mengakibatkan penurunan nilai DOBI

(*Deterioration of Bleach Ability Index*) yang dapat menurunkan mutu CPO.

Tujuan perebusan TBS yaitu:

1. Untuk mematikan enzim lipase
2. Untuk mempermudah pemipilan
3. Menurunkan kadar air.

PKS Dolok Ilir memiliki 5 unit rebusan *vertical* :

1. Rebusan No. 1, 2 dan 3 memiliki kapasitas 23-25 ton
2. Rebusan No. 4 dan 5 memiliki kapasitas 28-29 ton

Siklus pengisian tabung perebusan *vertical* :

1. Siklus mengisi = 20-25 menit
2. Siklus perebusan = 70-80 menit
3. Siklus mengeluarkan = 20-25 menit

Rumus untuk menghitung kapasitas olah pabrik terhadap rebusan:

$$Kapasitas = \frac{Jumlah\ Rebusan \times Kapasitas \times 60}{Siklus\ Perebusan}$$



Gambar 3.12 Rebusan

3.2.1 *Scraper* No.6A

Berfungsi Untuk membawa TBR dari rebusan menuju ke *Scraper* 6B



Gambar 3.13 *Scraper* No. 6A

3.2.2 *Scraper* No 6B

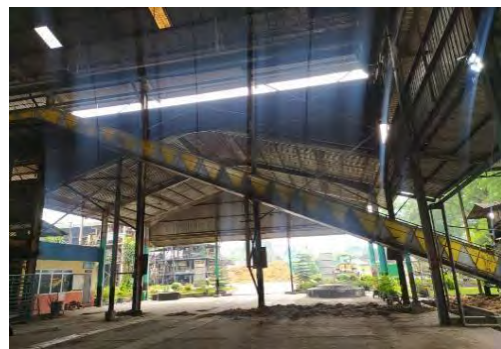
Berfungsi untuk membawa TBR dari *scraper* 6B menuju ke *scraper* 7



Gambar 3.14 *Scraper* No. 6B

3.2.3 *Scraper* No 7

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



Gambar 3.15 *Scraper* No. 7

3.2.4 Scrapper No 8

Berfungsi untuk membawa TBS dari *scrapper* 8 menuju ke *auto feeder*.



Gambar 3.16 *Scrapper* No. 8

3.3 Stasiun Threshing

Threshing adalah alat berupa tromol berdiameter 1,9-2,0 meter dan panjang 3-5 meter yang dindingnya berupa kisi-kisi dengan jarak 50 mm untuk memisahkan brondolan dan tandan.



Gambar 3.17 *Threshing*

3.3.1 *Auto feeder*

Auto feeder berfungsi untuk mengatur masuknya TBR ke *thresher* secara kontinu dan merata sehingga proses perontokan berondolan dapat berlangsung

maksimal. Di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 3 unit *auto feeder* dengan kapasitas 30 ton/jam



Gambar 3.18 *Auto Feeder*

3.3.2 *Thresher*

Melalui kisi-kisi brondolan jatuh ke *conveyor (under thresher conveyor)* dan tandan terdorong keluar ke conveyor tandan kosong (*empty bunch conveyor*) menuju *hopper*. Dengan kecepatan putaran ± 23 rpm.



Gambar 3.19 *Thresher*

Cara kerja *Thresher* adalah dengan membanting tandan masak pada tromol yang berputar (dibantu siku penahan) akibat gaya sentrifugal putaran tromol sehingga pada ketinggian maksimal tandan jatuh ke as *Thresher* akibat gaya gravitasi. Pada kecepatan berputar yang terlalu tinggi, tandan akan mengikut putaran tromol dan tidak jatuh ke as tromol sehingga pemisahan brondolan tidak

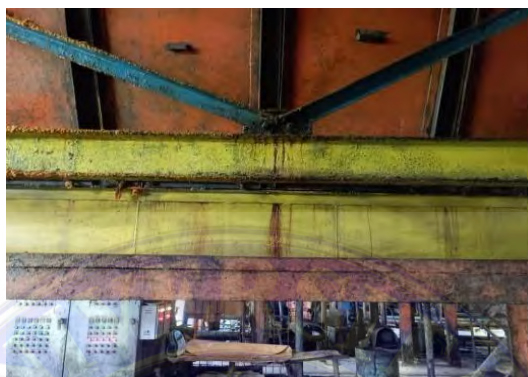
maksimal. Sebaliknya pada putaran terlalu rendah, tandan sudah jatuh sebelum ketinggian maksimal atau tandan hanya menggelinding sehingga pemisahan brondolan juga tidak maksimal. Berdasarkan fungsi sebagai penebah, maka pada bagian drum dibuat celah sebagai tempat jatuhnya buah berondolan yang terlepas dari janjangannya dan terdapat kisi-kisi di sepanjang drum yang berfungsi untuk mendorong TBS kedepan. Pada PKS Dolok Ilir memiliki 3 unit thresher dengan kapasitas 30 ton/jam, yang digunakan cuma 2 unit tresher dan 1 unit stanbay.

Adapun Bagian-bagian Thresher:

- a. *Elektro motor*, berfungsi untuk menggerakkan putaran drum.
- b. *Gear box* 1455 rpm menjadi ± 23 rpm, berfungsi untuk mereduksi putaran *elektro motor*.
- c. *Sprocket*, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari *elektro motor* dan *gearbox*.
- d. *Lifting bar*, berfungsi untuk melemparkan buah rebusan kearah keluar drum.
- e. *Drum Stripper*, berfungsi untuk melakukan pemipilan/pelepasan brondolan dari janjangannya. Pemipilan berlangsung di dalam *drum thresher* oleh drum yang berputar sehingga bantingan terjadi dari *plate stripper* 6 sampai 7 kali dari ketinggian optimalnya.
- f. *Main Shaft*, berfungsi sebagai poros penggerak drum.
- g. *Spider Arm* (Jari-jari drum), berfungsi untuk menyanggah drum terhadap poros.
- h. Kisi-kisi, berbentuk strip plat berfungsi sebagai celah jatuhnya buah brondolan kedalam under thresher.

3.3.3 Under Thresher Conveyor

Under Thresher Conveyor adalah alat yang berfungsi untuk membawa hasil dari *Thresher* berupa brondolan menuju bottom cross conveyor. Cara kerja *Under Thresher Conveyor* digerakkan menggunakan elektro motor.



Gambar 3.20 *Under Thresher Conveyor*

3.3.4 Bottom Cross Conveyor

Bottom Cross Conveyor adalah alat yang berfungsi untuk membawa brondolan yang terlepas dari tandan untuk dibawa ke *Fruit elevator*.



Gambar 3.21 *Bottom Cross Conveyor*

3.3.5 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*

3.3.6 *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 *Topp Cross conveyor*

3.3.7 *Top Distributing Conveyor*

Top 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*

3.3.8 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

3.3.9 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 sini menggunakan 2 *Mono Bunch Press*.



Gambar 3.26 Mono bunch press

3.4 Stasiun Kempa

3.4.1 *Digester*

Digester adalah proses pelumatan berondolan dalam *digester*. Proses pelumatan dilakukan dengan menekan berondolan menggunakan pisau pengaduk berputar yang digerakkan oleh *electromotor* dengan uap masuk ke dalam *digester*. Pada proses pelumatan di dalam *digester* temperatur pada *digester* dijaga pada temperatur 85-95 °C.

Tujuan dari *digester* adalah mempersiapkan daging buah untuk pengempaan sehingga minyak dengan mudah dapat dipisahkan. Dalam *digester* dilengkapi dengan *Expeller Arm*, yang berfungsi mendorong daging buah yang telah dirajang sampai berbentuk bubur ke dalam alat kempa yang berada persis di bagian bawah *digester*. Pengaruh kecepatan lengan pengadukan, kecepatan lengan pengadukan efektif adalah 28-30 rpm. Waktu pengadukan, efektifnya waktu yang dilakukan untuk pengadukan berkisar 20-25 menit.

Untuk memudahkan proses pelumatan diperlumakan panas dengan temperatur 90-95 °C, yang diberikan dengan cara menginjeksikan. Pada pemasangan pisau baru jarak antara pisau dan dinding *digester* maksimum 15 mm dengan tujuan tidak ada brondolan yang lolos dan tidak teratur. Pada corong *digester* dipasang pintu buka tutup agar berondolan dilumat dahulu sebelum dipress sehingga dapat menurunkan losis minyak pada ampas press. Pada bagian bawah *digester* dipasang *bottom wearing plate* yang berlobang sebanyak kurang lebih 1200 buah dan berdiameter 5 mm.

Lubang ini berfungsi untuk mengalirkan minyak pada saat proses berlangsung pengadukan sehingga massa tidak terlalu basah dan pengadukan lebih

efektif. Pada PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) mempunyai 8 unit digester, No 1,2,3,6,7,8 dengan kapasitas 15 ton/jam dan 4,5 dengan kapasitas 10 ton/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

3.4.2 Screw Press

Fungsi dari *screw press* untuk memisahkan minyak dari brondolan yang sudah dilumatkan. Alat ini dilengkapi dengan sebuah silinder atau press silinder. Dan didalamnya terdapat 2 buah screw yang berputar berlawanan arah. Tekanan kempa diatur oleh 2 buah cones yang berada pada bagian ujung kempa dan dapat digerakan maju mundur secara hidrolik. Daging buah yang diperas sehingga melalui lubang-lubang silinder minyak ditampung didalam talang minyak yaitu oil gutter sedangkan cake (fiber dan noten) masuk kedalam CBC (Cake Breaker Conveyor).



Gambar 3.28 *Screw Press*

PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 8 unit screw press dengan kapasitas 10 dan 15 ton/jam dan tekanan cones / hidrolic 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 screew, cones menggunakan sistem hidrolik untuk menghasilkan tekanan (40–50 bar).
2. Presscake adalah tabung berbentuk silinder dengan 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 screew 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) $\pm 20\%$ 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.

3.5 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 pemurnin minyak kelapa sawit :

3.5.1 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 PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) 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 terbuang keluar. Selama proses lakukan spui 2 kali per shift.
2. Periksa kebocoran pada tangki.
3. Periksa kebersihan saluran pembuangan.

3.5.2 *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 PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) 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*

3.5.3 Bak Raw Oil (RO)

Fungsi Bak RO adalah untuk memanaskan minyak kasar dan mengendapkan kotoran atau pasir yang masih lolos dari Sand Trap dan Vibrating Screen atau Vibro Separator. Suhu cairan minyak kasar dalam Bak RO 95-98 °C. Pada bak RO ini minyak dipanaskan dengan steam melalui sistem pipa pemanas, dan suhu dipertahankan 90-95 °C kemudian minyak dipompakan ke CST. Di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 1 bak RO.



Gambar 3.31 Bak RO (Raw Oil)

Fungsi Bak RO antara lain :

1. Menurunkan kotoran atau Sludge yang masih terkandung dalam minyak kasar.
2. Menambah panas atau temperatur, pemanasan dilakukan dengan injeksi uap dengan steam coil sehingga mencapai suhu 90– 95 °C.

3.5.4 Balance Tank

Balance Tank berfungsi untuk penampung sementara minyak yang berasal dari Bak RO sebelum di pompakan ke CST (Continuous Settling Tank) agar minyak dari Bak RO tidak berguncang sebelum masuk ke CST.



Gambar 3.32 Balance Tank

3.5.5 Continuous Settling Tank (CST)

CST adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak dengan sludge dalam temperatur yang tinggi dan kondisi cairan yang tenang sehingga terjadi pengendapan. Sistem pemisahan minyak dan sludge terjadi karena adanya perbedaan berat jenis. Sludge yang mempunyai berat jenis lebih besar mengendap ke bawah, sedangkan minyak yang berat jenisnya lebih kecil akan naik ke atas. PKS PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 2 unit CST dengan kapasitas 120 ton.



Gambar 3.33 Continius Settlink Tank

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengoprasian CST :

1. Suhu cairan pada saat CST beroperasi 95-98 °C dengan menggunakan pemanas coil (Spiral), bukan steam injeksi. Steam injeksi hanya boleh dihidupkan pada awal olah untuk mempercepat kenaikan temperatur, sedangkan pada saat pengutipan minyak yang dihidupkan hanya steam coil sedangkan pada saat pengutipan minyak yang dihidupkan hanya steam coil (Steam injeksi harus dimatikan). Hal ini dimaksudkan agar pemisahan minyak dapat lebih sempurna karena dalam kondisi lebih tenang.
2. Ketebalan minyak dalam CST pada waktu akhir olah ± 50 cm dan pada saat pengutipan atau operasi harus >50 cm agar kadar kotoran dan kadar air dalam minyak yang dihasilkan oleh CST lebih kecil.
3. Waktu tinggal (Retention time) di CST minimal 6 jam. Perhitungannya adalah kapasitas CST dibagi produksi cairan per jam ($60\% \times \text{Kapasitas olah}$). Contoh kapasitas CST = 120 Ton, kapasitas olah = 30 Ton TBS/jam untuk 1 CST. Waktu tinggal di CST = $120 / (60\% \times 30) = 6,67$ jam. Untuk mengetahui apakah CST berfungsi maksimal atau tidak adalah dengan menganalisa kandungan minyak dalam sludge underflow yang keluar dari CST (Hasil dari laboratorium).

Apabila kandungan minyak dalam sludge underflow $> 6\%$, maka fungsi CST belum maksimal (Norma 6%). Semakin kecil kandungan minyak dalam sludge berarti semakin baik proses pemisahan minyak dalam CST dan semakin banyak minyak diperoleh serta semakin tinggi capaian randemen minyak. Dengan retention time yang lebih panjang (memakai 2 CST), kandungan minyak dalam sludge harus 5% , maka kemungkinan.

