

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. ADEI PLANTATION & INDUSTRY
MANDAU PALM OIL MILL

DISUSUN OLEH:
MARLINA BR. GIRSANG
NPM 238150083



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2026

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/9/26

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

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

50 - A / R

LEMBAR PENGESAHAN I
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. ADEI PLANTATION & INDUSTRY
MANDAU PALM OIL MILL

Oleh:

Marlina Br. Girsang

238150073

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Ir. Riana Puspita, MT

NIDN: 0106096701

Mengetahui:

Koordinator Kerja Praktek



Dr. Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc

NIDN: 0110068801

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2026

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN II

LAPORAN KERJA PRAKTEK PT. ADEI PLANTATION & INDUSTRY MANDAU PALM OIL MILL

**Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Kerja Praktek
Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area dengan ini:**



Disusun Oleh:

Marlina Br. Girsang

NPM 238150083

PT. Adei Plantation & Industry, 28 Februari 2026

Disetujui Oleh:

**Assistant Process / Mentor KP AM. Humas PT. Adei Plantation
& Industry**


Muhammad Asro Hasibuan, ST
Arif S. SH

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/9/26

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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. Adei Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill (MPOM) dengan baik. Penulis laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studi 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. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Chalis Fajri Hasibuan, ST., M.Sc, Selaku Ketua Program Studi Prodi Teknik Industri.
3. Ibu Ir. Riana Puspita, MT, selaku dosen pembimbing kerja praktek.
4. Seluruh Staff Teknik Universitas Medan Area yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
5. Bapak/Ibu Pimpinan PT. Adei Plantation & Industry MPOM yang telah memberikan kesempatan untuk kerja praktek.
6. Bapak Saravanan selaku Factory Manager PT Adei Plantation & Industry MPOM.
7. Bapak Arif S, SH. selaku Assistant Manager Humas Pt. Adei Plantation & Industry Kebun Mandau.

8. Bapak Muhammad Asro Hasibuan, S.T selaku Assistant Process sekaligus mentor pendamping kerja praktek PKS PT. Adei Plantation & Industry MPOM.
9. Seluruh Assistant Manager dan staff serta karyawan MPOM yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang memberikan banyak pembelajaran dan ilmu pengetahuan serta banyak membantu penulis selama melakukan kegiatan kerja praktek.
10. Kedua orang tua penulis dan seluruh anggota keluarga yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan doa yang tak terhitung jumlahnya selama proses penyusunan laporan ini. Tanpa dukungan moril dan materil dari Bapak dan Mamak, penyusunan laporan ini tidak dapat terselesaikan dengan baik.
11. Teman-teman sekelompok kerja praktek dan ‘KP Katanya’ yang sudah kebersamai berjalannya kerja praktek.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis juga tidak luput dari sejumlah kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun agar dikemudian hari dapat menjadi lebih baik lagi dan akhirnya, besar harapan penulis agar laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi kemajuan semua pihak baik bagi penulis, program studi, universitas maupun pabrik.

Medan, 01 Agustus 2026

Marlina Br. Girsang

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN I.....	i
LEMBAR PENGESAHAN II	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
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	3
1.5 Metodologi Kerja Praktek.....	4
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.7 Sistematikan Penulisan	6
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	7
2.1 Profil Perusahaan	7
2.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	8
2.2.1 Visi Perusahaan	8
2.2.2 Misi Perusahaan	9
2.4 Struktur Organisasi Perusahaan dan Deskripsi Tugas	10

2.4.1	Struktur Organisasi Perusahaan	10
2.4.2	Deskripsi Tugas.....	11
2.5	Manajemen Perusahaan	13
BAB III PROSES PRODUKSI		14
3.1	Bahan Produksi	14
3.1.1	Bahan Baku	14
3.1.2	Bahan Penolong	15
3.2	Tahapan Sistem Kerja Perusahaan	16
3.3	Proses Pengolahan Kelapa Sawit.....	17
3.3.1	Stasiun Penerimaan Buah.....	18
	A. Pos Keamanan (<i>Post Security</i>)	18
	B. Stasiun Jembatan Timbang (<i>Weighbridge Station</i>).....	20
	C. Stasiun Sortasi (<i>Grading Station</i>).....	21
	D. Stasiun Loading Ramp (<i>Loading Ramp Station</i>).....	22
	E. <i>Scraper</i> FFB	24
	F. <i>Screw Conveyor</i>	24
	G. <i>INC FFB (Inclined Fresh Fruit Bunch) Scraper</i>	25
	H. <i>Distributing Scraper</i>	26
3.3.2	Stasiun Pengolahan TBS.....	26
	A. Stasiun Perebusan (<i>Sterilizer Station</i>)	26
	B. SFB (<i>Sterilizer Fruit Bunch</i>) <i>Scraper</i>	28
	C. Stasiun <i>Auto Feeder (Auto Feeder Station)</i>	28
	D. <i>INC SFB (Inclined Sterilizer Fruit Bunch) Scraper</i> ..	29

E. Stasiun Kempa (<i>Threshing Station</i>).....	29
F. <i>Bunch Crusher</i>	30
G. <i>Under Thresher Conveyor</i>	30
H. <i>Bottom Cross Conveyor</i>	31
I. <i>Fruit Elevator</i>	32
J. <i>Empty Bunch Conveyor (EBC)</i>	32
K. <i>Top Cross</i>	33
L. <i>Feeding Digester</i>	33
M. <i>Digester</i>	34
N. <i>Screw Press</i>	35
O. <i>Stasiun Pemurnian (Clarification Station)</i>	37
3.3.3 Stasiun Pengolahan Biji	50
A. <i>Cage Breaker Conveyor (CBC)</i>	51
B. <i>Depericarper Station</i>	51
C. <i>Fan & Cyclone</i>	52
D. <i>Polishing Drum</i>	53
E. <i>Destoner</i>	54
F. <i>Nut Elevator</i>	55
G. <i>Nut Silo</i>	56
H. <i>Ripple Mill</i>	56
I. <i>Cracked Mixture Elevator</i>	57
J. <i>Light Tenera Dust Separator (LTDS)</i>	58
K. <i>Hydrocyclone</i>	58
L. <i>Claybath</i>	59

M. <i>Kernel Elevator</i>	60
N. <i>Kernel Silo</i>	60
O. <i>Plam Kernel Elevator</i>	61
P. <i>Despatch Kernel</i>	61
Q. <i>Shell Bunker</i>	62
3.3.4 Stasiun <i>Empty Fruit Bunch (EFB) Press</i>	62
3.3.5 Stasiun Pembangkit Tenaga	63
A. <i>Boiler</i>	64
B. <i>Engine Room</i>	65
3.3.6 Stasiun Penolong.....	67
A. <i>Water Treatment Plant (WTP)</i>	67
B. <i>Effluent Treatment Plant (ETP)</i>	70
C. <i>Workshop</i>	73
BAB IV TUGAS KHUSUS	75
4.1 Pendahuluan.....	75
4.1.1 Latar Belakang Masalah.....	75
4.1.2 Rumusan Masalah	77
4.1.3 Tujuan Penelitian	77
4.1.4 Manfaat Penelitian	77
4.1.5 Batasan dan Asumsi	78
A. Batasan Masalah	78
B. Asumsi	78
4.2 Landasan Teori.....	79

4.2.1	Tandan Buah Segar (TBS)	79
4.2.2	Crude Palm Oil (CPO).....	80
4.2.3	Sterilizer (Perebusan).....	82
4.2.4	Tekanan Sterilisasi	86
4.2.5	Waktu Sterilisasi.....	89
4.2.6	Kualitas Crude Palm Oil (CPO)	90
4.2.7	Regresi Linear Berganda.....	91
4.2.8	Analisis Korelasi (R).....	92
4.2.9	Koefisien Determinasi (R²)	93
4.2.10	Metodologi Penelitian	93
	A. Waktu dan Tempat Penelitian	93
	B. Alat Dan Bahan Penelitian	94
	C. Teknik Pengumpulan Data.....	94
	D. Kerangka Berpikir	95
4.2.11	Pengumpulan Data	97
4.2.12	Pengolahan Data	99
	A.1 Analisis Regresi Linier Berganda Kadar FFA	101
	A.2 Analisis Koefisien Korelasi (R) Kadar FFA	102
	A.3 Analisis Koefisien Determinasi (R ²) Kadar FFA	103
	B.1 Analisis Regresi Linier Berganda Kadar USB	105
	B.2 Analisis Koefisien Korelasi (R) Kadar USB.....	106
	B.3 Analisis Koefisien Determinasi (R ²) Kadar FFA	107

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	108
5.1 Kesimpulan	108
5.2 Saran	109
DAFTAR PUSTAKA.....	111
LAMPIRAN.....	113



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Standar Mutu CPO dan Parameter Sterilisasi	97
Tabel 4. 2 Data Parameter CPO PKS PT. Adei Plantation & Industry MPOM	98
Tabel 4. 3 Data Perhitungan Variabel Penelitian terhadap Kadar FFA	100
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Variabel Penelitian terhadap Kadar USB	104



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Profil Perusahaan.....	8
Gambar 3. 1 Jenis TBS Tenera.....	15
Gambar 3. 2 <i>Post Security</i>	18
Gambar 3. 3 Jembatan Timbang.....	20
Gambar 3. 4 Stasiun Sortasi (Grading Station).....	21
Gambar 3. 5 Kriteria Buah.....	22
Gambar 3. 6 <i>Loading Ramp</i>	23
Gambar 3. 7 <i>Scraper</i> FFb No. 1, 2, 3 dan 4.....	24
Gambar 3. 8 <i>Screw Conveyor</i>	25
Gambar 3. 9 INC FFb <i>Scraper</i>	25
Gambar 3. 10 <i>Distributing Scraper</i>	26
Gambar 3. 11 Stasiun Perebusan.....	27
Gambar 3. 13 <i>Scraper</i> SFB.....	28
Gambar 3. 14 <i>Auto Feeder</i>	28
Gambar 3. 15 INC SFB <i>Scraper</i>	29
Gambar 3. 16 Mesin Kempa (<i>Thresher</i>).....	29
Gambar 3. 17 <i>Bunch Crusher</i>	30
Gambar 3. 18 <i>Under Thresher Conveyor</i>	31
Gambar 3. 19 <i>Bottom Cross</i>	31
Gambar 3. 20 <i>Fruit Elevator</i>	32
Gambar 3. 21 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	32
Gambar 3. 22 <i>Top Cross Conveyor</i>	33