Disebabkan oleh :

- a. Temperatur operasional CST $< 95^{\circ}\text{C}$.
 - b. Kondisi cairan di CST bergejolak akibat kebocoran steam injeksi dan pressure dari pompa RO (karena tidak ada balance tank).
 - c. Cairan dalam CST sudah jenuh karena sudah lama tidak dicuci (Seharusnya 3-6 bulan dilakukan pencucian, walaupun tidak ada kebocoran steam).
 - d. Jarak antara outlet pipa minyak dari Bak RO dan inlet sludge ke Sludge Tank jangan terlalu dekat.
 - e. Cek putaran agitator dan kondisi lobang pada saat pencucian CST. Norma putaran agitator = 3 rpm dan lubang tidak tersumbat. Putaran agitator yang terlalu cepat dan lubang yang tumpat akan membuat cairan tidak dalam kondisi tenang. Fungsi agitator adalah untuk membantu memisahkan butiran-butiran minyak dengan non minyak dan meratakan temperatur cairan.
4. Selama CST beroperasi, pemanasan tidak boleh menggunakan steam injeksi karena cairan akan bergejolak dan pemisahan minyak tidak dapat berlangsung.
 5. Agar kondisi cairan dalam CST lebih tenang sehingga pemisahan minyak dengan sludge dapat berjalan sempurna, perlu dibuat Balance tank untuk menghilangkan pressure pompa Bak RO.

6. Pencucian CST dilakukan bukan hanya kalau terjadi kebocoran steam, tetapi secara rutin dilakukan setiap 3-6 bulan sekali agar cairan dalam CST tidak jenuh. Cairan yang jenuh akan membuat pemanasan minyak tidak sempurna karena menghambat butiran minyak dan suhu untuk naik keatas.
7. Memanfaatkan kesempatan pada CST dalam keadaan kosong untuk menyempurnakan instalasi atau fungsi CST antara lain : penggantian pipa coil dari besi biasa dengan besi stainless steel, memperluas penampang pipa coil agar panas tetap dapat dipertahankan walaupun pipa terbungkus kerak, membersihkan atau membuka lubang agitator yang tertutup dan lain-lain.
8. Spui CST dilakukan setiap hari pada saat pabrik belum mengolah untuk membuang pasir atau endapan kotoran dan jangan sampai ada minyak yang ikut terbuang. Bila Spui tidak dilakukan setiap hari, maka kondisi cairan akan cepat jenuh.
9. Setelah dilakukan pencucian CST, agar diisi air panas sebanyak $\frac{3}{4}$ ketinggian CST dan kemudian baru diisi minyak kasar dari Bak RO. CST yang baru dicuci tidak boleh diisi dengan sludge dari bak Fat Fit karena akan mempercepat kejenuhan cairan dalam CST. Cairan minyak yang sudah dipisahkan CST, mengandung kadar air 0,40- 0,80% dan kadar kotoran 0,20-0,40% dialirkan ke Oil Tank.

3.5.6 Oil Tank

Cairan minyak yang berada dipermukaan tangki CST dialirkan ke dalam Oil Tank (OT). Alat OT dilengkapi dengan pipa coil pemanas, yang digunakan untuk menaikkan suhu minyak hingga 90 °C. Tujuan pemanasan minyak adalah untuk mempermudah pemisahan minyak dengan air dan kotoran ringan dengan cara

pengendapan. Fungsi utama Oil Tank adalah untuk penampungan minyak sebelum dimurnikan melalui Vacuum Drier. Pada PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 4 unit Oil Tank tersebut dengan kapasitas 10 ton CPO/jam.



Gambar 3.34 Oil Tank

3.5.7 Vacuum Dryer

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



Gambar 3.35 Vacuum Dryer

Tekanan didalam vacuum 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 PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) 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.

3.5.8 Transfer Tank

Transfer tank berfungsi sebagai tempat minyak untuk selanjutnya dipompakan ke storage tank.



Gambar 3.36 Transfer Tank

3.5.9 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 PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) 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.

3.5.10 Sludge Tank

Sludge yang berasal dari Continous Settling Tank turun ke vibrating screen (Vibro Sludge) secara gravitasi yang bertujuan untuk membuang pasir pasir halus yang terdapat dalam sludge. Kemudian sludge turun menuju sludge tank, kebersihan sludge dapat mempengaruhi pengoperasian di Decanter.

Sludge yang berada di sludge tank mendapat pemanasan dengan menggunakan pipa uap tertutup agar minyak tidak goncang, karena pemanasan yang tinggi akan dapat memisahkan minyak yang terikat dengan lumpur, oleh sebab itu suhu dalam sludge tank di pertahankan 80–95 °C di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 4 sludge tank masing–masing memiliki kapasitas 10 ton.



Gambar 3.38 Sludge Tank

Bagian-bagian dari Sludge Tank :

1. Pipa sludge masuk, berfungsi untuk saluran sludge masuk kedalam sludge tank.

2. Pipa uap masuk, berfungsi untuk saluran uap panas masuk kedalam sludge tank.
3. Pipa uap keluar, berfungsi untuk saluran keluar uap panas sesudah dari sludge tank.
4. Pipa penghisap sludge, berfungsi untuk mengalirkan sludge kedalam bush stramer menggunakan cyclone
5. Pipa blowdown, berfungsi untuk mengeluarkan padatan-padatan yang terendapkan didalam sludge tank.

3.5.11 Sand Cyclone

Sand Cyclone berfungsi mengambil pasir halus yang masih terdapat dalam sludge. Pemisahan dilakukan dengan prinsip sentrifuse dimana bagian dengan berat jenis yang lebih berat akan terlempar ke bagian luar dan dialirkan ke bagian bawah (ceramic cone). Sedangkan bagian dengan berat jenis yang lebih ringan akan terlempar ke bagian tengah dan di alirkan ke buffer tank. PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 2 unit.



Gambar 3.39 Sand Cyclone

3.5.12 Buffer Tank

Buffer tank berfungsi untuk menampung sementara sludge sebelum dialirkan menuju decanter. PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS)

memiliki 1 Buffer Tank.



Gambar 3. 40 Buffer Tank

3.5.13 Decanter

Decanter merupakan alat pemisah minyak, air dan padatan secara sentripusi datar. Minyak kasar dari tangki penampungan dipompakan melalui saringan berputar (Brush Strainer) dan pemisah awal (Desander) masuk ke dalam Buffer Tank untuk dipanasi dengan sistem injeksi hingga temperatur 95 - 98 °C. Setelah temperatur dicapai, alirkan kedalam Decanter, akibat gaya sentrifugal maka padatan bergerak ke dinding Bowl dan didorong ke bawah oleh air dan keluar melalui Bushing, di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 1 decanter dengan kapasias 30 ton sludge/jam.



Gambar 3.41 Decanter

3.5.14 Bak Fat Fit

Fat pit berfungsi sebagai tempat penampungan hasil spui dari stasiun press, stasiun klarifikasi dan air kondensat dari stasiun rebusan. Fat pit terdiri dari bak-bak dan dilengkapi dengan sekat-sekat, gunanya sekat untuk mengutip sisa-sisa minyak yang lepas, hasil minyaknya dipompakan ke bak bacin, sementara air dan lumpur dialirkan ke kolam limbah.

3.5.15 Bak Bacin

Bak Bacin berfungsi untuk tempat sementara hasil kutipan minyak dari fat-pit untuk selanjutnya dipompakan kembali ke Continius Settlink Tank. Pada bak bacin juga diberikan suhu agar temperatur minyak didalam bak tetap terjaga.



Gambar 3.42 Bak Bacin

3.6 Stasiun Biji

Tempat Pengolahan inti sering disebut Stasiun Kernel. Proses pengolahan biji sawit bertujuan agar inti sawit sesuai dengan persyaratan mutu. Fungsi Stasiun Pengolahan Biji adalah sebagai berikut :

1. Sebagai unit proses untuk memisahkan inti dengan cangkang dan inti (Kernel) dalam biji (Nut) untuk menghasilkan inti sawit dengan mutu (Kadar air dan

kadar kotoran) se efisien mungkin sesuai dengan standar.

2. Mengurangi kadar air dan kadar kotoran inti.

3.6.1 Cake Breaker Conveyor

Ampas kempa (cake) dari stasiun Press akan langsung jatuh ke Cake breaker conveyor untuk di bawa ke Depericarper. Cake breaker conveyor ini berfungsi untuk membawa Cake yang masih mengandung Fiber dan Nut serta memecahkan gumpalan Cake dari pressan agar mudah didalam pemisahan antara Fiber dan Nut. Conveyor ini dilengkapi dengan ulir pembawa yang di desain berbentuk pedal-pedal yang berfungsi sebagai pencacah gumpalan cake. Pada PKS Dolok Ilir memiliki 2 unit CBC dengan kecepatan putaran 70–75 rpm.



Gambar 3.43 Cake Breaker Conveyor

Cara pengoperasian CBC (Cake Breaker Conveyor) :

1. Pastikan conveyor bahan bakar , blower fibersyclone, dan elevator biji dijalankan sebelum menjalankan cake breaker conveyor.
2. Perhatikan suara dan getaran yang tidak biasa dihasilkan oleh conveyor
3. Periksa petunjuk ampermeter saat tanpa beban dan beban penuh. Jika penunjukkan ampermeter terlalu tinggi maka hentikan cake breaker conveyor dan lakukan pemeriksaan.
4. Periksa daun conveyor yang terpasang dapat bertahan pada waktu yang lama

5. Periksa serabut yang melewati conveyor dengan teratur untuk menghindari penyumbatan.
6. Ketika beroperasi periksa baut pengikat gantungan yang lepas, suara yang tidak normal, dan sesuatu yang ditimbulkan dari serabut dan biji disepanjang conveyor.

3.6.2 *Depericarper*

Alat ini berfungsi untuk menghisap Fibre. Pemisahaan dilakukan dengan hisapan *blower* dari *Fibre Cyclone* dengan pengaturan dari *AirLock* nya. Penghisapan dilakukan dengan prinsip perbedaan berat jenis dimana berat jenis paling ringan *Fibre* (serabut) akan terhisap ke *Fiber Cyclone* yang terhisap langsung dibawa menuju *scrapper* bahan bakar sebagai tempat penampungan *Fiber* sementara menjadi bahan bakar Boiler, dan Nut berat jenis yang berat akan jatuh ke bawah dan akan langsung masuk ke *polishing drum*.



Gambar 3. 44 *Depericarper*

3.6.3 *Nut Polishing Drum*

Alat ini berfungsi untuk membersihkan fiber –fiber yang masih melekat pada nut, selain itu memisahkan nut dari tangkai yang terikut. Di ujung nut polishing

drum terdapat lubang-lubang penyaring sebagai tempat keluarnya nut yang kemudian jatuh ke *conveyor* dan di hisap ke nut transport. Biji akan dipolis untuk melepaskan serat-serat yang masih tinggal pada biji oleh plat-plat yang ada pada dinding dan porosnya. PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 2 unit nut polishing drum dengan kapasitas 30 ton, kecepatan putaran drum adalah 24–25 rpm.



Gambar 3.45 Nut Polishing Drum

Cara pengoperasian *Polishing Drum* :

1. Sebelum drum dijalankan pastikan mesin-mesin lain telah dijalankan.
2. Pada saat *cake breaker conveyor* dijalankan periksa tumpukan serat yang masuk ke pintu *depericarper*.
3. Jangan coba mengambil janjangan kosong atau sampah didalam drum pada saat drum beroperasi
4. Periksa secara visual kebocoran udara pada *separating column*.
5. Debu, pasir dan kernel hancur yang menutupi saringan *drum depricarper* harus dibersihkan setiap hari. Bersihkan sampah yang berjatuhan diatas lantai.
6. Hentikan *depericarper* setelah *cake breaker conveyor* dihentikan.
7. Periksa setiap hari baut-baut penyangga yang longgar, kondisi dari rantai penggerak.

3.6.4 Destoner

Destoner berfungsi untuk menaikkan/ mengangkat nut dengan sistem hisap menuju *Nut Silo*. *Destoner* alat pemisah batu batuan, besi dan biji dura yang dilengkapi dengan *Air Lock* (pengunci udara). Jika ada batu atau benda asing lain yang terikut masuk ke nut silo, maka lakukan penyetelan *damper* (hisapan udara). Di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 2 unit *destoner*.



Gambar 3.46 *Destoner*

Cara pengoperasian *Destoner*:

1. Pastikan *conveyor* bahan bakar, nut elevator dan nut grading drum dijalankan sebelum dijalankan.
2. Periksa *blower* dari suara dan getaran yang tidak normal.
3. Periksa arus listrik, suara atau getaran yang tidak normal dan periksa jangan ada panas yang berlebihan pada rumah bearing.
4. Pastikan semua batu jatuh ke lantai dan tidak masuk ke dalam elevator baru.

3.6.5 Nut Silo

Nut silo berfungsi sebagai tempat penampungan nut sementara dan sebagai tempat pemeraman nut yang bertujuan untuk melengkangkan inti dengan cangkang. Sebelum dipecahkan ke *ripple mill* dan sebagai tempat pengaturan biji untuk masuk ke *ripple mill*. Kebersihan kerucut pada *nut silo* harus diperhatikan karena

mempengaruhi terhadap output nut silo. Agar nut terolah dengan teratur maka proses di nut silo digunakan *system First In First Out (FIFO)*. Di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 4 unit nut silo dengan masing–masing kapasitas 12 ton.



Gambar 3.47 Nut Silo

3.6.6 Ripple Mill

Nut dari *nut silo* masuk ke *ripple mill* untuk dipecah sehingga inti terpisah dari cangkang. Nut yang masuk melalui rotor akan mengalami gaya sentrifugal sehingga nut keluar dari rotor, kecepatan rotor bar 6000-7000 rpm dan terbanting dengan kuat yang menyebabkan cangkang pecah. Setelah dipecahkan inti yang masih bercampur dengan kotoran kotoran di bawa menuju semi LTDS (*Light Tenera Dura Siklon*). PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memilik 4 unit *ripple mill* dengan kapasitas 6 ton nut/jam.