Gambar 3. 23 <i>Feeding Digester</i>	33
Gambar 3. 24 <i>Mesin Digester</i>	34
Gambar 3. 25 <i>Komponen Screw Press</i>	36
Gambar 3. 26 <i>Stasiun Pemurnian (Clarification Station)</i>	37
Gambar 3. 27 <i>Alur Pemurnian CPO</i>	38
Gambar 3. 28 <i>Sand Trap Tank</i>	39
Gambar 3. 30 <i>Crude Oil Tank (COT)</i>	40
Gambar 3. 31 <i>Continuous Settling Tank (CST)</i>	41
Gambar 3. 32 <i>Oil Tank</i>	42
Gambar 3. 33 <i>Purifier</i>	42
Gambar 3. 34 <i>Vacuum Dryer</i>	43
Gambar 3. 35 <i>Storage Tank</i>	44
Gambar 3. 36 <i>CPO Despatch Area</i>	44
Gambar 3. 37 <i>Sludge Tank</i>	45
Gambar 3. 38 <i>Vibrating Screen</i>	46
Gambar 3. 40 <i>Desander</i>	47
Gambar 3. 41 <i>Feeding Separator Tank</i>	48
Gambar 3. 42 <i>Separator</i>	49
Gambar 3. 43 <i>Reclaimed Tank</i>	49
Gambar 3. 44 <i>Effluent Pit</i>	50
Gambar 3. 45 <i>Cage Breaker Conveyor (CBC)</i>	51
Gambar 3. 46 <i>Depericarper</i>	52
Gambar 3. 47 <i>Fan & Cyclone</i>	53
Gambar 3. 48 <i>Polishing Drum</i>	53

Gambar 3. 50 <i>Nut Elevator</i>	55
Gambar 3. 51 <i>Nut Silo</i>	56
Gambar 3. 52 <i>Ripple Mill</i>	57
Gambar 3. 53 <i>Craked Mixture Elevator</i>	57
Gambar 3. 54 <i>Light Tenera Dust (LTDS)</i>	58
Gambar 3. 55 <i>Hydrocyclone</i>	59
Gambar 3. 56 <i>Claybath</i>	59
Gambar 3. 57 <i>Kernel Elevator</i>	60
Gambar 3. 58 <i>Kernel Silo</i>	60
Gambar 3. 60 <i>Despatch Kernel</i>	61
Gambar 3. 61 <i>Shell Bunker</i>	62
Gambar 3. 62 <i>EFB Press</i>	63
Gambar 3. 63 <i>Boiler</i>	64
Gambar 3. 64 <i>Engine Room</i>	65
Gambar 3. 65 <i>Water Treatment Plant (WTP)</i>	67
Gambar 3. 66 <i>Water Clarifier</i>	68
Gambar 3. 67 <i>Water Basin</i>	68
Gambar 3. 68 <i>Pompa Air</i>	69
Gambar 3. 70 <i>Tower Water Tank</i>	70
Gambar 3. 71 <i>Diolin Tank</i>	71
Gambar 3. 72 <i>Cooling Pond</i>	72
Gambar 3. 73 <i>Anaerobic Pond & Aerobic Pond</i>	72
Gambar 3. 74 <i>Workshop</i>	73
Gambar 4. 1 <i>Sterilizer</i>	82

Gambar 4. 2 Komponen <i>Sterilizer</i>	84
Gambar 4. 3 Sistem Perebusan.....	86
Gambar 4. 4 Step <i>Sterilizer</i>	87
Gambar 4. 5 Kerangka Berpikir	96



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Pada era globalisasi yang semakin kompetitif, dunia industri menuntut sumber daya manusia yang memiliki kualitas tinggi, tidak hanya dalam penguasaan teori, tetapi juga dalam kemampuan berpikir kritis, analisis dan pemecahan masalah. Persaingan yang ketat mendorong setiap individu untuk terus meningkatkan kompetensi agar mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan dinamika industri.

Perguruan tinggi memiliki peran penting dalam mempersiapkan lulusan yang siap menghadapi dunia kerja. Mahasiswa tidak hanya dibekali dengan pengetahuan akademik, tetapi juga keterampilan praktis serta pengalaman lapangan. Salah satu upaya untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik adalah melalui Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area yang mewajibkan mahasiswa mengikuti mata kuliah kerja praktek sebagai syarat penyelesaian studi Strata 1 (S1). Melalui kegiatan ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah, memahami sistem kerja industri, serta mengasah kemampuan analisis terhadap permasalahan nyata di lapangan.

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis nasional yang memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Sebagai salah satu pilar utama perekonomian, industri ini memberikan kontribusi signifikan sebagai sumber devisa negara yang mendukung pertumbuhan ekonomi serta peningkatan kesejahteraan masyarakat (BPDP, 2025).

PT. Adei Plantation & Industry MPOM merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit yang memiliki peranan penting dalam mengolah Tandan Buah Segar (TBS) atau *Fresh Fruit Bunch* (FFB) menjadi produk turunan kelapa sawit yaitu minyak mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Plam Kernel* (PK). Dalam menjalankan kegiatan produksinya, perusahaan ini menerapkan berbagai sistem kerja dan prosedur operasional yang perlu dipahami secara langsung oleh mahasiswa agar mampu mengaitkan teori yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan kondisi nyata di lapangan. Oleh karena itu, pelaksanaan Kerja Praktek di PT. Adei Plantation & Industry MPOM menjadi sarana yang tepat bagi mahasiswa untuk memperoleh pengalaman kerja, memahami proses produksi, serta mengidentifikasi permasalahan dan peluang perbaikan sistem kerja sebagai bekal dalam menghadapi dunia industri.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan Kerja Praktek pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
2. Memahami proses kerja dan operasional di industri kelapa sawit PT. Adei Plantation & Industry MPOM.
3. Menyelesaikan tugas khusus dari Universitas sebagai bentuk tanggungjawab selama masa kerja praktek.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Adapun manfaat kerja praktek bagi mahasiswa yaitu sebagai berikut:

- a. Agar dapat mengetahui teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek lapangan pabrik kelapa sawit.
- b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan di lapangan pabrik kelapa sawit.

2. Bagi Fakultas

Adapun manfaat kerja praktek bagi fakultas yaitu sebagai berikut:

- a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan instansi perusahaan yang ada.
- b. Memperluas pengenalan atau relasi Program Studi Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

3. Bagi Perusahaan

Adapun manfaat kerja praktek bagi perusahaan yaitu sebagai berikut:

- a. Sebagai bahan masukan bagi pemimpin perusahaan dalam rangka peningkatan efisiensi perusahaan.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Kerja Praktek ini dapat dilakukan di PT. Adei Plantation & Industry MPOM, yakni bergerak di bidang pengolahan TBS menjadi CPO dan PK. Pelaksanaan Kerja Praktek ialah mempelajari secara keseluruhan terutama yang mencakup bidang-

bidang yang ingin dipelajari pada Perusahaan PT. Adei Plantation & Industry MPOM seperti:

1. Bahan Baku
2. Proses Produksi
3. Organisasi Manajemen
4. Ketenagakerjaan
5. Aspek sosial lingkungan Sistem K3.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

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

1. Tahap Persiapan

Mepersiapkan hal-hal yang perlu untuk dipersiapkan pada praktek dan riset Perusahaan yaitu Surat Keputusan kerja praktek dan peninjauan sepintas lapangan pabrik bersangkutan.

2. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan dan yang relevan dengan judul yang diangkat 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 proses, 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. Data yang dikumpulkan berasal dari arsip perusahaan yang diberikan oleh pihak-pihak yang berwenang di Perusahaan.

5. Analisa dan evaluasi data

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

6. Pembuatan *Draft* laporan kerja praktek

Membuat dan menulis *draft* laporan kerja praktek yang berhubungan dengan data yang diperoleh dari Perusahaan.

7. Asisten Perusahaan dan dosen pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan Perusahaan sebagai bukti telah berakhirnya masa kerja praktek.

8. Penulisan laporan kerja praktek

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

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan selama kerja praktek, digunakan beberapa metode pengumpulan data. Metode tersebut dijelaskan sebagai berikut:

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

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai isi setiap bab dalam penelitian ini, yaitu 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, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga 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 PK.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kejadian yang terjadi di Perusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian Adalah “Analisa Pengaruh Tekanan dan Waktu Sterilisasi TBS Terhadap Kualitas CPO dengan Pendekatan Analisis Regresi Linier Berganda di PT. Adei Plantation & Industry MPOM, Riau”.

BAB V KESIMPULAN dan SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan kerja praktek di PT. Adei Plantation & Industry MPOM.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Profil Perusahaan

PT. Adei Plantation & Industry Kebun MPOM adalah Perusahaan Modal Asing (PMA) milik Malaysia yang dahulu Bernama PT Adei Crumb Rubber yang beralamatkan di jalan Lintas Pekanbaru – Duri KM 101 Simpang Intan Desa Muara Basung Kecamatan Pinggir Kabupaten Bengkalis. PT Adei Plantation & Industry Kebun Mandau Complex saat ini memiliki Hak Guna Usaha (HGU) seluas 11,517 Ha. Perusahaan ini bergerak di bidang industri Perkebunan kelapa sawit. Pada tahun 2014, perusahaan ini telah melakukan konversi tanaman perkebunan dari dua komoditi yaitu karet dan kelapa sawit.

Secara administrasi, area HGU PT. Adei Plantation & Industry MPOM berada di wilayah Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Lokasi kebun berada tidak jauh dari jalan lintas Sumatera yang menghubungkan Pekanbaru – Duri.

1. Sebelah utara adalah kebun, sawit dan permukiman penduduk Kelurahan Titian Antui.
2. Sebelah selatan adalah kebun dan permukiman penduduk Desa Penaso dan Desa Beringin.
3. Sebelah barat berbatasan langsung dengan jalan lintas,
4. Sebelah timur sampai timur laut HGU berbatasan dengan kawasan Hutan Taman Industri (HTI) PT. Ara Abadi



Gambar 2. 1 Profil Perusahaan

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

Setiap perusahaan memiliki visi dan misi sebagai acuan dalam menjalankan kegiatan operasional serta mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Adapun visi dan misi perusahaan adalah sebagai berikut:

2.2.1 Visi Perusahaan

Visi merupakan gambaran atau cita-cita jangka panjang yang ingin dicapai oleh suatu organisasi, perusahaan, maupun instansi di masa depan. Visi menjadi arah dan tujuan utama dalam menjalankan seluruh kegiatan organisasi sehingga setiap pekerjaan yang dilakukan memiliki tujuan yang jelas. Dengan adanya visi, perusahaan dapat menentukan langkah, strategi, serta kebijakan yang sesuai untuk mencapai kondisi yang diinginkan.

Menurut Wibisono (2006), visi merupakan rangkaian kalimat yang menyatakan cita-cita atau impian sebuah organisasi atau perusahaan yang ingin dicapai di masa depan. Visi menjadi arah utama dalam menentukan tujuan dan strategi organisasi.

Menurut Fred R. David (2011), visi merupakan jawaban dari pertanyaan “Ingin Menjadi Apa Organisasi di Masa Mendatang.” Visi digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi perusahaan untuk mencapai tujuan jangka panjang.

Visi adalah sekumpulan kata bahkan kalimat yang menggambarkan mimpi, aspirasi, rencana, harapan untuk masa depan asosiasi, perusahaan, dan organisasi (Sekolah et al., 2024).

Visi yang dimiliki perusahaan ini yaitu ”Organisasi Agribisnis Yang Diakui Secara Global dan Dipercaya atas Efisiensi dan Nilai-Nilai Kami dengan Aspirasi Menjadi Suar dalam Industri Ini, Pengelola yang Bertanggung Jawab atas Sumber Daya dan Individu di Bawah Naungan Kami”.

2.2.2 Misi Perusahaan

Misi merupakan pernyataan mengenai langkah, tugas, dan upaya yang dilakukan oleh suatu organisasi atau perusahaan untuk mencapai visi yang telah ditetapkan. Misi menjelaskan tujuan utama perusahaan, kegiatan yang dijalankan, serta cara perusahaan dalam memberikan pelayanan atau manfaat kepada masyarakat maupun pelanggan.

Menurut Stephen P. Robbins (2003), misi adalah tujuan utama organisasi yang menjelaskan ruang lingkup kegiatan organisasi serta arah yang ingin dicapai.

Misi adalah pernyataan tentang apa yang harus dicapai organisasi untuk pihak-pihak yang berkepentingan di masa depan (Calam Ahmad, 2020).

Perusahaan ini adalah organisasi yang berkembang, dipandu oleh nilai-nilai Kuala Lumpur Kepong (KLK). Adapun misi perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Keunggulan operasional

Berkomitmen untuk menjadi yang terunggul dalam produktivitas melalui penerapan praktikagribisnis yang baik dan inovasi.

2. Tenaga kerja

Mengembangkan dan memberdayakan setiap individu untuk membangun tim yang kompeten dan bermotivasi tinggi dalam mencapai potensi maksimal organisasi.

3. Keberlanjutan

Berkomitmen untuk memberikan dampak positif yang berkelanjutan bagi masyarakat dan lingkungan demi generasi mendatang.

4. Etika

Dipandu oleh nilai-nilai warisan pendiri kami, kami melangkah dengan integritas, transparansi, dan komitmen kuat terhadap tata kelola yang baik.

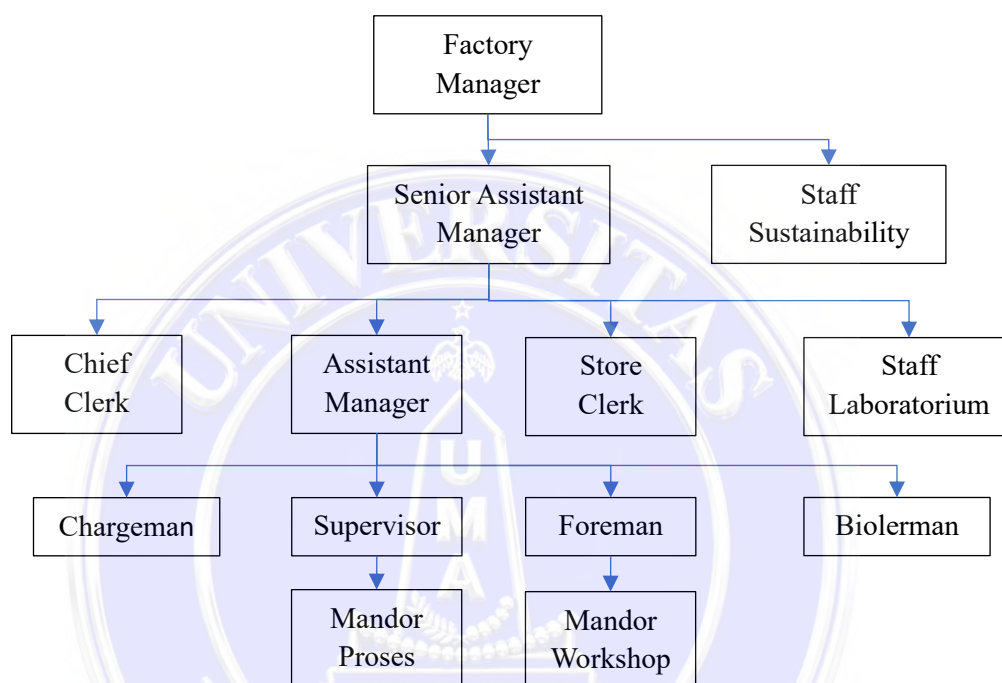
2.4 Struktur Organisasi Perusahaan dan Deskripsi Tugas

Struktur organisasi perusahaan menggambarkan hubungan kerja, pembagian wewenang, serta tanggung jawab setiap bagian dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan. Adapun struktur organisasi perusahaan dan deskripsi tugas setiap jabatan diuraikan sebagai berikut:

2.4.1 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi dapat didefinisikan sebagai suatu sistem atau jaringan kerja terhadap tugas-tugas, sistem pelaporan dan komunikasi yang menghubungkan secara bersama pekerjaan individual dengan kelompok (Wahjono, 2022).

Struktur organisasi perusahaan adalah susunan formal yang menunjukkan pembagian tugas, wewenang, tanggung jawab serta hubungan kerja antar bagian dalam suatu perusahaan agar tujuan organisasi dapat dicapai secara efektif dan efisien. Struktur organisasi perusahaan sebagaimana terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Struktur Organisasi Perusahaan

2.4.2 Deskripsi Tugas

Uraian tugas dari setiap bagian pada struktur organisasi di atas adalah sebagai berikut:

1. Factory Manager

Bertanggung jawab terhadap semua operasional dan *sustainability* pabrik.

2. Senior Assistant Manager

Bertanggung jawab terhadap semua operasional pabrik dan melapor kepada *Mill Manager*.

3. Assistant Manager

Bertanggung jawab terhadap semua kegiatan proses produksi, kualiti kontrol, produksi CPO & Kernel.

4. Staff Sustainability

Bertanggung jawab terhadap *area control point* dan aspek-aspek *Sustainability* dan melapor kepada *Manager*.

5. Chief Clerk

Bertanggung jawab terhadap kegiatan *accounting*.

6. Foreman

Bertanggung jawab terhadap semua kegiatan perbaikan mesin-mesin pabrik.

7. Chargeman

Bertanggung jawab terhadap semua perawatan dan perbaikan listrik.

8. Store Clerk

Bertanggung jawab terhadap penerimaan dan pengeluaran barang *stock* gudang.

9. Supervisor

Bertanggung jawab terhadap kegiatan proses produksi.

10. Boilerman

Bertanggung jawab terhadap pengoperasian dan perawatan mesin pembangkit tenaga listrik.

11. Staff Laboratorium

Bertanggung jawab terhadap semua kualiti kontrol.

12. Mandor Workshop

Bertanggung jawab terhadap semua kegiatan perbaikan mesin-mesin pabrik dan melapor kepada *Staff (Foreman)*.

13. Mandor Proses

Bertanggung jawab terhadap kegiatan proses produksi dan melapor kepada *Staff* (*Supervisor*).

2.5 Manajemen Perusahaan

Pada masa produksi, jam kerja berlangsung dari hari Senin hingga Sabtu dengan total 6 hari kerja dalam satu minggu. Pada hari Senin sampai Jumat, jam kerja disertai waktu istirahat selama 2 jam setiap hari, sedangkan pada hari Sabtu jam kerja hanya berlangsung selama 5 jam. Selain itu, setiap hari terdapat tambahan waktu lembur maksimal selama 3 jam sesuai kebutuhan operasional pabrik. Pembagian jam kerja produksi dibagi menjadi dua *shift*, yaitu:

1. *Shift* I: pukul 07.00 WIB – 19.00 WIB (dengan lembur)
2. *Shift* II: pukul 19.00 WIB – 07.00 WIB (dengan lembur)

Sementara itu, untuk karyawan bagian administrasi atau kantor, jam kerja juga berlangsung selama 6 hari dalam seminggu kecuali hari Minggu, dengan total 7 jam kerja per hari dan lembur maksimal 3 jam per hari. Adapun rincian jam kerja kantor adalah sebagai berikut:

1. Senin hingga Jumat:

Pukul 07.00 WIB – 12.00 WIB: jam kerja

Pukul 12.00 WIB – 14.00 WIB: jam istirahat

Pukul 14.00 WIB – 16.00 WIB: jam kerja setelah istirahat

2. Sabtu

Pukul 07.00 WIB – 12.00 WIB: jam kerja

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Bahan Produksi

Dalam kegiatan produksi minyak kelapa sawit, bahan yang digunakan terdiri atas dua kelompok, yaitu bahan baku dan bahan penolong. Bahan baku merupakan bahan utama yang diolah menjadi produk akhir, sedangkan bahan penolong berperan sebagai pendukung proses produksi agar berjalan sesuai dengan standar operasional yang ditetapkan.

3.1.1 Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan pada Pabrik Kelapa Sawit PT Adei Plantation & Industry MPOM adalah TBS kelapa sawit yang berasal langsung dari kebun milik sendiri. Jenis kelapa sawit yang dipilih secara khusus adalah varietas *Tenera*, karena memiliki keunggulan signifikan seperti daging buah yang lebih tebal dan kadar minyak yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kelapa sawit lainnya, seperti *Dura* atau *Pisifera*. Pemilihan varietas ini bertujuan untuk memaksimalkan hasil produksi CPO sejak tahap awal pengolahan.

TBS yang diterima dan diolah di pabrik harus memenuhi kriteria kematangan panen yang ketat, yaitu ditandai dengan adanya brondolan (buah lepas) minimal 10 butir per tandan, yang menunjukkan bahwa buah telah mencapai tingkat kematangan optimal sehingga kandungan minyaknya sudah maksimal. TBS yang belum matang atau justru terlalu matang dapat menurunkan kualitas minyak secara keseluruhan. Selain itu, pohon kelapa sawit mulai menghasilkan buah pada usia sekitar 2,5–3

tahun setelah tanam, meskipun jumlah produksi panen dapat berbeda-beda pada setiap periode tergantung berbagai kondisi lapangan.



Gambar 3. 1 Jenis TBS Tenera

Jumlah dan mutu TBS yang diterima pabrik sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, seperti umur tanaman, kondisi cuaca, pola pemupukan, kualitas perawatan kebun, ketepatan waktu panen, serta jarak dan durasi pengangkutan dari kebun ke pabrik. Variasi ini dapat memengaruhi proses pengolahan selanjutnya, terutama pada tahap perebusan di stasiun perebusan (*Sterilizer*), yang pada akhirnya berdampak langsung terhadap kualitas CPO yang dihasilkan. Oleh karena itu, pengelolaan bahan baku yang baik dan terintegrasi sejak tahap panen hingga pengolahan di pabrik menjadi sangat diperlukan untuk menjaga konsistensi kualitas dan efisiensi produksi secara keseluruhan.

3.1.2 Bahan Penolong

Bahan penolong yang digunakan dalam proses produksi kelapa sawit terdiri dari air dan uap (*steam*), yang berfungsi untuk mendukung kelancaran proses tetapi tidak menjadi bagian dari produk akhir.

1. Air

Air digunakan pada beberapa tahapan proses pengolahan, seperti pencucian dan proses klarifikasi. Fungsinya adalah membantu pemisahan minyak dari kotoran dan padatan lainnya sehingga CPO yang dihasilkan menjadi lebih bersih. Air hanya berperan sebagai media bantu dan akan dipisahkan kembali, sehingga tidak terkandung dalam produk akhir.