Gambar 3.48 Ripple Mill

Ripple Mill terdiri dari beberapa komponen, yaitu antara lain :

1. *Rotor bar*, yaitu bagian alat yang bergerak yang terdiri dari batang-batang besi yang berfungsi sebagai alat pemecah Nut. Rotor Bar digerakkan oleh motor listrik, sehingga Rotor Bar berputar dengan putaran ± 1440 rpm.
2. *Ripple Plat*, yaitu bagian alat yang diam terdiri dari plat yang bergerigi sebagai landasan / alas Nut agar proses pemecahannya bagus.

3.6.7 *Light Tenera Dura Siklon (LTDS)*

LTDS berfungsi untuk memisahkan cangkang dan kernel serta membawa cangkang untuk bahan bakar Boiler. Sistem pemisahan yang dilakukan disini adalah dengan menggunakan tenaga blower hisap dust separator dengan adjustment damper untuk menentukan kualitas out put yang dikehendaki, sehingga cangkang pecah yang mempunyai luas penampang lebih besar akan terhisap ke atas dan dialirkan ke boiler menjadi bahan bakar. Sedangkan Campuran kernel dan cangkang yang tidak terpisah karena memiliki berat hampir sama dialirkan ke hidrocyclone untuk dilakukan proses pemisahannya. Persentase pemisahan di LTDS (sistem kering) hanya sebesar 25–30% sedangkan sisanya akan di teruskan ke hidrocyclone untuk proses pemisahan yang terakhir. PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 4 unit LTDS yaitu 2 LTDS I dan 2 LTDS II.



Gambar 3.49 LTDS

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja LTDS adalah :

1. Hisapan (*damper*, *airlock* dan *blower*).
2. Kualitas dan kuantitas umpan.
3. *Adjustment damper column*.

3.6.8 Hydrocyclone

Hydrocyclone adalah alat yang dipakai untuk memisahkan kernel dan cangkang dalam crackshell dari LTDS-II dengan media air. Pemisahan inti dan cangkang dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis akibat gaya centrifugal dari tekanan pompa. Massa kernel dan cangkang dari bak-1 *Hydrocyclone* dipompakan ke *cyclone* inti dengan tekanan 3 kg/cm². Akibat gaya centrifugal, kernel yang mempunyai berat jenis lebih kecil keluar ke Tromol inti/*Vibrating* melalui bagian atas *cone cyclone* menuju *Kernel Dryer*. Sedangkan cangkang yang masih bercampur dengan inti keluar dari bagian bawah melalui *bottom cone* menuju bak-2 *Hydrocyclone* untuk dipompakan ke *Cyclone* cangkang. Kernel dari *cyclone* cangkang masuk ke bak-1, sedangkan cangkang ke *tromol* cangkang yang selanjutnya ke *Hopper* cangkang.



Gambar 3.50 *Hydrocyclone*

3.6.9 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 PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 4 unit kernel dryer dengan masing-masing kapasitas 25 ton.



Gambar 3.51 *Kernel Dryer*

Kadar air kernel yang terlalu rendah atau tidak kering menyebabkan:

1. Kernel berjamur.
2. Kadar ALB dalam minyak kernel tinggi.
3. Kadar minyak yang diperoleh lebih rendah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja dari kernel dryer adalah :

1. Temperatur.
2. Waktu.
3. Kualitas dan kuantitas.

4. Kondisi dan kebersihan heater.

5. Suplai steam.

3.6.10 *Kernel Bunker*

Kernel Bunker adalah tempat penimbunan sementara kernel sebelum dikirim ke pembeli. Pada umumnya kernel bunker dibuat dalam bentuk tangki dari besi plat dengan kapasitas tertentu sehingga truk dapat menerima curahan kernel pada saat pengiriman. PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 3 unit kernel bunker dengan kapasitas 75 ton.



Gambar 3.52 *Kernel Bunker*

3.7 Stasiun Ketel Uap (*Boiler*)

Boiler atau ketel uap merupakan gabungan yang kompleks dari pipa-pipa penguapan (*Evaporator*) dan pemanasan lanjut (*Super heater*). Pipa-pipa penguapan (*Evaporator*) dan pemanasan lanjut (*Super heater*) mendapatkan kalor dari sisa gas hasil pembakaran sebelum dibuang ke atmosfer. Bahan bakar yang digunakan antara lain sebagai berikut :

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



Gambar 3.53 Boiler

Boiler adalah sebuah alat untuk menghasilkan uap, dimana terdiri dari dua bagian yang penting yaitu : dapur pemanasan, dimana yang menghasilkan panas yang didapat dari pembakaran bahan bakar dan pipa *boiler*, sebuah alat yang mengubah air menjadi uap.

Dalam sebuah pabrik Boiler seperti jantung Pabrik. Pada PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) terdapat 2 unit boiler dengan kapasitas 20 ton uap/jam, dalam proses pengolahan uap hanya 2 unit yang digunakan PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) menggunakan *Fiber* dan *Shell* sebagai bahan bakar. Nilai limit standart untuk air umpan dan air Boiler :

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	-	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 150	IK-LAB-03 Bagian F
4	Kesadahan	ppm	Maks. 2	Maks. 2	Maks. 2	t.n	SNI 06-6989-12-2004 Butir 12
5	Alkalinity-P	ppm	-	-	-	Maks. 750	SNI 06-2420-12-1991 Butir 2,4,2
6	Alkalinity-Total	ppm	-	-	Maks. 20	Maks. 1400	SNI 06-2420-12-1991 Butir 2,4,1

Keterangan : t.n = ppm kesadahan < 1

Cara pengoperasian Boiler :

1. Periksa kondisi *Rooster*, coba dioperasikan *Dumping Grate*.
2. Periksa persediaan air dalam *Feed Water Tank*.
3. Periksa pemanasan kerangan-kerangan dan Appendages.
4. Periksa panel dan Instrumen panel (Terutama *System Cutt Off* dan *Interblock*).
5. Periksa jumlah persediaan bahan bakar.
6. Periksa Level air dalam boiler melalui gelas penduga.
7. Beri minyak pelumas pada semua peralatan yang bergerak dan berputar.
8. Periksa parameter tekanan pada superheater dan upper drum.
9. Periksa thermometer pada superheater dan gas bekas.
10. Periksa alat control tekanan ruang dapur (panel dan draft control).
11. Buka damper ID Fan 100%.
12. Buka kerangan Blow Down pada suouerheater header 100%.
13. Buka starting valve 100%.
14. Masukkan bahan bakar diatas rangka bahan hingga merata.
15. Boiler siap untuk dilakukan pengapian (Fire-Up).

Cara penyetopan pengoperasian Boiler :

1. Stop supplay bahan bakar.
2. Tutup kerangan uap utama dan suplay uap lainnya, dan air vent.
3. Perhatikan level air pada gelas penduga (harus hight water level).
4. Turunkan tekanan hingga $< 10 \text{ Kg/Cm}^2$ (sirkulasi).
5. Stop FDFan dan 2n d FDFan.
6. Keluarkan abu-abu sisa pembakaran dari atas rooster.

7. Stop IDFan dan buka damper 100%.
8. Operasikan dumping grate dan mengeluarkan abu dari pintu abu.
9. Stop double dust collector.
10. Buka pintu dapur dan pintu abu, pintu-pintu yang lainnya tetap tertutup.
11. Periksa semua kerangan blow down dan continuous blow down (harus tertutup dengan sempurna/tidak terdapat kebocoran).
12. Posisikan semua breaker peralatan ke posisi "OFF" sedang Instrument panel tetap pada posisi "ON".

Pemberhentian darurat Boiler :

Akibat mati listrik :

1. Pindahkan secepatnya sistim pengisian air umpan dari electric pump steam pump.
2. Tutup valve main steam (kerangan induk).
3. Buka pintu dapur dan pintu abu.
4. Buka damper IDFan 100% secara manual.
5. Pindahkan sistim pengisian air umpan dari modulating control valve ke kerangan By Pass.

Akibat level air turun terus menerus :

1. Periksa semua kerangan blow down, apakah ada yang terbuka (terutama blow down dari lower drum dan ke empat unit header).
2. Periksa temperature air umpan (temperature air umpan $> 100^{\circ}\text{C}$ akan terjadi vacuum pada Feed Water Pump).
3. Periksa kwantiti air pada Feed water tank dan peralatan-peralatan pada Feed water tank.

4. Periksa Feed water pump atas kesalahan fungsinya.
5. Apabila sistim piping pada Feed water pump di paralel untuk boiler yang lain, periksa kerangan-kerangan paralelnya.

Pengawasan Boiler :

1. Setiap 45 menit :
 - a. Buang abu Ex Dust Collector dan Dust Hopper.
 - b. Amati ruang abu (dibawah rangka bakar).
2. Setiap 1 atau 2 jam :
 - a. Periksa water level gelas penduga (Spui).
 - b. Pengisian jurnal operasi boiler.
 - c. Pengambilan sample air umpan dari air boiler. Apabila hasil laboratorium harus dilakukan blow down, maka dilakukan blow down melalui lower drum valve.
3. Setiap 3–4 jam :
 - a. Lakukan Soot Blowing sesuai petunjuk.
 - b. Tarik/buang abu dari atas roster.
4. Setiap 24 jam :
 - a. Periksa semua peralatan yang bergerak dan berputar atas bunyi-bunyi yang abnormal.
 - b. Lumasi semua bearing, pemakaian minyak pelumas harus yang sesuai.
5. Setiap 1 s/d 2 minggu :
 - a. Memeriksa dan membersihkan strainer air dan uap.
 - b. Memeriksa rooster dan menggantinya jika ada yang patah.
 - c. Membersihkan pipa-pipa dan dinding batu dari abu-abu sisa pembakaran

yang melekat.

- d. Membersihkan abu-abu dari dalam Chimney.
- e. Memeriksa dan membersihkan abu pada Rotor Blower IDFan.

6. Setiap 1 s/d 3 bulan :

- a. Memeriksa dan membersihkan bahagian luar dan dalam.
- b. Membersihkan semua pipa-pipa, drum, header dari kerak.

7. Diatas 1 tahun :

- a. Periksa dan perawatan pada casing
- b. Periksa dan perawatan pada gas duct dan dust collector.
- c. periksa dan perawatan pada controller peralatan dan Instruen.

3.8 Stasiun Pembangkit Tenaga

Stasiun ini memiliki fungsi untuk :

- 1. Mengubah energi potensial uap ke dalam energi kinetik. Kemudian energi kinetik diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan alternator
- 2. Mengubah energi kimia dari bahan bakar diesel kedalam energi listrik dengan menggunakan alternator diesel.
- 3. Mendistribusikan energi listrik ke semua instalasi yang membutuhkannya.
- 4. Menampung dan mendistribusikan uap turbin dengan tekanan rendah untuk proses pengolahan di pabrik

3.8.1 Turbin Uap

Turbin uap merupakan suatu penggerak mula yang mengubah energi potensial uap menjadi energi kinetik dan selanjutnya diubah menjadi energi listrik dalam bentuk putaran poros turbin. Pada dasarnya turbin uap terdiri dari dua bagian

utama, yaitu stator dan rotor yang merupakan komponen utama pada turbin kemudian ditambah komponen lainnya yang meliputi pendukungnya seperti bantalan, kopling dan sistem bantu lainnya agar kerja turbin dapat lebih baik. Ketika turbin berkeja, putaran yang dihasilkan turbin sekitar 5000 rpm.



Gambar 3.54 Turbin Uap

3.8.2 Back Pressure Vessel (BPV)

BPV berfungsi untuk menyimpan dan mendistribusikan uap bekas turbin dengan tekanan rendah (2, 3, 5 kg/cm²) ke seluruh instalasi untuk perebusan / pemanasan dalam proses pengolahan. Besarnya tekanan uap di BPV sangat tergantung pada tekanan yang dihasilkan Boiler dan operasional turbin.



Gambar 3. 55 Back Pressure Vessel (BPV)

3.8.3 Diesel Engine (Genset)

Diesel Engine adalah mesin yang bertujuan mengubah massa kimia bahan bakar berupa solar dan terjadi reaksi pembakaran sehingga menghasilkan putaran dalam bentuk putaran poros yang nantinya putaran ini dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik oleh generator. Pada PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) memiliki 1 unit Diesel Engine.



Gambar 3.56 Diesel Engine (Genset)

3.8.4 Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)

Panel kontrol utama adalah alat penyatu dan pendistribusi kontrol listrik dimana control listrik dihasilkan generator diatur panel dan control listrik yang dibutuhkan oleh mesin didistribusikan dari panel kontrol tersebut. PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) bekerja sama dengan PLN dalam mensupply listrik untuk kebutuhan PKS. Listrik yang diterima akan diarahkan khususnya pada stasiun pengolahan biji.



Gambar 3.57 Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)

3.9 Stasiun *Water Treatment*

Air yang digunakan untuk Boiler yang ada pada PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) untuk dipanaskan menjadi Uap berasal dari Air Sungai. Karena air yang diambil dari sungai masih mengandung zat-zat padat maka sebelum menuju ke Boiler, terlebih dahulu harus dibersihkan melalui beberapa proses yang disebut *Water Treatment*.

3.9.1 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 dari Sumber

Cara pengoperasian Pompa dan Sumber Air :

1. Periksa pompa dari kebocoran pada packing, kopling yang retak dan baut-baut pondasi yang longgar. Lakukan perbaikan bila perlu. Untuk pompa yang digerakkan oleh mesin diesel, periksa apakah bahan bakar cukup untuk beroperasi selama 24 jam. Tambahkan bahan bakar jika kurang.
2. Periksa juga ketinggian minyak pelumas dan pendingin radiator. Tambahkan jika kurang.
3. Pastikan kran air masuk ke pompa terbuka penuh.
4. Dengan kran pengeluaran tertutup, jalankan pompa dan biarkan pompa

- mencapai putaran penuh. Perhatikan tekanan naik sejalan dengan putaran pompa. Jika tekanan naik, kran pengeluaran dapat dibuka. Jika tekanan tidak naik, lakukan pembuangan udara pada pompa atau pancing kembali pompa
5. Periksa dan pastikan pompa beroperasi dengan normal tanpa menimbulkan suara dan getaran yang berlebihan. Jika ada kerusakan, pompa segera di stop untuk dilakukan pemeriksaan dan perbaikan. Kemudian operasikan pompa cadangan.
 6. Ketatkan packing pompa jika packing bocor. Periksa dan gunakan grease untuk melumasi bearing pompa.