2. Steam (Uap)

Steam digunakan pada proses perebusan di stasiun *Sterilizer*. Fungsinya adalah mematikan enzim perusak minyak, melunakkan daging buah, serta mempermudah pelepasan buah dari tandannya. Penggunaan *steam* yang tepat membantu menjaga mutu proses dan kualitas CPO yang dihasilkan, namun *steam* tidak menjadi bagian dari produk akhir.

3.2 Tahapan Sistem Kerja Perusahaan

Pengolahan TBS kelapa sawit di pabrik dilaksanakan melalui sistem kerja perusahaan yang terdiri dari beberapa stasiun kerja yang saling terintegrasi. Setiap stasiun memiliki fungsi dan peran masing-masing dalam menunjang kelancaran proses produksi, utilitas, serta pemeliharaan fasilitas pabrik. Secara keseluruhan, sistem kerja perusahaan di PKS terdiri atas:

1. Pos Sekuriti (*Security Post*)
2. Stasiun Jembatan Timbang (*Weighbridge Station*)
3. Stasiun Sortasi (*Grading Station*)
4. Stasiun Loading Ramp (*Loading Ramp Station*)
5. Stasiun Perebusan (*Sterilizer Station*)

6. Stasiun Auto Feeder (*Auto Feeder Station*)
7. Stasiun Penebahan (*Threshing Station*)
8. Stasiun Digester dan Screw Press (*Digestion and Pressing Station*)
9. Stasiun Klarifikasi (*Clarification Station*)
10. Stasiun Pemisahaan Ampas dan Biji (*Depericarper Station*)
11. Stasiun Nut dan Kernel (*Nut and Kernel Station*)
12. *Boiler*
13. Ruang Mesin (*Engine Room*)
14. Instalasi Pengolahan Air (*Water Treatment Plant*)
15. Instalasi Pengolahan Limbah (*Effluent Treatment Plant*)
16. Bengkel (*Workshop*)

Stasiun-stasiun tersebut merupakan satu kesatuan sistem kerja yang saling berkaitan, mulai dari penerimaan bahan baku, proses pengolahan utama, hingga pengelolaan utilitas dan perawatan peralatan, sehingga proses produksi CPO dapat berjalan secara efektif dan sesuai standar operasional pabrik.

3.3 Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Proses pengolahan kelapa sawit di pabrik bertujuan untuk mengolah TBS menjadi CPO dan produk samping lainnya. Proses ini dilaksanakan melalui sistem kerja yang terintegrasi dan dijalankan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) pabrik agar diperoleh hasil produksi dengan mutu yang baik. Secara umum, proses pengolahan kelapa sawit dilakukan melalui beberapa stasiun kerja sebagai berikut.

3.3.1 Stasiun Penerimaan Buah

Stasiun penerimaan buah merupakan stasiun pertama pada proses pengolahan kelapa sawit yang berfungsi menerima tandan buah segar (TBS) dari kebun. Di stasiun ini dilakukan kegiatan penerimaan, penimbangan, sortasi, serta penampungan sementara untuk memastikan bahan baku yang diolah memenuhi standar kualitas dan siap memasuki proses sterilisasi.

A. Pos Keamanan (*Post Security*)

Stasiun Pos Keamanan merupakan tahapan awal dalam sistem kerja pabrik kelapa sawit yang berfungsi sebagai pintu masuk dan keluar seluruh kendaraan, termasuk kendaraan pengangkut TBS, kendaraan operasional, maupun tamu yang memasuki area pabrik. Pada stasiun ini dilakukan pengawasan dan pengendalian akses secara ketat guna menjaga keamanan dan ketertiban di lingkungan pabrik, sehingga aktivitas keluar-masuk dapat dikontrol dengan baik agar proses pengolahan kelapa sawit berjalan aman, tertib, dan sesuai prosedur perusahaan.



Gambar 3. 2 Post Security

Selain fungsi keamanan utama, yaitu pencatatan administrasi awal, seperti identitas kendaraan, asal TBS, waktu kedatangan, serta tujuan kendaraan di dalam area pabrik. Data-data ini sangat diperlukan untuk mendukung kelancaran alur produksi dan sebagai bahan pengendalian operasional secara keseluruhan. Adapun pengecekan yang dilakukan terhadap mobil bermuatan yang akan masuk adalah sebagai berikut:

1. Mobil TBS

Pengecekan yang dilakukan oleh securiti adalah berupa kelengkapan Alat Pelindung Diri (APD) supir berupa *helm*, sepatu *safety* dan sebagainya. Adapun jaring untuk bak bermuatan TBS dan penyesuaian nomor *seal*. Apabila telah memenuhi SOP, maka petugas keamanan akan memberikan stempel dan paraf.

2. Mobil Tandan Kosong dan *Fresh Solid*

Untuk mobil dump yang akan masuk untuk mengangkut tandan kosong dari sawit yang telah mengalami pengolahan, serta *Fresh Solid*, supir mobil dump perlu membawa surat dari kebun sebagai tiket masuk untuk mengambil *Empty Fruit Bunch* (EFB) ataupun *Fresh Solid Lagoon* (FSL).

3. Mobil CPO

Untuk mobil tangki CPO, Langkah awal pengecekan yang dilakukan yaitu dengan mengecek surat jalan, identitas pengemudi, mengecek list mobil CPO yang akan masuk, serta mengecek kondisi keseluruhan mobil sesuai dengan yang tertera pada *check sheet*.

B. Stasiun Jembatan Timbang (*Weighbridge Station*)

Jembatan timbang merupakan alat yang digunakan untuk mengukur berat kendaraan beserta muatannya secara akurat. Di PKS, jembatan timbang berfungsi untuk menimbang kendaraan pengangkut TBS (Tandan Buah Segar) yang masuk dan keluar pabrik. Hasil penimbangan tersebut digunakan untuk mengetahui berat bersih TBS yang diterima sebagai dasar pencatatan dan perhitungan produksi harian.

Sistem jembatan timbang yang digunakan di perusahaan ini adalah sistem penimbangan dua arah yang dilengkapi dengan *load cell* sebagai sensor utama. Load cell berfungsi mengubah beban kendaraan menjadi sinyal listrik sehingga berat kendaraan dapat ditampilkan secara akurat pada sistem. Load cell yang digunakan adalah Keli Type QS dengan kapasitas 30 ton, nomor seri S/N K0A1378, yang diproduksi pada Maret 2022.



Gambar 3. 3 Jembatan Timbang

Selain pencatatan dan pengendalian bahan baku agar jumlah TBS yang diolah dapat diketahui secara presisi, data hasil penimbangan juga menjadi dasar administrasi, pelaporan produksi, serta perhitungan rendemen minyak secara keseluruhan. Fungsi lainnya mencakup pengawasan mutu melalui perbandingan

berat TBS dengan kapasitas angkut kendaraan dan standar penerimaan pabrik, sehingga mencegah ketidaksesuaian yang merugikan. Dengan demikian, Stasiun Jembatan Timbang memiliki peran penting dalam menjaga ketertiban operasional, transparansi data, dan keakuratan produksi di pabrik kelapa sawit.

C. Stasiun Sortasi (*Grading Station*)

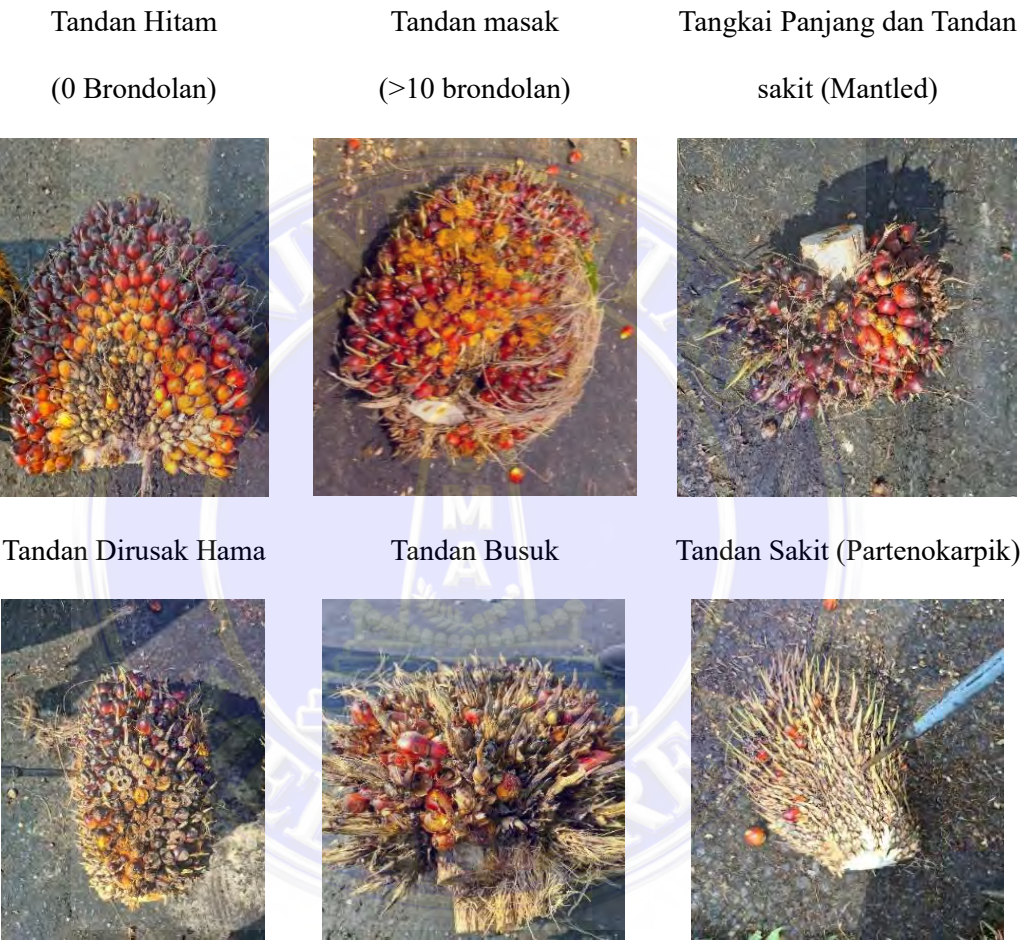
Sortasi atau *Grading* merupakan proses pemisahan buah kelapa sawit dan memberikan klasifikasi buah berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh petugas *Grading*. Kriteria dilakukan berdasarkan kriteria panen yang telah ditetapkan perusahaan, meliputi tingkat kematangan buah, jumlah brondolan minimal 10, kebersihan tandan dari kotoran atau sampah, serta kondisi fisik buah secara keseluruhan. Dengan demikian, pabrik dapat menjamin bahwa hanya TBS yang memenuhi standar kualitas yang akan diolah, mencegah kontaminasi atau penurunan mutu pada tahap selanjutnya.