3.9.2 Clarifier Tank

Clarifier Tank berfungsi untuk proses penjernihan dengan menambahkan Tawas Aluminium sulfat Al_2SO_4 untuk menjernihkan/membersihkan air dari padatan terlarut, dan Flok. Hal ini dilakukan untuk membuat zat padat dalam air melayang menjadi flok/semacam pasir sehingga mudah dilepaskan. Bak ini memiliki sekat-sekat dengan maksud untuk menjebak zat-zat padat yang terbawa air sungai.



Gambar 3.59 Clarifier Tan

3.9.3 Water Basin

Tempat penampungan sementara hasil penjernihan dari *Clarifier Tank* sebelum di alirkan ke *Sand Filter*.



Gambar 3. 60 Water Basin

3.9.4 Sand Filter

Sand Filter dilakukan dengan tujuan mengangkat zat-zat padat yang telah menjadi flok/pasir. Pada umumnya sebelum digunakan, *sand filter* harus dicuci (Back Wash).



Gambar 3 61 Sand Filter

3.9.5 Water Tower Tank

Fungsi *Water Tower Tank* (Menara Air) adalah sebagai tempat penimbunan air hasil penyaringan dari *Sand filter*.



Gambar 3. 62 *Water Tower Tank*

Hal-hal perlu diperhatikan :

1. Periksa dan pastikan air selalu disuplai langsung ke unit-unit didalam pabrik.
2. Periksa dan pastikan bandul ketinggian air, kran-kran bekerja dengan baik. Lakukan perbaikan bila diperlukan.
3. Sebelum dijalankan, sedikit air harus dibuang dari dasar tangki.
4. Periksa tangki dan dinding tangki dari kebocoran atau karat. Lakukan perbaikan bila perlu.
5. Periksa dan pastikan penutup tangki pada posisi tertutup.
6. Lakukan pencucian tangki 1 x 6 bulan.

3.9.6 Demint Plant

Demint Plant adalah proses untuk menghilangkan mineral mineral yang ada pada air, dengan menggantikan mineral tersebut dengan ion H^+ dan OH^- yang ada pada resin yang menghasilkan H_2O (air bebas mineral).

Agar resin yang berada didalam kation dan anion tidak jenuh, maka dilakukan backwas sekitar 20 menit setelah air sudah jernih dilakukan injeksi bahan kimia sekitar 45 menit lalu dilakukan slow rinse selama 45-60 menit sampai keluar dari drain berwarna putih susu setelah itu dilakukan fast rinse selama 30 menit.



Gambar 3.63 Tangki Kation dan Anion

3.9.7 Feed Water Tank

Feed Water Tank adalah tanki air yang berasal dari Anion dan Cation yang digunakan untuk air umpan boiler. Pemanasan air di *Feed Water Tank* menggunakan pipa injeksi uap langsung. Semakin tinggi temperatur air umpan semakin hemat pemakaian bahan bakar. Temperatur air umpan minimal 80 °C.



Gambar 3.64 Feed Water Tank

3.10 Laboratium

Fungsi laboratorium adalah untuk memonitor hasil kinerja alat dan mesin dengan cara menganalisa hasil olahannya di laboratorium. Hasil olahan diambil secara sampling untuk dianalisa komposisi bahan yang terkandung didalamnya. Dari hasil analisa, dapat diketahui komposisi sample secara kuantitatif sebagai indikator efisiensi/efektifitas dari alat dan mesin. Bila hasil analisa laboratorium menunjukkan adanya penyimpangan (ketidaksesuaian mutu) maka harus segera ditindak lanjuti untuk menghindari kerugian yang lebih besar.



Gambar 3.65 Laboratium

3.10.1 Analisa Mutu CPO

Analisa mutu CPO (*Crude Palm Oil*) dilakukan untuk mengetahui kualitas CPO berdasarkan kadar air, kadar asam lemak bebas (ALB), dan kadar kotoran.

1. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas (ALB) pada buah kelapa sawit adalah asam lemak yang tidak terikat pada gliserol dan berada dalam bentuk bebas. ALB merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas minyak kelapa sawit (CPO).

Bahan:

1. Larutan Kimia terdiri dari:

Larutan Kalium Hidroksida(KOH)0,1N. Larutkan 5,6 gram Kalium Hidroksida (KOH) dalam 1 liter aquades kemudian distandarisasi.

2. *Isopropanol* atau *etanol* (alkohol) 95% dipanaskan diatas pemanas (hotplate) sampai mendidih, kemudian tambahkan 0,5 ml indikator fenolftalein lalu titrasi dengan NaOH 0,1N atau KOH 0,1 N hingga timbul warna merah jambu yang stabil (Alkohol netral).

3. Aquades

Alat :

1. Erlenmeyer 250ml.
2. Gelas ukur 50ml.
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.
6. Desikator.

Cara Kerja :

- a. Panaskan pada suhu 60-70 °C, aduk hingga merata.
- b. Timbang contoh uji sesuai table dibawah ini dalam erlenmeyer 250 ml.
- c. Tambahkan 50 ml pelarut yang sudah dinetralkan.
- d. Panaskan diatas penangas air atau pemanas dan atur suhunya pada 40 °C
Sampai contoh minyak larut semuanya.
- e. Tambahkan larutan indikator Fenolftalein 1% sebanyak 1-2 tetes.

- f. Titrasi dengan larutan titar NaOH 0,1 N/KOH 0,1 N/ NaOH 0,25 N hingga mencapai titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna merah muda (merah jambu) yang stabil untuk minimal 30 detik.
- g. Catat penggunaan ml larutan titar. Lakukan analisa sekurang-kurangnya duplo, perbedaan antara kedua hasil uji tidak boleh melebihi 0,05%.

Perhitungan

$$\text{Kadar Asam Lemak BebaS} = \frac{V \times N \times 256}{M \times 1000} \times 100\%$$

Dimana :

- V = Volume larutan titer yg digunakan (ml)
- N = Normalitas larutan titer
- M = Berat minyak (gram)
- 256= Berat molekul (BM)= Berat ekuivalen (BEK) asam laurat

2. Kadar kotoran

Kadar Kotoran adalah zat padat dalam minyak yang tertahan pada kertas saring dan dikeringkan pada suhu tertentu secara merata.

Bahan: N-heksan atau Petreleum eter dengan titik didih 40-60 °C.

Alat penyaring:

1. Kertas saring whatman No.41 atau No.1 atau kertas bechamgreen No. 801.SS
2. Cawan Goch dan fibre glass, cawan silika atau cawan kaca.
 - a. Gelas piala (Beaker glass 100 ml).
 - b. Oven pengering dengan pemanas listrik dilengkapi dengan termometer.
 - c. Desikator.
 - d. Penangas air dengan pengatur suhu.
 - e. Neraca analitik dengan ketelitian 0,1mg.

- f. Corong gelas.
- g. Pompa vakum.

Cara kerja:

1. Gunakan contoh uji hasil penentuan kadar air yang sudah diketahui beratnya.
2. Cuci alat penyaring yang akan dipakai dengan pelarut, keringkan dalam oven pada suhu 103 °C selama 30 menit, dinginkan dalam desikator selama 15 menit, timbang.
3. Tambahkan 50 ml pelarut kedalam contoh tersebut dan panaskan pada penangas air sambil digoyang-goyang sampai minyak larut semua.
4. Saring melalui alat penyaring yang telah disiapkan sebelumnya.
5. Lakukan pencucian beberapa kali dengan menggunakan pelarut setiap kalinya 10 ml sampai penyaringnya bersih dari minyak.
6. Keringkan alat penyaring dengan seluruh isinya dalam oven pada suhu 103 °C selama 30 menit.
7. Dinginkan dalam desikator selama 15 menit, timbang beratnya.
8. Ulangi pengeringan, pendinginan dan penimbangan seperti diatas hingga selisih 2 kali penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,01 % dari berat contoh uji.

Perhitungan

Hasil perhitungan kadar kotoran dinyatakan dalam 3 desimal

$$\text{Kadar Kotoran (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W} \times 100\%$$

Dimana:

- W = Berat wadah (gram)
- W₁ = Berat wadah dengan contoh (gram)
- W₂ = Berat wadah contoh uji setelah dikeringkan (gram)

3. Kadar air

Air adalah ikatan sebuah atom oksigen dengan dua atom hidrogen secara kovalen. kadar air dihitung sebagai berat yang hilang setelah contoh uji dipanaskan pada suhu 103°C selama 3 jam atau 130°C selama 30 menit.

Alat:

- a. Wadah (cawan) alumunium atau gelas bertutup atau cawan petri.
- b. Desikator.
- c. Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg.
- d. Oven dengan pemanas listrik dilengkapi dengan termometer.

Cara kerja:

- a. Keringkan wadah yang akan dipakai dalam oven pada suhu 103°C selama 15 menit, dinginkan dalam desikator lalu ditimbang.
- b. Lelehkan contoh minyak dengan pemanasan pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ dan aduk hingga rata.
- c. Timbang dengan teliti 5-10 gram contoh uji minyak yang sudah dilelehkan kedalam wadah yang sudah diketahui berat kosongnya.
- d. Masukkan wadah dengan contoh uji tersebut dalam desikator hingga suhu minyak mencapai suhu ruang, kemudian timbang.
- e. Panaskan pada oven pada suhu 103°C selama 3 jam atau 130°C selama 30 menit kemudian segera masukkan kedalam desikator, dinginkan selama 15 menit lalu timbang.
- f. Ulangi pemanasan dalam oven selama 30 menit, pendingin dalam desikator dan penimbangan beberapakali sampai selisih berat antara 2 penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,02 % dari berat contoh uji.

Perhitungan

Hasil perhitungan kadar air dinyatakan dalam 3 desimal Hasil perhitungan kadar kotoran dinyatakan dalam 3 desimal

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W} \times 100\%$$

Dimana:

- W = Berat wadah (gram)
- W₁ = Berat wadah dengan contoh (gram)
- W₂ = Berat wadah contoh uji setelah dikeringkan (gram)

3.10.2 Analisa Mutu Inti

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

1. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas terbentuk dari hasil hidrolisis minyak kelapa sawit dan komponen utamanya adalah asam lemak laurat dengan C₁₁H₂₃COOH yang mempunyai berat molekul (BM) sama dengan berat ekuivalen (BEK) = 200 yang memiliki BM campuran asam lemak.

Bahan:

Larutan Kimia terdiri dari:

1. Larutan Kalium Hidroksida (KOH) 0,1N.
2. Larutkan 5,6 gram Kalium Hidroksida (KOH) dalam 1 liter aquades kemudian distandarisasi.
3. Isopropanol atau etanol (alkohol) 95% dipanaskan diatas pemanas (hotplate)

sampai mendidih, kemudian tambahkan 0,5 ml indikator fenolftalein lalu titrasi dengan NaOH 0,1 N atau KOH 0,1N atau KOH 0,1 N hingga timbul warna merah jambu yang stabil (Alkohol netral).

4. Aquades

Alat :

1. Erlenmeyer 250ml.
2. Gelas ukur 50ml.
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.
6. Cara kerja :
7. Ekstrak sejumlah contoh uji inti kelapa sawit selama 6 jam untuk menghasilkan minyak ± 5 gram.
8. Panaskan alkohol diatas penangas air, lalu titrasi dengan NaOH 0.1 N dan 3 tetes indikator fenolftalein sampai berwarna merah muda (Alkohol netral).
9. Timbang minyak tersebut ± 5 gram, kedalam erlenmeyer, tambahkan 50 ml alkohol netral yang panas.
10. Kemudian panaskan dengan pendinginan tegak diatas penangas air. Setelah mendidih tambahkan beberapa tetes indikator fenolftalein dan titraasi dalam keadaan panas dengan NaOH 0.1 N sampai titik akhir berwarna merah muda.

Perhitungan

Kadar asam lemak bebas dihitung sebagai asam laurat dan dinyatakan dalam presentase bobot per bobot yang dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar Asam Lemak Bebas (\%)} = \frac{2.00 V}{M} \%$$

Dimana :

- V = Volume larutan NaOH/ KOH 0.1N titer yang digunakan untuk menitrasi (ml)
- M = Berat minyak (gram)

2. Kadar Air

Air adalah ikatan sebuah atom oksigen dengan dua atom hidrogen secara kovalen.

Alat :

1. Oven dengan pemanasan listrik yang mempunyai ventilasi yang efektif sehingga suhu udara dalam oven dapat dipertahankan pada 105 °C.
2. Cawansilika/Porselein/planting dengan penutup yang berdiameter 5 cm atau 2,5-3cm.
3. Eksikator yang berisi zatpengering yang efisien.
4. Neraca analisis, kapasitas 200 gram, ketelitian 0.1mg.
5. Penggilingan mekanis mudah dibersihkan dan dapat menggiling inti sawit tanpa terjadi pemanasan dan tanpa ada perubahan yang berarti dalam kadar air, menjadi bubuk yang lolos ayakan berdiameter 1 mm.

Cara Kerja:

1. Giling contoh uji dengan penggiling mekanis yang tidak menimbulkan panas.
2. Sehingga dapat mengurangi jumlah air dalam contoh uji, kemudian diayak.
3. Timbang contoh uji Inti kelapa sawit yang telah digiling sebanyak ± 5 gram kedalamcawan Masukkan kedalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam.

4. Dinginkan dalam eksikator sampai mencapai suhu kamar dan ditimbang.
5. Ulangi pengeringan pada oven, dinginkan dan timbang sampai perbedaan penimbangan bobot air yang dilakukan berturut-turut 0,005gr.

Perhitungan

$$\text{Kadar air} = \frac{(M_2 - M_1)}{M_0} \times 100\%$$

Dimana:

M_0 = Bobot contoh uji (gram)

M_1 = Bobot contoh uji sebelum pengeringan (gram)

M_2 = Bobot contoh uji setelah pengeringan (gram)

3. Kadar Kotoran Inti

Inti pecah adalah bagian inti utuh yang pecah akibat perlakuan pada proses pengolahan biji sawit, sedangkan kotoran inti sawit adalah jumlah cangkang yang terdapat pada inti sawit (biji utuh, biji 1/2 pecah, cangkang lepas) dan kotoan lainnya seperti batu dan serabut.

Alat :

1. Neraca analitik, kapasitas 2000 gr. Ketelitian 0,01 gram.
2. Wadah atau kaca arloji.
3. Martil dan landasan.

Cara Kerja :

1. Timbang contoh uji inti kelapa sawit sebanyak 1kg dengan mempergunakan neraca analitik.
2. Pisahkan contoh atas.
 - a. Inti utuh

- b. Inti Pecah
 - c. Biji Utuh
 - d. Biji 1/2 Pecah
 - e. Cangkang Lepas
 - f. Batu/Serabut
- 3 Tempatkan masing-masing pada wadah/kaca arloji yang telah diketahui berat kosongnya.
 - 4 Timbang masing-masing bagian memakai neraca analitik.
 - 5 Biji utuh dan biji 1/2 pecah dipecah dengan memakai martil dan landasan untuk memisahkan inti dan cangkangnya. Timbang berat cangkang dari biji utuh dan biji 1/2 pecah dengan memakai wadah kaca arloji yang sudah diketahui berat kosongnya.

Perhitungan

Kadar kotoran (%) :

$$\frac{\text{Jumlah berat cangkang dari biji utuh} + \text{biji } \frac{1}{2} \text{ pecah} + \text{cangkang lepas} + \text{serabut}}{\text{Berat sampel}}$$

3.11 Stasiun Pengolahan Limbah

Limbah cair kelapa sawit, juga dikenal sebagai *Palm Oil Mill Effluent* (POME), adalah air buangan yang dihasilkan dari proses pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO). Limbah cair ini merupakan salah satu jenis limbah organik agroindustri yang memiliki karakteristik unik dan memerlukan penanganan yang tepat. Fungsi limbah pada PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) yaitu *Land application*.



Gambar 3.66 Limbah

Proses pengolahan limbah cair di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS).

1) *Fat Pit Pond*

Pada tahap ini merupakan awal proses pengolahan air limbah kelapa sawit yaitu sebagai tempat pengutipan sisa minyak yang terikut dalam air limbah dan dikembalikan dalam proses pengolahan, sehingga kadar minyak dalam air dapat berkurang. Dalam hal ini minyak yang masih terikut dalam air limbah dalam jumlah yang cukup tinggi akan dapat mengganggu aktivitas mikroorganisme merombak bahan organik, disamping itu dengan adanya minyak akan membentuk lapisan film pada permukaan air, dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air sehingga dapat mengganggu fotosintesis dan alga. Waktu tinggal dalam kolam ini biasanya hanya 2 (dua) hari.

2) *Deoling Pond* (Kolam 1)

Dari bak fat pit diteruskan ke *Deoling Pond*. Kolam ini berfungsi untuk penampungan awal air limbah. Kolam ini juga berfungsi untuk menurunkan suhu

limbah pabrik sebelum dimasukkan ke dalam kolam-kolam dari $\pm 70^{\circ}\text{C}$ menjadi $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Hal ini dilakukan karena pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ bakteri-bakteri pengurai (pembuat gas methan) mati, sedangkan suhu optimumnya adalah $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Kolam *Deoling Pond* berkapasitas 5.126 m^3 dengan waktu tinggal sekitar 17,2 hari.

3) *Acidification Pond* (Kolam 2)

Dari kolam *Deoling Pond* diteruskan ke *acidification pond* (kolam pengamasan). Kolam ini juga digunakan untuk menetralisasi pH inlet yang cenderung asam. Volume kolam ini adalah sebesar 5.126 m^3 dengan waktu tinggal limbah 17 hari.

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

Pada kolam ini terjadi proses pengurangan senyawa organik sederhana menjadi senyawa asam mudah menguap tanpa gas metan dilakukan oleh kelompok bakteri penghasil asam. Kemudian produk ini diubah menjadi gas metan dan karbondioksida oleh sekelompok jasad renik yang spesifik dan benar-benar an-aerobik. Bakteri kelompok kedua bertugas untuk melanjutkan reaksi tersebut dikenal dengan bakteri penghasil asam (*methane-producing bacteria*). Apabila persyaratan yang diinginkan Bakteri Metan dalam kolam ini optimum, maka efisiensi pengurangan dan penurunan BODs bisa terjadi antara 75-80% atau bahkan lebih. Kolam an-aerobik primer ini terdiri 2 (dua) unit kolam, masing-masing memiliki kapasitas 12.156 m^3 dan 38.272 m^3 dengan waktu tinggal limbah 40 hari dan 128 hari.

5) *Secondary Anaerobic Pond* (Kolam 5)

Pada kolam ini terjadi proses degradasi bahan organik yang terkandung dalam air limbah. Kolam pengolahan anaerob sekunder melibatkan aktivitas mikroba anaerob untuk mendegradasi bahan organik yang telah mengalami penurunan pada kolam anaerob primer. Kolam Anaerobik sekunder terdiri dari 1 unit kolam dengan kapasitas 24.526 m³ dengan waktu tinggal 82 hari.

6) *Facultatif Anaerobic Pond* (Kolam 6)

Kolam ini merupakan kolam lanjutan dari kolam anaerobik sekunder. Kolam fakultatif anaerobik berkapasitas 17.191 m³ dengan waktu tinggal 57 hari. Aliran limbah cair yang sudah terolah dari kolam ini selanjutnya akan dialirkan dengan sistem pemompaan melalui saluran tertutup ke lokasi kebun Afdeling V untuk penerapan *land application*.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek di sebuah perusahaan yang memproduksi kelapa sawit yang telah dilakukan mahasiswa.

4.1.1 Judul

“Analisis Efektivitas Sistem Produksi Guna Meningkatkan Kualitas CPO Di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS)”.

4.1.2 Latar Belakang Masalah

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis dalam perekonomian Indonesia karena berperan penting sebagai penyumbang devisa negara, penyedia lapangan kerja, serta pemasok bahan baku industri pangan dan energi. Keberhasilan industri kelapa sawit tidak hanya ditentukan oleh kuantitas produksi, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kualitas produk yang dihasilkan agar mampu bersaing di pasar nasional maupun internasional.

Crude Palm Oil (CPO) sebagai produk utama pabrik kelapa sawit memiliki standar mutu yang harus dipenuhi, seperti kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air, dan kadar kotoran. Kualitas CPO yang baik mencerminkan proses produksi yang berjalan secara efektif dan terkendali. Sebaliknya, ketidakterkendalian proses produksi dapat menyebabkan fluktuasi mutu CPO yang berdampak pada penurunan harga jual serta citra perusahaan.

PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) merupakan salah satu pabrik kelapa sawit yang memproduksi CPO secara kontinu dengan kapasitas produksi yang cukup besar. Dalam proses pengolahan CPO, terdapat berbagai tahapan produksi yang berpotensi menimbulkan variasi proses, baik yang disebabkan oleh bahan baku, mesin, metode kerja, maupun faktor manusia. Variasi proses yang tidak terkendali dapat mengakibatkan penyimpangan mutu CPO dari standar yang telah ditetapkan.

Penelitian ini difokuskan pada produk CPO karena CPO merupakan produk utama dan memiliki kontribusi terbesar terhadap pendapatan perusahaan dibandingkan produk turunan lainnya, seperti kernel. Selain itu, kualitas CPO sangat sensitif terhadap variasi proses produksi sehingga memerlukan pengendalian yang lebih ketat. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengendalian kualitas yang mampu memantau kestabilan proses produksi secara statistik. *Statistical Process Control* (SPC) dipilih sebagai metode analisis karena mampu mengidentifikasi variasi proses serta membantu perusahaan dalam meningkatkan efektivitas sistem produksi guna menghasilkan CPO yang berkualitas dan sesuai standar.

4.1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah proses produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) telah berada dalam kondisi terkendali secara statistik berdasarkan metode *Statistical Process Control* (SPC)?

2. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya penyimpangan kualitas CPO selama proses produksi?
3. Bagaimana penerapan metode SPC dalam meningkatkan kualitas CPO di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS)?

4.1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, maka batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS).
2. Parameter kualitas CPO yang dianalisis meliputi kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air, dan kotoran.
3. Metode analisis yang digunakan adalah *Statistical Process Control* (SPC) dengan peta kendali.

4.1.5 Asumsi-Asumsi Yang Digunakan

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data kualitas CPO yang diperoleh dari perusahaan dianggap valid dan mewakili kondisi proses produksi yang sebenarnya.
2. Proses produksi berjalan dalam kondisi normal tanpa perubahan signifikan pada mesin dan metode kerja selama periode pengamatan.
3. Standar mutu CPO yang digunakan mengacu pada standar perusahaan dan standar industri yang berlaku.

4.1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kestabilan proses produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC).
2. Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas CPO selama proses produksi.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas CPO melalui pengendalian proses produksi.

4.1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
Sebagai bahan evaluasi pengendalian kualitas CPO dan dasar pengambilan keputusan dalam meningkatkan efektivitas sistem produksi.
2. Bagi Akademisi
Sebagai referensi dan pengembangan ilmu pengetahuan mengenai penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) pada industri kelapa sawit.
3. Bagi Penulis
Menambah wawasan dan pengalaman dalam menerapkan metode pengendalian kualitas secara nyata di dunia industri.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Sistem Produksi dalam Industri Kelapa Sawit

Sistem produksi adalah rangkaian kegiatan yang mengubah bahan baku menjadi produk jadi melalui proses-proses tertentu. Dalam pabrik kelapa sawit, sistem produksi mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai produk utama. Tahapan produksi mencakup penerimaan TBS, *sterilizer*, *thresher*, *digester*, *press*, *clarifier*, dan *storage*. Setiap tahapan ini memberi kontribusi besar terhadap kualitas output yang dihasilkan.

Sistem produksi yang efektif mampu menjaga agar proses berjalan lancar, tanpa banyak penyimpangan yang menyebabkan turunnya mutu. Efektivitas dapat diukur dari konsistensi mutu CPO dari waktu ke waktu serta kemampuan sistem meminimalkan variasi produksi yang tidak perlu. Variasi yang besar menandakan bahwa sistem produksi masih belum stabil atau belum berjalan efektif.

Dalam konteks PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS), analisis sistem produksi penting dilakukan karena kualitas CPO merupakan faktor utama penentu nilai jual produk. Apabila variasi proses tidak dikendalikan, kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air, dan kotoran CPO bisa tidak memenuhi standar perusahaan maupun aturan industri.

Sistem produksi yang tidak efektif tidak hanya memengaruhi kualitas tetapi juga meningkatkan biaya operasional dan risiko kerugian. Misalnya, oil losses yang terjadi di beberapa stasiun produksi merupakan kerugian nyata yang dapat diturunkan melalui perbaikan proses. Penelitian menunjukkan bahwa analisis SPC bisa memantau oil losses dalam produksi CPO sehingga perusahaan dapat mengambil tindakan perbaikan yang tepat (Issue & Nur, 2022).

Terakhir, sistem produksi yang efektif juga berkaitan dengan proses pemantauan yang berkesinambungan. Tanpa pemantauan seperti SPC, perusahaan akan kesulitan mengetahui kapan proses melewati batas kendali produksi. Analisis statistik menyediakan data objektif yang dibutuhkan agar sistem produksi tetap konsisten dan stabil.

4.2.2 Efektivitas Sistem Produksi

Efektivitas sistem produksi mencerminkan kemampuan proses produksi dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan, terutama dalam menghasilkan output yang berkualitas dan stabil. Efektivitas mencakup tidak hanya produksi dengan jumlah yang sesuai, tetapi juga mutu produk yang sesuai standar sehingga dapat diterima oleh pasar domestik dan internasional.

Dalam industri pengolahan CPO, efektivitas sistem produksi sangat krusial karena penurunan kualitas seperti naiknya kadar ALB atau kadar air akan berdampak langsung pada harga jual dan kepercayaan pelanggan. Variasi proses yang tinggi menandakan bahwa sistem belum efektif karena proses belum mampu menghasilkan mutu produk yang konsisten sesuai standar.

Pengukuran efektivitas dapat dilakukan melalui alat statistik yang memantau data proses produksi. Misalnya, grafik kontrol yang digunakan pada Statistical Process Control (SPC) menunjukkan apakah suatu parameter mutu stabil atau mengalami fluktuasi yang membutuhkan tindakan perbaikan.

Penelitian di beberapa pabrik sawit menunjukkan bahwa parameter mutu tertentu seperti kadar air dan ALB sering kali menunjukkan data *out-of-control*, menandakan bahwa sistem produksi masih harus ditingkatkan efektivitasnya. Dalam kasus penelitian di PT Kampar Tunggal Agrindo, parameter yang paling

perlu diperbaiki adalah kadar air CPO karena ia menunjukkan banyak data yang tidak terkendali secara statistik (Anggraini & Suyitno, 2021). Oleh karena itu, efektivitas sistem produksi tidak semata-mata tentang keberhasilan proses berjalan, tetapi juga keberhasilan dalam menjaga proses tetap stabil dan menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi mutu secara konsisten.