Gambar 3. 4 Stasiun Sortasi (*Grading Station*)

Stasiun *Grading* juga berperan sebagai pengendalian kualitas bahan baku secara menyeluruh, sehingga proses produksi berjalan optimal dan menghasilkan CPO dengan mutu yang tinggi serta konsisten. TBS yang tidak memenuhi standar,

seperti buah mentah, rusak, atau tidak layak, dapat dipisahkan atau dicatat untuk evaluasi lebih lanjut guna menghindari dampak negatif pada produksi. Data hasil *grading* dimanfaatkan sebagai bahan pemantauan kinerja panen, perbaikan pengelolaan kebun, dan peningkatan berkelanjutan kualitas bahan baku yang masuk ke pabrik.



Gambar 3. 5 Kriteria Buah

D. Stasiun Loading Ramp (*Loading Ramp Station*)

Stasiun *Loading Ramp* merupakan tempat penampungan sementara TBS (Tandan Buah Segar) setelah melalui stasiun penimbangan sebelum masuk ke proses

sterilisasi. Pada stasiun ini, TBS diterima, diatur, dan dialirkan ke proses berikutnya sesuai dengan kapasitas olah pabrik.

Loading Ramp di PKS dilengkapi dengan 55 pintu hidrolik yang berfungsi untuk menampung dan mengatur pengeluaran TBS menuju conveyor secara bertahap. Selain sebagai tempat penampungan, stasiun ini juga digunakan untuk memisahkan kotoran seperti pasir, batu, dan pelepah yang terbawa bersama TBS. Pengoperasiannya menggunakan prinsip FIFO (*First In First Out*). yaitu buah yang pertama masuk akan diproses terlebih dahulu. Sistem ini bertujuan menjaga kualitas TBS, mencegah kenaikan kadar asam lemak bebas (FFA), serta mendukung kelancaran proses produksi sehingga mutu CPO dan PK tetap terjaga.



Gambar 3. 6 Loading Ramp

Proses operasional mencakup pengisian pintu secara berurutan dari truk pengangkut, diikuti sortir mutu manual untuk memisahkan tandan matang, mentah, dan busuk. Pengosongan dilakukan melalui sistem hidrolik otomatis, sehingga TBS jatuh ke *conveyor* tanpa kerusakan mekanis, lalu dialirkan langsung via *conveyor* FFB menuju *Sterilizer*. Komponen pendukung seperti pompa hidrolik dan *dirt conveyor* menangani limbah secara terintegrasi.

E. *Scrapper* FFB

Scrapper FFB pada pabrik kelapa sawit merupakan alat yang berfungsi untuk menarik dan memindahkan tandan buah segar dari *loading ramp* menuju proses berikutnya secara otomatis agar proses pengolahan menjadi lebih cepat, teratur, dan efisien. Pada perusahaan ini terdapat 4 unit *Scrapper* FFB yang digunakan untuk mendukung kelancaran proses produksi sehingga pemindahan tandan buah segar dapat dilakukan secara optimal dan berkesinambungan. Cara kerja *scrapper* adalah dengan memanfaatkan putaran dari *electromotor* sebagai penggerakannya.



Gambar 3. 7 Scrapper FFb No. 1, 2, 3 dan 4

F. *Screw Conveyor*

Screw Conveyor berfungsi sebagai alat pemindah material untuk mengangkut sampah, kotoran, dan sisa-sisa kelapa sawit dari area *Loading Ramp* di PKS. Alat

ini bekerja menggunakan poros berbentuk ulir (*screw*) yang berputar di dalam saluran sehingga material dapat dipindahkan secara kontinu menuju tempat pembuangan. Material yang diangkut biasanya berupa pasir, tanah, serabut, pelepah kecil, dan sisa brondolan hasil sortasi TBS.



Gambar 3. 8 Screw Conveyor

G. INC FFB (*Inclined Fresh Fruit Bunch*) Scraper

Inclined Fresh Fruit Bunch (INC FFB) *Scraper* digunakan pada area penerimaan TBS atau FFB untuk membantu proses pembersihan dan pemindahan brondolan dari *Scraper* FFB No 4 menuju *Distributing Scraper*.



Gambar 3. 9 INC FFB Scraper

H. *Distributing Scrapper*

Distributing scrapper berfungsi untuk mengarahkan dan membagi TBS dari *Loading Ramp* menuju beberapa bejana rebusan (*Sterilizer*) secara merata sesuai kebutuhan produksi.



Gambar 3. 10 *Distributing Scrapper*

3.3.2 Stasiun Pengolahan TBS

Setelah diterima dan dipersiapkan pada stasiun penerimaan buah, tandan buah segar (TBS) diproses lebih lanjut di stasiun pengolahan TBS. Stasiun ini meliputi beberapa unit proses, yaitu Sterilizer, Thresher, Digester, Screw Press, Clarification Station, Nut and Kernel Station, hingga penyimpanan produk akhir. Setiap tahapan memiliki fungsi yang berbeda namun saling mendukung untuk menghasilkan CPO dan PK dengan kualitas yang memenuhi standar perusahaan.

A. Stasiun Perebusan (*Sterilizer Station*)

Stasiun *Sterilizer* ini merupakan tahap pertama dalam rantai proses pengolahan TBS kelapa sawit di PKS, yang berfungsi untuk menginaktivasi enzim lipase melalui perlakuan termal bertekanan tinggi, memudahkan berondolan terlepas

dari jangngannya, membuat brondolan menjadi lunak, sehingga daging buah mudah terpisah dari nut dan mengurangi kadar air pada nut untuk memudahkan pada proses pemecahan nut nantinya dan mudah untuk dipisahkan. Terdapat beberapa jenis *sterilizer*, yaitu: *sterilizer horizontal*, *sterilizer vertical*, *tilting sterilizer*, *obellic*, *ball/spherical*, *cmc*, dan *revolving sterilizer*.

Di Perusahaan ini, *sterilizer* yang digunaka yaitu jenis *sterilizer vertical*. Terdapat 6 buah *sterilizer* di pabrik ini, masing-masing memiliki kapasitas 28 – 30 ton TBS per siklus dengan tekanan operasi 2,5-3,0 bar menggunakan *steam* dari *boiler*. Desain vertikal memanfaatkan prinsip konveksi alami uap untuk distribusi panas homogen, sehingga efektif menghentikan proses lipolisis dan mencegah peningkatan kadar FFA secara biokimia.



Gambar 3. 11 Stasiun Perebusan

Proses sterilisasi menerapkan sistem *Triple Peak*, yaitu tiga siklus tekanan bertahap (rendah-menengah-tinggi) untuk optimasi penetrasi uap ke jaringan buah tanpa menyebabkan kerusakan struktural berlebih. Siklus operasional berlangsung 70-90 menit, meliputi fase pengisian otomatis dari *Conveyor* FFB *Loading Ramp*, pemanasan bertingkat hingga suhu 140°C, pematangan termal, *exhausting* uap, dan pengosongan melalui sistem sangkar atau *rotary tipper*.

Pendekatan ini secara empiris mengurangi kadar air TBS sebesar 10-12% sambil memfasilitasi detasemen buah pada stasiun *thresher* selanjutnya.

B. SFB (*Sterilizer Fruit Bunch*) *Scraper*

SFB *Scraper* adalah jenis *scraper* yang berfungsi untuk mengangkat tandan buah sawit yang telah direbus dari mesin *Sterilizer* menuju mesin *Auto Feeder*.



Gambar 3. 12 *Scraper* SFB

C. Stasiun *Auto Feeder* (*Auto Feeder Station*)

Stasiun *Auto Feeder* berfungsi untuk menyalurkan TBS secara otomatis ke proses berikutnya sehingga aliran bahan baku tetap stabil dan proses pengolahan berjalan lancar.



Gambar 3. 13 *Auto Feeder*

D. INC SFB (*Inclined Sterilizer Fruit Bunch*) *Scraper*

INC SFB *Scraper* berfungsi untuk mengangkat buah matang dari *Auto Feeder* menuju *Thresher* serta mencegah penumpukan atau buah turun kembali akibat kemiringan jalur.



Gambar 3. 14 INC SFB *Scraper*

E. Stasiun Kempa (*Threshing Station*)

Stasiun Thresher berfungsi untuk memisahkan berondolan (fruitlet) dari tandan buah segar (TBS) yang telah disterilisasi. Pemisahan dilakukan di dalam drum Thresher yang berputar sehingga berondolan terlepas dari tandannya secara mekanis. Drum Thresher berputar dengan kecepatan sekitar 23 RPM untuk menghasilkan proses pemisahan yang efektif dan berkelanjutan.



Gambar 3. 15 Mesin Kempa (*Thresher*)

F. *Bunch Crusher*

Bunch Crusher merupakan mesin pada pabrik kelapa sawit yang berfungsi untuk menghancurkan tandan kosong kelapa sawit atau EFB setelah proses pengempaan. Mesin ini bekerja dengan memecah janjang kosong menjadi serpihan kecil agar sisa buah dan minyak yang masih menempel dapat dipisahkan kembali sehingga kehilangan minyak (*oil losses*) dapat dikurangi. Selain itu, *Bunch Crusher* juga membantu menurunkan persentase *Unstripped Bunch* (USB) hingga kurang dari 1,5% sehingga proses pengolahan menjadi lebih optimal. Serpihan EFB yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler, kompos, atau pupuk organik.

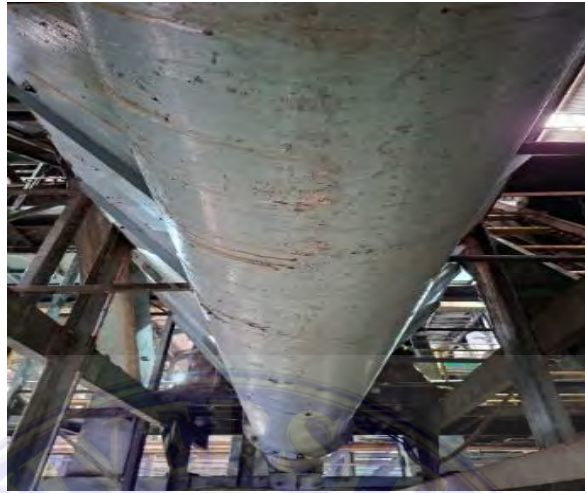


Gambar 3. 16 *Bunch Crusher*

G. *Under Thresher Conveyor*

Under Thresher Conveyor merupakan alat pada pabrik kelapa sawit yang berfungsi membawa brondolan hasil keluaran *Thresher* menuju *Bottom Cross Conveyor* untuk proses selanjutnya. Alat ini bekerja menggunakan sistem *conveyor* yang digerakkan *electromotor* sehingga pemindahan material dapat berlangsung cepat dan kontinu. Penggunaan alat ini membantu menjaga

kelancaran proses produksi serta mengurangi penumpukan dan kehilangan brondolan.



Gambar 3. 17 Under Thresher Conveyor

H. Bottom Cross Conveyor

Bottom Cross Conveyor berfungsi membawa brondolan menuju *Fruit Elevator* untuk proses selanjutnya. Alat ini bekerja menggunakan sistem *conveyor* yang digerakkan *electromotor* sehingga pemindahan material berlangsung cepat dan kontinu.



Gambar 3. 18 Bottom Cross

I. *Fruit Elevator*

Fruit Elevator berfungsi untuk mengangkat berondolan dari *Bottom Cross Conveyor* menuju *Digester*. Alat ini menggunakan sistem bucket elevator yang digerakkan oleh motor listrik sehingga proses pemindahan berondolan berlangsung secara kontinu dan efisien.