4.2.3 Kualitas Crude Palm Oil (CPO)

Kualitas CPO ditentukan oleh parameter mutu seperti kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air, dan kadar kotoran. Parameter ini menjadi indikator utama kemampuan sistem produksi dalam mempertahankan standar mutu yang ditetapkan oleh perusahaan maupun pasar internasional. Kadar ALB yang tinggi menunjukkan adanya degradasi minyak selama proses pengolahan atau penyimpanan awal yang tidak optimal. Kadar air yang tinggi menunjukkan kurangnya efisiensi dalam pengeringan dan pemisahan fase minyak dan air. Kadar kotoran yang tinggi dapat disebabkan oleh kurang bersihnya proses clarifier atau pemisahan fase yang tidak efisien.

Kualitas CPO sangat memengaruhi nilai jual dan citra pabrik kelapa sawit di pasar. Standar mutu CPO yang tidak dipenuhi dapat menyebabkan produk ditolak atau hanya dibayar dengan harga rendah, yang pada akhirnya memengaruhi pendapatan perusahaan. Penelitian menunjukkan bahwa alat statistik seperti SPC efektif memantau variasi parameter mutu CPO sehingga perusahaan dapat segera mengetahui ketika terjadi penyimpangan kualitas. Scan terhadap kontrol chart dapat membantu mengidentifikasi kapan parameter bertindak di luar batas kendali karena penyebab spesifik seperti kegagalan mesin, metode, atau faktor manusia yang perlu segera diperbaiki (Teknologi et al., 2021).

Oleh sebab itu, pemahaman terhadap parameter mutu CPO dan bagaimana mengendalikannya melalui proses produksi merupakan aspek penting untuk meningkatkan daya saing produk di pasar global.

4.2.4 Pengendalian Kualitas dalam Sistem Produksi

Pengendalian kualitas adalah upaya berkelanjutan yang dilakukan agar produk yang dihasilkan memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Dalam konteks industri CPO, pengendalian kualitas mencakup pemantauan parameter mutu serta identifikasi penyebab perubahan kualitas untuk segera diatasi.

SPC merupakan metode pengendalian kualitas yang berbasis statistik. Dengan SPC, variasi proses dapat dipantau melalui alat statistik seperti peta kendali. Peta kendali membantu mengidentifikasi apakah suatu proses berjalan stabil (*in control*) atau mengalami fluktuasi yang perlu diperbaiki (*out of control*).

Dalam pengolahan CPO, penelitian menunjukkan SPC digunakan untuk memantau oil losses sebagai parameter turunan kualitas proses yang penting. Minimnya oil losses mengindikasikan proses produksi yang lebih efisien dan mutu yang lebih baik. Studi di beberapa pabrik menunjukkan bahwa melalui diagram fishbone dan peta kendali, faktor penyebab oil losses dapat diidentifikasi dan ditangani untuk meningkatkan kualitas CPO secara keseluruhan (Nur & Alya, 2024).

Selain itu, pengendalian kualitas melalui SPC tidak hanya berhenti pada analisis grafik kendali tetapi juga diikuti langkah perbaikan proses berdasarkan identifikasi akar penyebab, seperti perbaikan mesin, pelatihan operator, atau optimalisasi metode kerja. Dengan demikian, pengendalian kualitas bukan hanya

analisis statistik semata, tetapi juga bagian integral dari strategi peningkatan kualitas dan efektivitas sistem produksi secara berkelanjutan.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1 *Statistical Process Control (SPC)*

Statistical Process Control (SPC) adalah pendekatan pengendalian kualitas yang menggunakan statistik untuk memantau variasi proses produksi. SPC memanfaatkan data proses secara periodik untuk mengetahui apakah proses berjalan dengan stabil (*in control*) atau tidak stabil (*out of control*).

Alat utama dalam SPC adalah control chart yang menggambarkan data dari waktu ke waktu dengan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL). Bila titik data melewati batas kendali, maka proses dianggap tidak terkendali dan perlu ditelusuri akar penyebabnya.

SPC diyakini efektif karena dapat membedakan variasi alami proses (*common cause*) dan variasi yang disebabkan faktor khusus (*special cause*). Identifikasi ini membantu perusahaan fokus pada sumber masalah yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk.

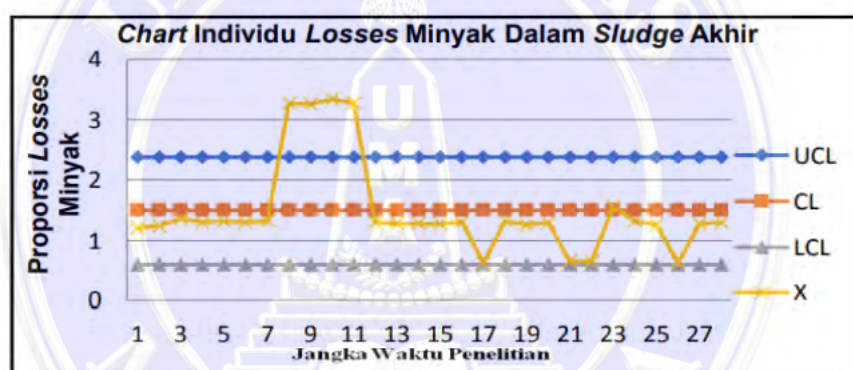
Dalam penelitian produksi CPO, SPC sering dipadukan dengan analisis sebab-akibat (*fishbone diagram*) untuk menemukan faktor akar masalah variasi mutu seperti oil losses atau fluktuasi kadar parameter mutu lainnya. Perpaduan kedua teknik ini terbukti memberikan insight yang lebih komprehensif dalam pengambilan keputusan perbaikan proses (Susanti et al., 2023)

Secara keseluruhan, SPC bukan sekadar alat visual untuk data, tetapi merupakan bagian dari sistem manajemen kualitas yang membantu perusahaan

secara berkelanjutan mempertahankan kualitas produk dan mengevaluasi efektivitas sistem produksi.

4.3.2 Peta Kendali (Control Chart)

Peta kendali (*control chart*) merupakan alat utama dalam metode Statistical Process Control (SPC) yang digunakan untuk memantau kestabilan proses produksi dari waktu ke waktu. Peta kendali menyajikan data proses dalam bentuk grafik yang dilengkapi dengan garis batas kendali atas (*Upper Control Limit/UCL*), garis tengah (*Center Line/CL*), dan batas kendali bawah (*Lower Control Limit/LCL*). Melalui peta kendali, penyimpangan proses dapat diidentifikasi secara visual dan cepat.



Gambar 4. 1 Contoh Peta Kendali

Dalam industri pengolahan CPO, peta kendali digunakan untuk memantau parameter mutu seperti kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air, kadar kotoran, serta parameter turunan seperti *oil losses*. Peta kendali membantu perusahaan mengetahui apakah variasi mutu yang terjadi masih dalam batas wajar atau sudah mengarah pada ketidakterkendalian proses yang perlu segera ditangani.

Jenis peta kendali yang umum digunakan dalam industri kelapa sawit antara lain peta kendali $\bar{X}$ -R, $\bar{X}$ -S, dan I-MR chart. Pemilihan jenis peta kendali disesuaikan dengan karakteristik data dan jumlah sampel yang tersedia. Untuk data

individu atau jumlah sampel kecil, peta kendali I-MR lebih sering digunakan dalam pengolahan CPO.

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan peta kendali dapat membantu mengidentifikasi stasiun produksi yang paling sering mengalami penyimpangan mutu. Misalnya, penelitian pada stasiun perebusan dan klarifikasi menunjukkan adanya titik data yang melewati batas kendali akibat pengaturan waktu perebusan dan suhu yang tidak konsisten (Susanti et al., 2023).

Dengan demikian, peta kendali berperan penting sebagai alat evaluasi efektivitas sistem produksi. Proses yang berada dalam batas kendali menunjukkan sistem produksi yang stabil, sedangkan proses yang sering keluar dari batas kendali menunjukkan perlunya perbaikan sistem produksi agar kualitas CPO tetap terjaga.

4.3.3 Variasi Proses dalam Produksi CPO

Variasi proses merupakan perbedaan hasil yang muncul dalam proses produksi meskipun dilakukan dengan prosedur yang sama. Dalam industri kelapa sawit, variasi proses tidak dapat dihindari karena banyaknya faktor yang memengaruhi proses produksi, mulai dari kualitas bahan baku, kondisi mesin, metode kerja, hingga faktor manusia dan lingkungan.

Variasi proses dalam produksi CPO dapat menyebabkan fluktuasi kualitas, terutama pada parameter ALB, kadar air, dan kadar kotoran. Jika variasi ini tidak dikendalikan, maka kualitas CPO menjadi tidak stabil dan berpotensi keluar dari standar mutu perusahaan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap variasi proses menjadi penting dalam upaya meningkatkan efektivitas sistem produksi.

Dalam konsep SPC, variasi proses dibedakan menjadi *common cause variation* dan *special cause variation*. Common cause merupakan variasi alami

yang terjadi secara terus-menerus, sedangkan *special cause* merupakan variasi yang disebabkan oleh faktor tertentu seperti kerusakan mesin atau kesalahan operator. SPC membantu membedakan kedua jenis variasi tersebut melalui peta kendali.

Penelitian di beberapa pabrik kelapa sawit menunjukkan bahwa variasi *special cause* sering terjadi pada stasiun tertentu akibat kurangnya pengawasan proses atau ketidaksesuaian prosedur kerja. Dengan menggunakan SPC, perusahaan dapat mengidentifikasi penyebab utama variasi tersebut dan melakukan tindakan korektif secara tepat (Issue & Nur, 2022). Dengan mengendalikan variasi proses secara statistik, sistem produksi dapat berjalan lebih stabil dan efektif. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan kualitas CPO dan penurunan tingkat kerugian produksi.

4.3.4 Hubungan Efektivitas Sistem Produksi, SPC, dan Kualitas CPO

Efektivitas sistem produksi, SPC, dan kualitas CPO merupakan tiga aspek yang saling berkaitan. Sistem produksi yang efektif akan menghasilkan proses yang stabil, sementara SPC berperan sebagai alat untuk memantau dan menjaga kestabilan proses tersebut. Kestabilan proses inilah yang menjadi dasar tercapainya kualitas CPO yang konsisten.

Dalam praktik di pabrik kelapa sawit, SPC digunakan untuk menilai apakah sistem produksi telah berjalan efektif atau masih memerlukan perbaikan. Ketika peta kendali menunjukkan proses berada dalam kondisi *out of control*, hal ini menandakan bahwa sistem produksi belum efektif dan perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perusahaan yang menerapkan SPC secara konsisten mampu meningkatkan kualitas produk dan menurunkan

tingkat penyimpangan proses. Hal ini membuktikan bahwa SPC merupakan alat yang relevan dalam menilai dan meningkatkan efektivitas sistem produksi CPO (Teknologi et al., 2021).

Hubungan ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas CPO tidak dapat dilepaskan dari efektivitas sistem produksi dan penerapan pengendalian statistik yang tepat. Ketiganya harus berjalan secara terpadu agar hasil yang diperoleh optimal. Oleh karena itu, analisis efektivitas sistem produksi menggunakan metode SPC menjadi pendekatan yang tepat dalam upaya meningkatkan kualitas CPO di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS).

4.4 Pembahasan

4.4.1 Parameter Kualitas CPO yang Dianalisis

Penilaian kualitas CPO dalam laporan kerja praktik ini difokuskan pada tiga parameter utama, yaitu kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air (*Moisture*), dan kadar kotoran (*Dirt*). Ketiga parameter ini dipilih karena menjadi standar mutu utama CPO yang digunakan oleh perusahaan dan industri kelapa sawit secara umum.

Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) merupakan indikator tingkat kerusakan minyak yang umumnya dipengaruhi oleh kondisi bahan baku dan kecepatan proses pengolahan. Semakin tinggi nilai ALB, maka kualitas CPO akan semakin menurun. Oleh karena itu, pengendalian ALB menjadi fokus utama dalam menjaga mutu CPO.

Parameter kedua adalah kadar air, yang berpengaruh terhadap stabilitas penyimpanan dan umur simpan CPO. Kadar air yang terlalu tinggi dapat

mempercepat reaksi hidrolisis dan oksidasi minyak, sehingga menurunkan kualitas produk selama penyimpanan.

Parameter ketiga adalah kadar kotoran, yang mencerminkan efektivitas proses pemurnian dan klarifikasi minyak. Kadar kotoran yang tinggi menunjukkan bahwa proses penyaringan dan pemisahan belum berjalan optimal.

Dengan menganalisis ketiga parameter tersebut secara bersamaan, efektivitas sistem produksi dalam menghasilkan CPO berkualitas dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

4.4.2 Pengumpulan dan Penyajian Data Kualitas CPO

Pengambilan data kualitas CPO dalam laporan kerja praktik ini dilakukan selama satu minggu operasional karena menyesuaikan dengan keterbatasan waktu pelaksanaan kerja praktik. Meskipun periode pengamatan relatif singkat, data yang dikumpulkan dianggap representatif karena mencakup beberapa siklus produksi harian dan dianalisis menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) yang menekankan konsistensi subgrup data, bukan lamanya waktu pengamatan. Data yang dikumpulkan meliputi data harian kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air (Moisture), dan kadar kotoran (Dirt) CPO. Dalam konteks laporan kerja praktik, data yang disajikan merupakan data manipulasi yang disusun menyerupai kondisi riil operasional di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS).

Berikut disajikan contoh data harian kualitas CPO yang dikumpulkan selama periode pengamatan:

Tabel 4. 1 Data Harian Kualitas CPO

Hari	ALB (%)	Kadar Air (%)	Kadar Kotoran (%)
1	3,10	0,21	0,018
2	3,25	0,23	0,020
3	3,40	0,26	0,022
4	3,15	0,22	0,019
5	3,60	0,28	0,024
6	3,35	0,25	0,021
7	3,50	0,27	0,023

Sumber: Data Lapangan

Data harian tersebut menunjukkan adanya fluktuasi nilai kualitas CPO dari hari ke hari. Meskipun seluruh nilai masih berada dalam batas spesifikasi mutu perusahaan, variasi yang terjadi perlu dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui kestabilan proses produksi. Untuk keperluan analisis SPC, data harian kemudian dikelompokkan ke dalam subgrup. Setiap subgrup terdiri dari beberapa data pengujian dalam satu periode produksi. Dari data subgrup tersebut dihitung nilai rata-rata ($\bar{X}$) dan rentang (R) sebagai dasar penyusunan peta kendali.