Gambar 3. 19 *Fruit Elevator*

J. *Empty Bunch Conveyor (EBC)*

EBC berfungsi untuk mengangkat tandan kosong dari *Thresher* menuju *Mono Bunch Press*. Tandan kosong dialirkan melalui *Horizontal Empty Bunch Conveyor* dan *Inclined Empty Bunch Conveyor*.



Gambar 3. 20 *Empty Bunch Conveyor*

K. *Top Cross*

Setelah melewati *Fruit Elevator*, buah kelapa sawit masuk ke *Top Cross Conveyor* untuk disalurkan menuju *Feeding Digester*. Alat ini berfungsi mengatur aliran buah agar masuk secara merata dan stabil sehingga proses pengolahan berjalan lancar.



Gambar 3. 21 *Top Cross Conveyor*

L. *Feeding Digester*

Feeding Digester berfungsi sebagai tempat penampungan sementara berondolan sebelum masuk ke *Digester*. Stasiun ini mengatur aliran buah agar masuk secara stabil dan merata sehingga proses pengolahan dapat berjalan lancar.



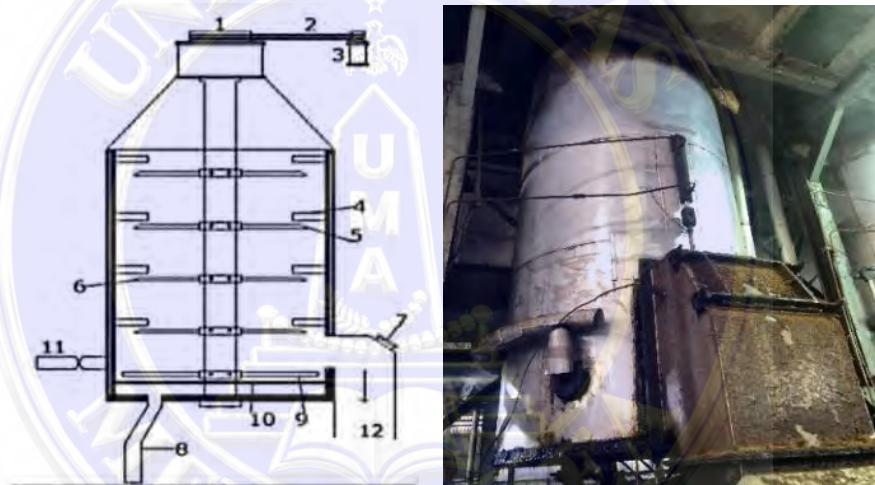
Gambar 3. 22 *Feeding Digester*

M. *Digester*

Digester merupakan alat pelumat pada pabrik kelapa sawit yang berfungsi melumatkan brondolan sebelum proses pengepresan. Alat ini menggunakan pisau pengaduk berputar dengan kecepatan 21–25 rpm dan bantuan *steam* hingga suhu sekitar 90°C agar ekstraksi minyak lebih optimal.

Proses *Digestion* ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Memecah *Oil bearing cells* dari *mesocarp*
2. Kelumatan serat (*fiber*) dan *nut*
3. Melepaskan *pericarp* seluruhnya dari *nut*



Gambar 3. 23 Mesin *Digester*

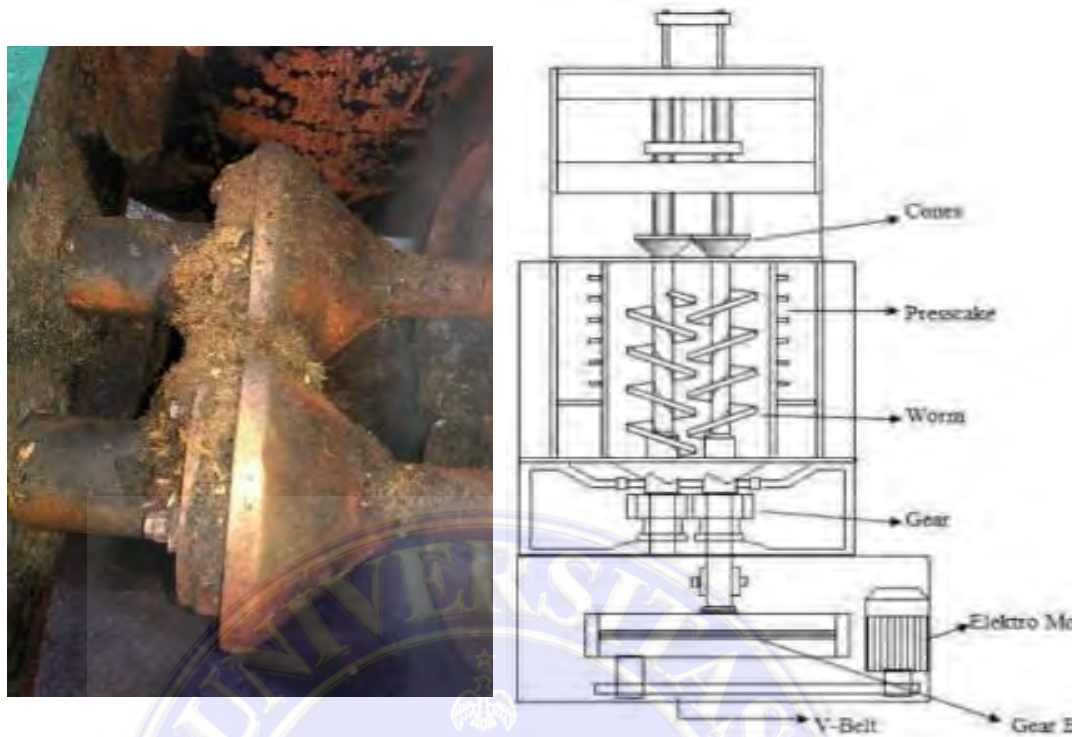
Keterangan gambar 3.24 beserta fungsinya dapat dilihat dibawah ini:

1. *Pulley Gear Box*: Meneruskan dan mengatur putaran dari motor ke poros pengaduk agar sesuai dengan kebutuhan proses.
2. *V-belt*: Menghubungkan putaran *electromotor* ke *pulley/gearbox* serta meredam getaran.
3. *Electromotor*: Sumber tenaga penggerak untuk memutar poros dan pisau pelumat/pengaduk.

4. Besi Siku: Rangka penopang yang memperkuat dan menopang konstruksi mesin.
5. Pisau Pelumat: Melumatkan dan menghancurkan brondolan agar daging buah terlepas dari biji.
6. Pisau Pengaduk: Mengaduk buah agar pemanasan dan pelumatan merata.
7. *Main Hole*: Lubang pemeriksaan dan perawatan bagian dalam *Digester*.
8. Saluran ke *Oil Gutter*: Menyalurkan minyak yang keluar selama proses pelumatan.
9. *Expeller Arm*: Membantu mendorong massa buah ke bagian bawah menuju *Screw Press*.
10. *Bottom Plate*: Dasar penahan dan tempat keluarnya massa buah ke *Screw Press*.
11. Pipa *Steam* Masuk: Menyalurkan uap panas untuk memanaskan dan mempermudah proses pelumatan.
12. Umpan ke *Screw Press*: Saluran keluarnya massa buah yang telah dilumatkan menuju *Screw Press* untuk proses pengepresan.

N. *Screw Press*

Digested mesh masuk ke *Inlet Screw Press* untuk proses ekstraksi minyak dari *mesocarp*. Proses pengepresan dilakukan oleh *twin screw* yang berputar berlawanan arah di dalam *press cage* dengan kecepatan 10–13 rpm menggunakan tenaga motor. Kelumatan yang keluar dari *digester* tidak boleh terlalu basah maupun terlalu kering. Jika terlalu basah, *oil losses* akan meningkat, sedangkan jika terlalu kering dapat menyebabkan nut pecah.



Gambar 3. 24 Komponen *Screw Press*

Keterangan gambar 3.25 beserta fungsinya dapat dilihat dibawah ini:

1. *Cones*: Mengatur tekanan di ujung *Screw Press* sehingga ampas (*press cage*) dapat keluar dengan tekanan yang sesuai.
2. *Press cage*: Hasil samping berupa campuran serabut dan biji setelah minyak diperas.
3. *Worm (Screw)*: Ulir yang berputar untuk mendorong dan menekan massa buah sehingga minyak keluar.
4. *Gear*: Meneruskan dan mengatur putaran dari *gearbox* ke poros *worm*.
5. *Electromotor*: Sumber tenaga untuk menggerakkan *Screw Press*.
6. *V-belt*: Menghubungkan putaran motor ke *gearbox* sekaligus meredam getaran.
7. *Gearbox*: Mengatur kecepatan dan torsi putaran sebelum diteruskan ke *worm*.

O. Stasiun Pemurnian (*Clarification Station*)

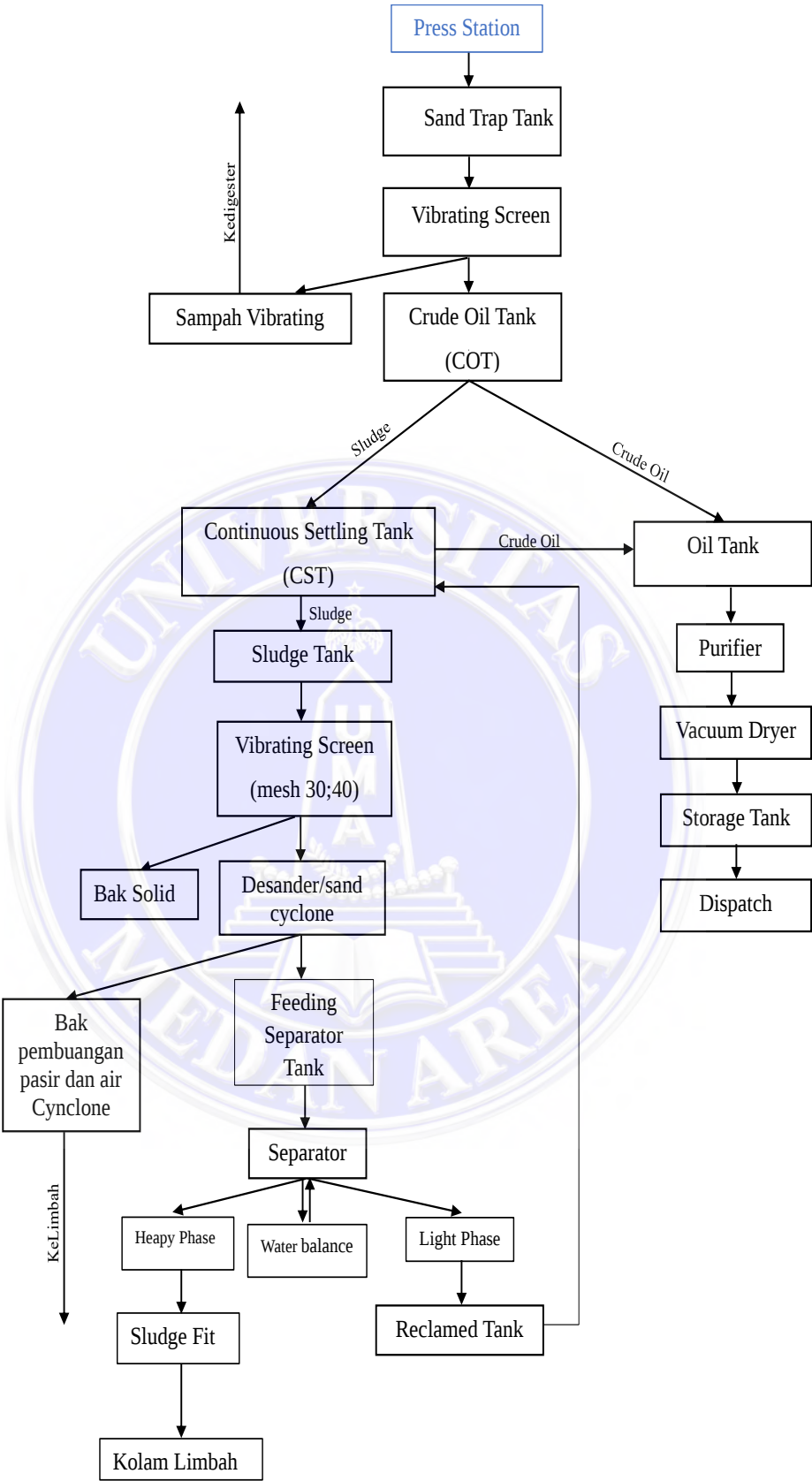
Clarification Station adalah lanjutan tahapan proses dari *Press Station* dimana stasiun ini terdiri dari beberapa mesin pemisah dan pemurnian minyak menjadi CPO merupakan proses yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang ada pada minyak sehingga kualitas dari CPO tersebut baik (Telaumbanua, 2022).

Di stasiun klarifikasi pabrik kelapa sawit, tangki-tangki utama yang biasanya dilengkapi suplai *steam* dari BPV (*Boiler Plant Village*) atau *Boiler* meliputi *Sand Trap Tank*, *Crude Oil Tank (COT)*, dan *Continuous Settling Tank (CST)*. *Steam* digunakan untuk memanaskan isi tangki agar memisahkan minyak dari air dan lumpur secara efektif melalui proses pengendapan dan sentrifugasi. Pemanasan ini menjaga viskositas minyak rendah, mencegah pembekuan, serta meningkatkan efisiensi pemisahan (Suwandi, 2022).



Gambar 3. 25 Stasiun Pemurnian (*Clarification Station*)

Proses pemurnian minyak kasar dilakukan melalui beberapa tahap berikut:



Gambar 3. 26 Alur Pemurnian CPO

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)18/9/26

O.1. *Sand Trap Tank*

Sand Trap Tank berfungsi untuk memisahkan pasir, tanah, dan kotoran berat dari minyak sawit hasil *Screw Press*. Pemisahan dilakukan dengan memanfaatkan gaya gravitasi, sehingga pasir dan kotoran mengendap di dasar tangki, sedangkan minyak yang lebih ringan mengalir ke *Vibrating Screen* untuk proses selanjutnya. Suhu minyak dijaga sekitar 95°C agar lebih encer dan proses pengendapan lebih efektif.



Gambar 3. 27 Sand Trap Tank

O.2. *Vibrating Screen*

Vibrating Screen berfungsi untuk menyaring serat dan kotoran dari minyak sawit sebelum dialirkan ke *Continuous Oil Tank* (COT). Alat ini menggunakan dua jenis saringan, yaitu mesh 20 untuk menyaring kotoran berukuran lebih besar dan mesh 30 untuk menyaring kotoran yang lebih halus. Proses penyaringan dibantu oleh getaran sehingga minyak dapat melewati saringan dengan lebih mudah, sedangkan serat dan kotoran tertahan pada permukaan saringan. Selain itu, air panas disemprotkan secara terus-menerus untuk

mencegah penyumbatan pada saringan, sehingga proses penyaringan tetap berjalan lancar dan kualitas minyak yang dihasilkan menjadi lebih baik.



Gambar 3. 29 Vibrating Screen

O.3. Crude Oil Tank (COT)

COT berfungsi sebagai tempat penampungan sementara minyak kasar hasil pengepresan. Suhu minyak dijaga sekitar 90–95°C agar tetap encer dan mudah diproses pada tahap klarifikasi. Setelah minyak menjadi lebih bersih dan kadar air serta kotorannya berkurang, minyak dialirkan ke *Oil Tank (Storage Tank)* untuk disimpan sebelum dikirim.



Gambar 3. 28 Crude Oil Tank

O.4. *Continuous Settling Tank (CST)*

CST berfungsi untuk memisahkan minyak sawit kasar dari air dan lumpur berdasarkan perbedaan berat jenis. Minyak yang lebih ringan akan naik ke permukaan, sedangkan air dan lumpur mengendap di dasar tangki. Proses pemisahan dilakukan pada suhu sekitar 90–95°C agar minyak lebih mudah terpisah. Minyak yang telah terpisah dialirkan ke proses berikutnya, sedangkan lumpur dikeluarkan dari bagian bawah tangki.



Gambar 3. 29 *Continuous Settling Tank (CST)*

O.5. *Oil Tank*

Oil Tank berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara CPO yang telah melalui proses pemurnian sebelum dikirim ke pembeli atau dipindahkan ke tangki penyimpanan akhir. Pada tangki ini, suhu minyak dijaga sekitar 45–55°C agar CPO tetap dalam kondisi cair sehingga mudah dipompa dan tidak mengalami pembekuan selama penyimpanan. Selain sebagai tempat penyimpanan, *Oil Tank* juga berfungsi untuk mengendapkan sisa kotoran halus dan air yang masih terbawa dari proses sebelumnya. Dengan demikian, kualitas

CPO dapat tetap terjaga, sehingga kadar air, kotoran, dan FFA tetap berada dalam batas standar mutu sebelum didistribusikan.



Gambar 3. 30 Oil Tank

O.6. Purifier

Purifier berfungsi untuk memurnikan CPO dengan memisahkan sisa air dan kotoran halus setelah proses di CST. Alat ini bekerja dengan putaran sekitar 5.000–7.000 rpm, sehingga air dan kotoran yang lebih berat terpisah dari minyak. Minyak yang lebih bersih kemudian dialirkan ke *Vacuum Dryer*. Proses ini membantu menurunkan kadar air hingga $<0,1\%$ dan kadar kotoran hingga $<0,01\%$, sehingga kualitas CPO tetap terjaga.



Gambar 3. 31 Purifier

O.7. *Vacuum Dryer*

Vacuum Dryer berfungsi untuk mengurangi kadar air pada CPO sebelum disimpan di *Oil Tank*. Minyak dipanaskan hingga suhu sekitar 70°C, kemudian disemprotkan melalui *nozzle* ke dalam ruang vakum sehingga membentuk butiran-butiran halus. Dalam kondisi vakum, air yang masih terkandung di dalam minyak akan menguap dan dihisap oleh pompa vakum. Proses ini membuat kadar air pada CPO menjadi lebih rendah sehingga kualitas minyak tetap terjaga dan memenuhi standar mutu sebelum dipasarkan.



Gambar 3. 32 *Vacuum Dryer*

O.8. *Storage Tank*

Storage Tank merupakan tempat penyimpanan sementara CPO sebelum dikirim ke pembeli. Di dalam tangki ini, suhu minyak dipertahankan sekitar 45–55°C menggunakan *steam coil* agar CPO tetap cair dan mudah dialirkan. Selama proses penyimpanan, sisa air dan kotoran halus akan mengendap di dasar tangki sehingga kualitas minyak tetap terjaga. Pemeriksaan terhadap suhu, volume, dan kondisi tangki juga dilakukan secara berkala untuk

memastikan CPO yang disimpan memenuhi standar mutu sebelum didistribusikan.



Gambar 3. 33 Storage Tank

O.9. CPO *Despatch* Area

CPO *Despatch Area* berfungsi sebagai tempat pengiriman CPO dari *Storage Tank* ke truk tangki. CPO dialirkan menggunakan pompa dan pipa agar proses pengisian berjalan dengan aman dan lancar. Sebelum pengisian, truk ditimbang dan diperiksa kebersihannya. Setelah pengisian selesai, truk disegel dan ditimbang kembali untuk memastikan jumlah CPO yang dikirim sesuai dengan dokumen pengiriman.



Gambar 3. 34 CPO *Despatch* Area

O.10. *Sludge Tank*

Sludge Tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara *sludge* yang berasal dari CST sebelum diproses lebih lanjut. Di dalam tangki ini terjadi proses pengendapan untuk memisahkan minyak dari pasir dan kotoran yang masih terbawa. Agar proses pemisahan berlangsung optimal, suhu *sludge* dipertahankan pada kisaran 90–95°C. Pasir dan kotoran yang mengendap di dasar tangki kemudian dikeluarkan secara berkala melalui proses *drain*, sehingga proses pemulihan minyak dapat berjalan lebih efektif dan kualitas minyak yang diperoleh tetap terjaga..



Gambar 3. 35 *Sludge Tank*

O.11. *Vibrating Screen*

Vibrating Screen berfungsi menyaring serat, pasir, dan kotoran dari CPO sebelum masuk ke CST. Alat ini menggunakan saringan mesh 30 dan mesh 40 untuk menyaring kotoran secara bertahap. CPO dialirkan dari *Sand Trap Tank* dengan tambahan air panas bersuhu 90–95°C agar lebih mudah mengalir dan tidak menyumbat saringan. Getaran pada alat membantu memisahkan kotoran

yang kemudian dibuang. Proses ini mengurangi kadar kotoran dalam CPO, melindungi peralatan proses berikutnya, dan menjaga kualitas CPO.



Gambar 3. 36 Vibrating Screen

O.12.Bak Solid

Solid Tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara limbah padat hasil penyaringan sebelum dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Padatan dari proses sebelumnya ditampung di dalam tangki, sedangkan sisa cairannya dialirkan ke saluran pembuangan. Setelah terkumpul dalam jumlah yang cukup, limbah padat tersebut diangkut ke kebun untuk digunakan sebagai pupuk bagi tanaman kelapa sawit.



Gambar 3. 39 Bak Solid

O.13. *Desander*

Desander merupakan alat pada pabrik kelapa sawit yang berfungsi untuk memisahkan pasir dan partikel halus dari *sludge* atau minyak kasar sebelum masuk ke proses pemurnian. Alat ini bekerja menggunakan gaya sentrifugal, di mana cairan dipompa masuk sehingga menghasilkan putaran yang memisahkan partikel berat dan ringan. Pasir dan kotoran yang lebih berat akan turun ke bagian bawah penampung, sedangkan cairan yang lebih ringan akan keluar menuju proses berikutnya. Penggunaan *Desander* membantu mencegah kerusakan pada mesin seperti *separator* dan *decanter* serta meningkatkan efisiensi proses pemurnian minyak.