4.4.3 Analisis Statistical Process Control (SPC)

Berdasarkan data kualitas CPO pada Tabel 4.1, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis menggunakan metode Statistical Process Control (SPC). Analisis ini diawali dengan pengelompokan data ke dalam subgrup, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan nilai rata-rata ($\bar{X}$), rentang (R), serta batas kendali proses.

a. Pembentukan Subgrup Data

Data harian kualitas CPO dikelompokkan ke dalam 5 subgrup, dimana setiap subgrup terdiri dari 4 data pengamatan. Pengelompokan ini bertujuan untuk memudahkan analisis variasi proses dalam periode produksi tertentu.

Tabel 4. 2 Subgrup Data Parameter ALB CPO

Subgrup	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
1	3,10	3,25	3,40	3,15
2	3,60	3,35	3,50	3,45
3	3,20	3,30	3,25	3,35
4	3,40	3,55	3,60	3,50
5	3,25	3,30	3,35	3,20

Sumber: Pengolahan Data

b. Perhitungan Nilai Rata-rata ($\bar{X}$) dan Rentang (R)

Perhitungan nilai rata-rata dan rentang dilakukan untuk setiap subgrup.

Nilai rata-rata ($\bar{X}$) diperoleh dengan menjumlahkan seluruh data dalam satu subgrup kemudian dibagi dengan jumlah data, sedangkan rentang (R) diperoleh dari selisih antara nilai maksimum dan minimum dalam satu subgrup.

Contoh perhitungan Subgrup 1:

$$1. \bar{X}_1 = (3,10 + 3,25 + 3,40 + 3,15) / 4 = 3,23$$

$$2. R_1 = 3,40 - 3,10 = 0,30$$

Hasil perhitungan $\bar{X}$ dan R untuk seluruh subgrup disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Nilai $\bar{X}$ dan R Parameter ALB CPO

Subgrup	$\bar{X}$	R
1	3,23	0,30
2	3,48	0,25
3	3,28	0,15
4	3,51	0,20
5	3,28	0,15

Sumber: Pengolahan Data

c. Penentuan Garis Tengah dan Batas Kendali

Nilai garis tengah (CL) diperoleh dari rata-rata seluruh nilai $\bar{X}$, sedangkan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) dihitung menggunakan konstanta SPC untuk ukuran subgrup $n = 4$.

$$1. \quad CL \bar{X} = (\Sigma \bar{X}) / 5 = 3,36$$

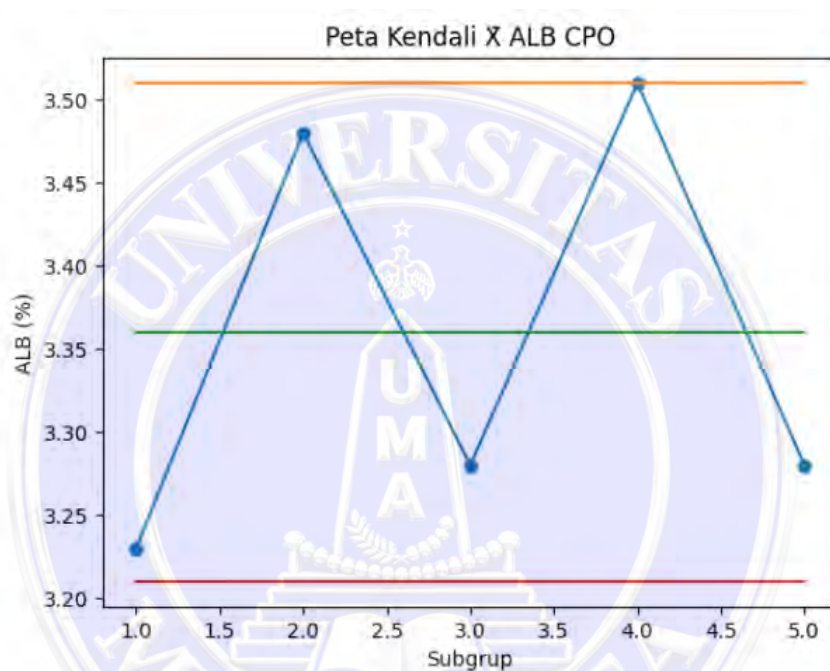
$$2. \quad \bar{R} = (\Sigma R) / 5 = 0,21$$

Dengan konstanta $A_2 = 0,729$, maka:

$$1. \quad UCL \bar{X} = CL + A_2 \times \bar{R} = 3,36 + (0,729 \times 0,21) = 3,51$$

$$2. \quad LCL \bar{X} = CL - A_2 \times \bar{R} = 3,36 - (0,729 \times 0,21) = 3,21$$

d. Analisis Peta Kendali ALB



Gambar 4. 2 Peta Kendali ALB

Berdasarkan hasil perhitungan, seluruh nilai $\bar{X}$ masih berada di dalam batas kendali. Namun, terdapat nilai $\bar{X}$ yang mendekati batas kendali atas, yang mengindikasikan bahwa proses produksi perlu diawasi secara lebih ketat.

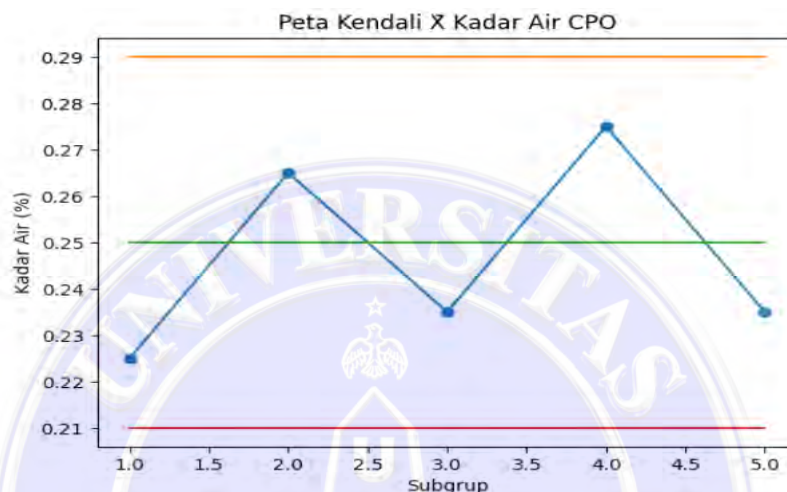
e. Analisis SPC Parameter Kadar Air

Langkah analisis SPC untuk parameter kadar air dilakukan dengan tahapan yang sama seperti parameter ALB.

Tabel 4. 4 Subgrup Data Kadar Air CPO (%)

Subgrup	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
1	0,21	0,23	0,22	0,24
2	0,26	0,25	0,27	0,28
3	0,23	0,24	0,22	0,25
4	0,27	0,29	0,28	0,26
5	0,24	0,23	0,25	0,22

Sumber: Pengolahan Data

**Gambar 4. 3 Peta Kendali $\bar{X}$ Kadar Air CPO**

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai kadar air cenderung mendekati batas kendali atas, yang menandakan adanya ketidakkonsistenan pengaturan suhu dan vakum pada unit pengeringan.

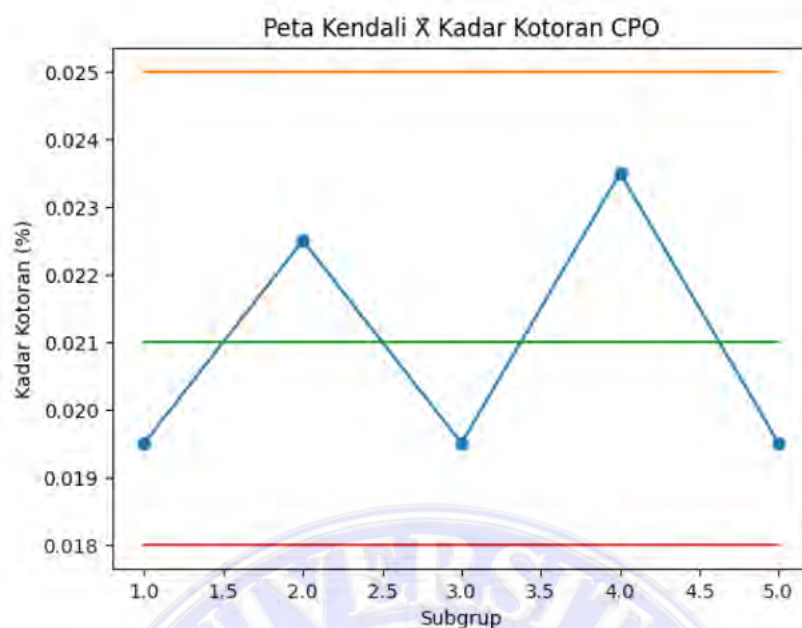
g. Analisis SPC Parameter Kadar Kotoran

Analisis SPC untuk parameter kadar kotoran dilakukan untuk mengetahui kestabilan proses klarifikasi minyak.

Tabel 4. 5 Subgrup Data Kadar Kotoran CPO (%)

Subgrup	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
1	0,018	0,020	0,019	0,021
2	0,022	0,023	0,021	0,024
3	0,019	0,020	0,018	0,021
4	0,023	0,024	0,022	0,025
5	0,020	0,019	0,021	0,018

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 4. 4 Peta Kendali $\bar{X}$ Kadar Kotoran CPO

Berdasarkan hasil analisis, seluruh data kadar kotoran berada dalam batas kendali, yang menunjukkan bahwa proses klarifikasi berjalan secara stabil dan efektif.

4.5 Usulan Perbaikan Sistem Produksi

Berdasarkan hasil interpretasi peta kendali SPC, usulan perbaikan difokuskan pada faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan penyimpangan kualitas CPO. Untuk menekan nilai ALB, perusahaan disarankan menerapkan sistem First In First Out (FIFO) secara konsisten di area loading ramp guna meminimalkan waktu tunggu TBS sebelum proses perebusan.

Selain itu, pengawasan terhadap kondisi bahan baku perlu ditingkatkan, terutama terkait tingkat kematangan dan kebersihan TBS. TBS yang terlalu lama disimpan atau dalam kondisi kurang baik dapat mempercepat peningkatan ALB selama proses produksi.

Untuk parameter kadar air, perbaikan diarahkan pada pengendalian unit vacuum dryer. Perusahaan disarankan melakukan pemeriksaan rutin terhadap sistem vakum, pengaturan suhu operasi yang lebih stabil, serta pemantauan tekanan vakum secara berkala oleh operator agar proses pengeringan minyak berjalan optimal.

Pada parameter kadar kotoran, meskipun proses telah berjalan stabil, pengawasan tetap perlu dilakukan secara berkelanjutan. Pembersihan dan perawatan peralatan klarifikasi secara rutin dapat membantu menjaga kestabilan proses dan mencegah terjadinya peningkatan kadar kotoran di masa mendatang.

Dengan menerapkan usulan perbaikan tersebut serta melakukan pemantauan kualitas secara berkelanjutan menggunakan metode SPC, diharapkan efektivitas sistem produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) dapat meningkat dan kualitas CPO tetap terjaga sesuai standar perusahaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) terhadap kualitas CPO di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses produksi CPO di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS) secara umum telah berada dalam kondisi terkendali secara statistik. Hal ini dibuktikan dari hasil peta kendali $\bar{X}$ parameter kualitas CPO, dimana seluruh nilai rata-rata subgrup berada di dalam batas kendali. Pada parameter ALB diperoleh nilai garis tengah (CL) sebesar 3,36%, dengan batas kendali atas (UCL) 3,51% dan batas kendali bawah (LCL) 3,21%. Meskipun proses masih terkendali, terdapat beberapa nilai $\bar{X}$ subgrup yang mendekati UCL, sehingga diperlukan pengendalian proses yang lebih ketat untuk menjaga konsistensi kualitas CPO.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penyimpangan kualitas CPO selama proses produksi meliputi keterlambatan pengolahan Tandan Buah Segar (TBS), ketidakkonsistenan pengaturan proses, serta kinerja peralatan dan operator. Berdasarkan hasil interpretasi peta kendali pada Bab IV, peningkatan nilai ALB yang mendekati UCL dipengaruhi oleh waktu tunggu TBS (restan), sedangkan fluktuasi kadar air yang berada pada kisaran 0,23%–0,28% dipengaruhi oleh pengaturan suhu dan tekanan vakum pada unit vacuum dryer.

Faktor operator juga berperan dalam menjaga kestabilan proses melalui kepatuhan terhadap SOP.

3. Penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) terbukti efektif dalam meningkatkan dan menjaga kualitas CPO. SPC mampu memberikan gambaran kondisi proses produksi secara objektif melalui peta kendali, mengidentifikasi potensi penyimpangan kualitas, serta menjadi dasar dalam penyusunan tindakan perbaikan proses. Dengan penggunaan SPC, perusahaan dapat melakukan pengendalian kualitas secara berbasis data sehingga kualitas CPO dapat dijaga agar tetap berada dalam batas mutu yang ditetapkan.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dan mengacu pada hasil analisis, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan disarankan untuk meningkatkan pengawasan proses produksi pada parameter kualitas yang mendekati batas kendali. Berdasarkan hasil SPC, nilai $\bar{X}$ ALB yang mendekati UCL 3,51% perlu mendapat perhatian khusus dengan menjaga nilai ALB tetap berada di sekitar nilai rata-rata proses 3,36% melalui pengendalian proses yang lebih ketat.
2. Pengendalian terhadap faktor penyebab penyimpangan kualitas CPO perlu ditingkatkan, khususnya dengan menerapkan sistem FIFO secara konsisten untuk mengurangi waktu tunggu TBS serta melakukan pengawasan rutin terhadap pengaturan suhu dan tekanan vakum pada unit *vacuum dryer*. Langkah ini diharapkan dapat menekan fluktuasi kadar air dan mencegah peningkatan nilai ALB selama proses produksi.

3. Metode SPC disarankan untuk diterapkan secara berkelanjutan sebagai alat pengendalian kualitas di PT Perkebunan Nusantara II Sawit Seberang (SWS). Penerapan SPC secara rutin dapat membantu perusahaan dalam memantau kestabilan proses produksi, mengevaluasi kinerja peralatan dan operator, serta mendukung pengambilan keputusan perbaikan proses secara lebih cepat dan tepat guna meningkatkan kualitas CPO secara berkesinambungan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. A., & Suyitno, P. T. (2021). *Analisis Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (CPO) PT . Kampar Tunggal Agrindo Dengan Menggunakan Statistical Process Control*. 8(2), 327–332.
- Issue, V., & Nur, M. (2022). *JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis Kehilangan Minyak (Oil Losses) pada Proses Pengolahan CPO dengan Metode Statistical Proses control (SPC)*. 5(2), 150–156.
<https://doi.org/10.31004/jutin.v5i2.8901>
- Nur, M., & Alya, A. (2024). *Analisis Oil Losses Pada Ampas Press Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC)*. 3(2), 105–114.
- Susanti, R., Ramadhan, D. S., Arwi, P. P., & Siregar, M. (2023). *Analisis Oil Losses Pada Stasiun Perebusan Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC)*. 2(2), 98–110.
- Teknologi, J., Dan, P., & Perkebunan, A. (2021). *Analisa pengendalian kualitas statistika asam lemak bebas pada produksi minyak kelapa sawit di pt. sepanjang inti surya mulia*. 4044, 9–17.
- Suherman, Nur, M., & Alya, A. (2024). *Analisis Oil Losses pada Ampas Press Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC)*. Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan, 3(2), 105–114.
- Hartami, D., & Yannimar, A. S. (2023). *Analisa Pengendalian Mutu Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Quality Control*

(SQC). Jurnal Teknologi Pertanian, 12(1), 2594.

Dinda Levia & Mhubaligh (2023). *Analisis Proses Produksi CPO untuk Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Mutu CPO*. Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan, 2(2), 72.

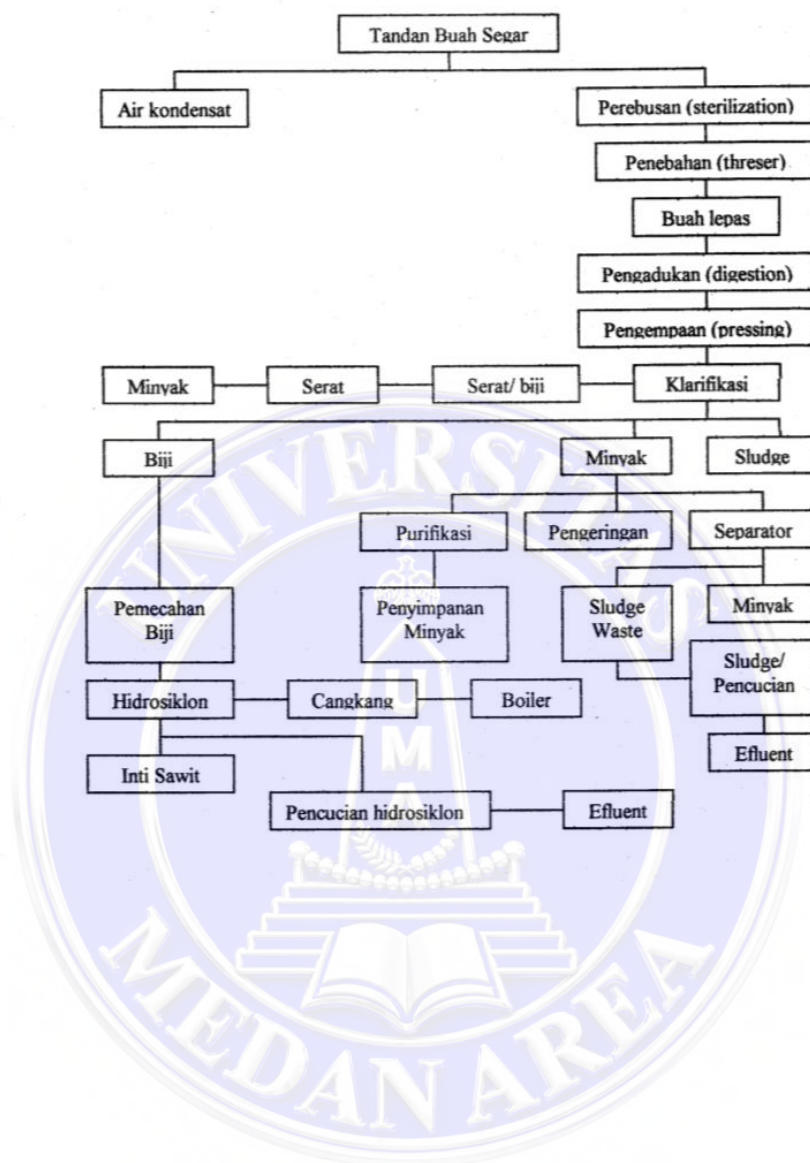
Maykhael B. Gultom, E. D. Sihombing, A. C. Sembiring, & J. Tampubolon (2025). *Quality Control of Crude Palm Oil (CPO) Products Using the Six Sigma Method (Case Study of PT Perkebunan Kelapa Sawit)*. Tempora: Journal of Management, 1(4).



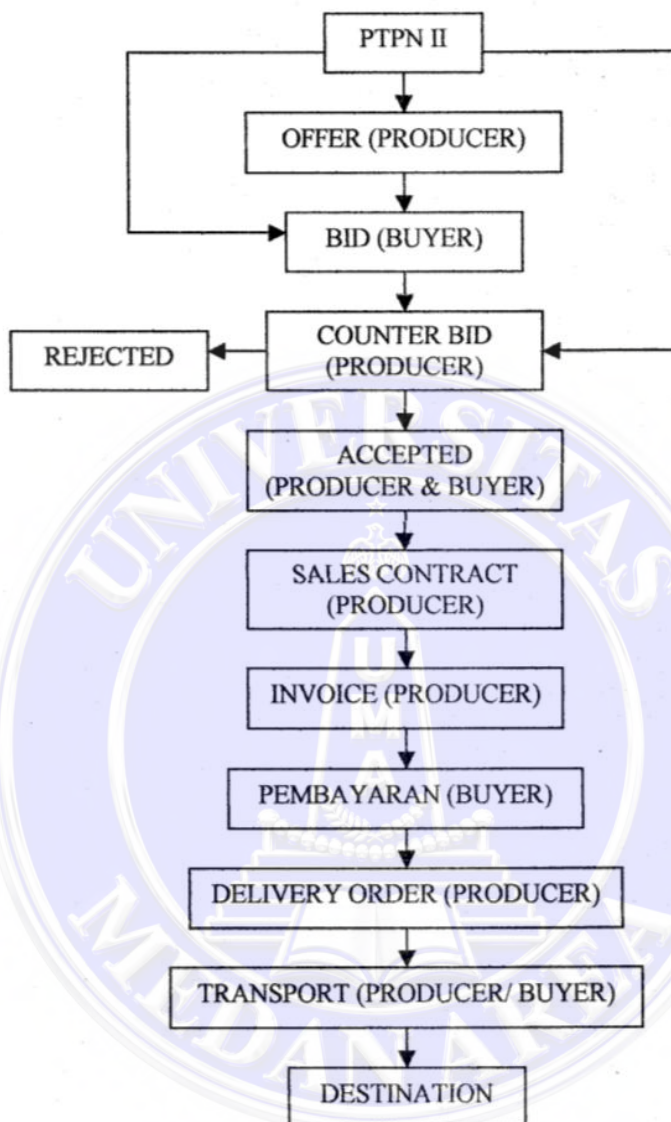
LAMPIRAN



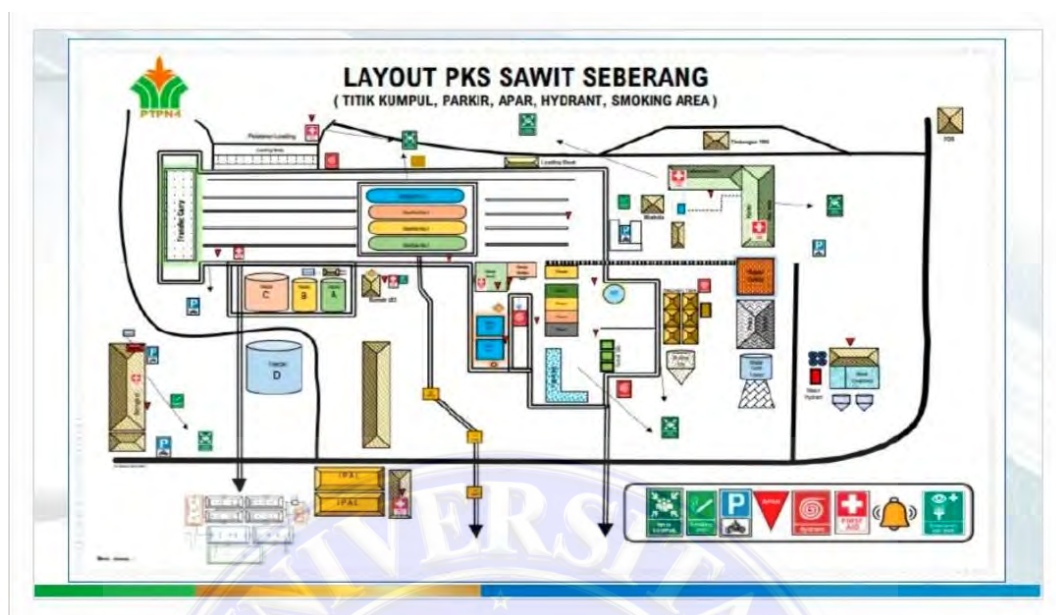
Lampiran 1 OPC Proses Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO Dan Kernel



Lampiran 2 *Flow Chart Of Sales*



Lampiran 3 Layout PKS



Lampiran 4 Surat Selesai Kerja Praktek



SURAT KETERANGAN

Nomor: 2PSS/X/41/VII/2026

Yang bertanda tangan dibawah ini Manager Pabrik Sawit Seberang PT Perkebunan Nusantara IV Regional II KSO PKS Sawit Seberang. Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: Rizky Febrian Sihombing
Nim	: 228150005
Sekolah	: Universitas Medan Area - 011008
Program Studi	: Teknik Industri
Nama	: Gilang Erlangga
Nim	: 228150007
Sekolah	: Universitas Medan Area - 011008
Program Studi	: Teknik Industri
Nama	: Abdillah Tanjung
Nim	: 228150049
Sekolah	: Universitas Medan Area - 011008
Program Studi	: Teknik Industri
Nama	: Nurul Azmi
Nim	: 228150027
Sekolah	: Universitas Medan Area - 011008
Program Studi	: Teknik Industri

Nama tersebut diatas benar telah melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) Bidang Teknik Industri Pengolahan Kelapa Sawit di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Sawit Seberang, t.m.t periode **17 Februari 2026 s.d 03 Maret 2026** untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan pada Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Sawit Seberang.

Hormat kami,
PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II
PKS SAWIT SEBERANG
Affan Rahbi Sinulingga
Manager

Tembusan:

- Pertinggal
Suryaweritiskuma011008-2026

AKHLAK - Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

PT PERKEBUNAN NUSANTARA I
Jl. H. R. Rasuna Said Kav. X2 No.1
Telp. : +6221 31119000
Email : ptpnusantara4@ptpn4.co.id

REGIONAL I - Medan
Jl. Sei Batanghari No. 2, Medan, 20122
Telp. : +62 8452244
Email : cs@ptpn3.com

Lampiran 5 Surat Pembimbing Kerja Praktek



UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kelani Nomor 1 Medan Estate/Jalan FBSI Nomor 133 (061) 7366876, 7366168, 7366348, 7366781, Fax (061) 7366098 Medan 20223
Kampus II : Jalan Sebeluah Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, (061) 8229602, Fax (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 105/FT.5/01.10/II/2025
Lamp :
Hal : Pembimbing Kerja Praktek

06 Februari 2025

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Sutrisno, ST, MT
Di
Tempat

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

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
I	Nurul Azmi	228150027	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Sutrisno, ST, MT

(Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Analisis Efektivitas Sistem Produksi Guna Meningkatkan Produktivitas Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 2 (Sawit Sebrang) Guna Meningkatkan Produktivitas"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



Eng. Ir. Supriatno, ST, MT



Lampiran 6 Surat Keterangan Kerja Praktek



Nomor Lampiran Hal 102/FT.5/01.10/II/2025 06 Februari 2025
Kerja Praktek

Yth. Pimpinan PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 2
 Kec. Sawit Sebrang, Kab. Langkat
 Di
 Sumatera Utara

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

NO	N A M A	N P M	PROG. STUDI	JUDUL
1	Rizky Febrian Sihombing	228150005	Teknik Industri	Pemanfaatan Limbah Janjangan Kosong Menggunakan Metode Value Added Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 2 (Sawit Sebrang)
2	Gilang Erlangga	228150007	Teknik Industri	Analisis Pengukuran Kinerja Karyawan Dengan Metode Human Resources Score Card Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 2 (Sawit Sebrang)
3	Nurul Azmi	228150027	Teknik Industri	Analisis Efektivitas Sistem Produksi Guna Meningkatkan Produktivitas Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 2 (Sawit Sebrang) Guna Meningkatkan Produktivitas
4	Abdillah Tanjung	228150049	Teknik Industri	Analisis Bahaya Kecelakaan Kerja Dengan Metode JOB SAFETY Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 2 (Sawit Sebrang)

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

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

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

Dekan,

 Ir. Supriatno, ST, MT

Tembusan :
 1. Ka. BPMPP
 2. Mahasiswa
 3. File