Gambar 3. 37 *Desander*

O.14. *Feeding Separator Tank*

Feeding Separator Tank atau *Separator Feed Tank* berfungsi sebagai tangki penyeimbang (*buffer tank*) yang menjamin kontinuitas dan kestabilan aliran *sludge* menuju mesin *Sludge Separator* agar proses pemisahan minyak sisa tetap efisien. Cara kerjanya mengandalkan prinsip tekanan hidrostatik dan

pengaturan suhu, di mana cairan lumpur di dalam tangki dijaga pada level ketinggian yang konstan dan dipanaskan kembali menggunakan injeksi *steam* untuk menurunkan viskositasnya. Dengan kondisi level yang stabil dan cairan yang tetap panas, tangki ini mampu mengalirkan umpan secara tenang dan seragam ke dalam mesin *separator* tanpa fluktuasi tekanan, sehingga mesin dapat bekerja maksimal dalam mengutip kembali sisa minyak dari lumpur sebelum dibuang.



Gambar 3. 38 Feeding Separator Tank

O.15.Separator

Separator yang menerima umpan dari *Feeding Separator Tank* berfungsi untuk memisahkan sisa minyak dari sludge agar kehilangan minyak dapat ditekan dan kualitas limbah lebih baik. Alat ini bekerja menggunakan prinsip gaya sentrifugal dengan putaran tinggi, sehingga komponen yang lebih berat seperti air dan padatan terlempar ke bagian luar *bowl*, sedangkan minyak yang lebih ringan terkumpul di bagian tengah. Minyak yang berhasil dipisahkan kemudian dialirkan ke *Reclaimed Tank* untuk diproses kembali, sedangkan fase berat berupa air dan lumpur dibuang ke sistem limbah atau penampungan *sludge*.

Proses ini membantu meningkatkan efisiensi perolehan minyak (*oil recovery*) dan mengurangi kehilangan minyak pada limbah.



Gambar 3. 39 Separator

O.16. *Reclaimed Tank*

Reclaimed Tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara minyak hasil pemisahan dari Sludge Separator sebelum diproses kembali. Minyak yang terkumpul di dalam tangki kemudian dipompa menuju CST untuk dimurnikan kembali menjadi CPO. Penggunaan *Reclaimed Tank* membantu mengurangi kehilangan minyak (*oil losses*) serta meningkatkan efisiensi proses pengolahan di pabrik.



Gambar 3. 40 Reclaimed Tank

O.17. Effluent Pit

Effluent Pit atau *Fat Pit*, berfungsi sebagai titik pengumpulan akhir bagi seluruh limbah cair dan tetesan minyak sisa dari berbagai unit di stasiun klarifikasi sebelum dialirkan ke kolam limbah. Cara kerjanya mengandalkan prinsip sedimentasi gravitasi, di mana air limbah dibiarkan tenang di dalam bak agar lapisan minyak yang masih tersisa dapat terapung ke permukaan untuk dikutip kembali (*recovery*), sementara air dan endapan lumpur yang lebih berat akan mengalir melalui sekat-sekat pembatas menuju saluran pembuangan utama.



Gambar 3. 41 *Effluent Pit*

3.3.3 Stasiun Pengolahan Biji

Stasiun pengolahan biji merupakan stasiun yang berfungsi mengolah biji sawit hasil pemisahan dari proses pengepresan untuk menghasilkan inti sawit (*Palm Kernel/PK*). Pada stasiun ini dilakukan serangkaian proses, mulai dari pemisahan serat dan biji, pemecahan cangkang, hingga pemisahan inti dan cangkang sehingga diperoleh inti sawit dengan kualitas yang memenuhi standar

A. *Cage Breaker Conveyor (CBC)*

CBC berfungsi untuk memecah gumpalan ampas hasil pengepresan yang masih berupa campuran *fiber* dan *nut*. Alat ini bekerja dengan mengaduk dan mencacah ampas menggunakan poros berputar yang dilengkapi pisau atau *paddle*, sehingga gumpalan ampas terurai dan *fiber* serta *nut* lebih mudah dipisahkan. Selain mencegah penumpukan material, proses ini juga memperlancar pemisahan pada stasiun kernel sehingga pengolahan inti sawit menjadi lebih efisien.



Gambar 3. 42 *Cage Breaker Conveyor*

Fungsi CBC:

1. Mengirim *press cage* ke stasiun *kernel*
2. Mengurangi kadar air pada *press cage*
3. Memecah gumpalan *press cage*

B. *Depricarper Station*

Depricarper berfungsi untuk memisahkan *fiber* dan *nut*. prinsip kerjanya berdasarkan perbedaan berat jenis (*density*). Ampas yang telah diaduk dalam vakum *Depricarper* akan mengalami pemisahan *fiber* dan *nut*. *Fiber* yang berat jenisnya lebih ringan akan terhisap oleh hisapan *fan* dan terbawa ke *Fibre Cyclone* dan *Air lock* yang fungsinya memisahkan udara dan serabut dengan bantuan efek sentriugal. Sedangkan *Air Lock* berfungsi

meminimalkan/mencegah kebocoran udara pada *Fibre Cyclone* dan mengeluarkan serabut dari *Fibre Cyclone* menuju *Boiler*. Sedangkan *nut* yang berat jenisnya lebih besar akan jatuh ke *Polishing Drum*.

Kevakuman udara di *Depricarper* terjadi karena hisapan *fan* yang kuat, pada saat motor penggerak *fan* dihidupkan akan memutar *impeller fan* sehingga lama kelamaan terjadi kevakuman udara pada *coulom Depricarper*. Ampas yang telah diaduk pada *Cage Breaker Conveyor* dalam keadaan kering sehingga mudah berpisah antara bagian yang berat dan ringan.



Gambar 3. 43 *Depericarper*

C. *Fan & Cyclone*

Fan dan Cyclone merupakan peralatan yang berfungsi memisahkan *fibre* dan *nut*. *Fan* menghisap campuran *fibre* dan *nut* sehingga *fibre* yang lebih ringan terbawa aliran udara menuju *Cyclone*, sedangkan *nut* yang memiliki massa lebih besar jatuh ke bawah. Di dalam *Cyclone*, *fibre* dipisahkan dari aliran udara dan dikeluarkan melalui bagian bawah, sementara *Air Lock* berfungsi menjaga kestabilan tekanan vakum agar proses pemisahan berlangsung secara optimal.

Melalui proses ini diperoleh nut yang lebih bersih sehingga dapat diproses pada tahapan pengolahan berikutnya.



Gambar 3. 44 Fan & Cyclone

D. *Polishing Drum*

Nut Polishing Drum merupakan alat yang berfungsi membersihkan nut dari serabut yang masih melekat dengan cara diputar. Putaran drum menyebabkan serabut terlepas dari permukaan *nut*. *Nut* yang telah bersih kemudian dialirkan ke proses pemecahan cangkang pada tahap berikutnya..



Gambar 3. 45 Polishing Drum

Fungsi *Polishing Drum* adalah:

- a. Memberi kesempatan kepada *fibre* yang masih ada pada *nut* terhisap kembali ke *Fibre Cyclone*.
- b. Mengurangi serat serat agar tidak menyulitkan pada proses pemecahan *nut*.

E. *Destoner*

Destoner berfungsi untuk memisahkan batu, besi, dan nut berdasarkan perbedaan berat menggunakan aliran udara. Alat ini dilengkapi dengan *Air Lock* yang berfungsi sebagai pengunci udara pada bagian bawah *Destoner*. *Air Lock* bekerja dengan mengeluarkan material tanpa membiarkan udara masuk ke dalam kolom, sehingga tekanan udara dari *Fan Destoner* tetap stabil. Dengan demikian, proses pemisahan batu, besi, dan nut dapat berlangsung lebih efektif serta menghasilkan nut yang lebih bersih untuk diproses pada tahap berikutnya.



Gambar 3. 49 *Destoner*

Bagian - bagian *Destoner*, yaitu:

- a. *Cyclone Destoner*, berfungsi memisahkan antara debu, serabut-serabut halus *fiber* dengan udara

- b. *Air lock*, berfungsi untuk mengunci udara
- c. *Blower*, berfungsi untuk menghisap *nut* dan debu
- d. *Damper Fan*, berfungsi untuk mengatur kekuatan hisapan *fan*

F. *Nut Elevator*

Nut Elevator berfungsi mengangkut *nut* hasil pemisahan dari stasiun kernel menuju *Nut Silo* sebagai tempat penampungan sementara sebelum diproses pada tahap pemecahan inti. Alat ini bekerja secara vertikal menggunakan *bucket* yang terpasang pada rantai atau *belt* untuk mengangkat *nut* dari bagian bawah menuju bagian atas *silo* secara terus-menerus. Selama proses pengangkutan, kapasitas aliran *nut* tetap terjaga sehingga distribusi bahan ke proses berikutnya berlangsung secara stabil dan tidak terputus. Penggunaan *Nut Elevator* juga membantu mengurangi penumpukan bahan, mempercepat proses pemindahan, serta meminimalkan kehilangan *nut* selama proses berlangsung. Dengan demikian, proses pengolahan inti sawit menjadi lebih lancar, efisien, dan mampu mendukung kelancaran operasi pabrik secara keseluruhan.



Gambar 3. 46 *Nut Elevator*

G. *Nut Silo*

Nut Silo berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara *nut* setelah dipisahkan dari *fibre* di *Nut Polishing Drum* dan diangkut melalui *Nut Transport* serta *Nut Cyclone*. Selain sebagai tempat penampungan, *Nut Silo* juga berfungsi mengeringkan *nut* menggunakan udara panas atau uap (*steam*) sehingga kadar airnya berkurang hingga sekitar 7%. Proses pengeringan ini membuat cangkang menjadi lebih rapuh dan inti sawit tidak mudah rusak saat proses pemecahan. Setelah kadar air sesuai, *nut* kemudian dikeluarkan secara bertahap menuju *Ripple Mill* untuk proses pemecahan cangkang.



Gambar 3. 47 *Nut Silo*

H. *Ripple Mill*

Ripple Mill berfungsi memecahkan *nut* untuk memisahkan *kernel* dari cangkangnya. Alat ini bekerja dengan memberikan tekanan dan benturan sehingga cangkang pecah, sedangkan *kernel* tetap utuh. Hasil pemecahan berupa campuran *kernel* dan cangkang yang kemudian dialirkan ke proses pemisahan.

Proses ini bertujuan meningkatkan efisiensi perolehan kernel dengan kehilangan yang seminimal mungkin.



Gambar 3. 48 *Ripple Mill*

I. *Cracked Mixture Elevator*

Cracked Mixture Elevator berfungsi mengangkut campuran *kernel* dan cangkang hasil *Ripple Mill* menuju *LTDS* (*Light Tenera Dust Separator*). Alat ini bekerja menggunakan sistem *elevator* yang digerakkan *electromotor* sehingga pemindahan material berlangsung kontinu dan efisien.



Gambar 3. 49 *Craked Mixture Elevator*

J. *Light Tenera Dust Separator (LTDS)*

LTDS berfungsi memisahkan kernel dari cangkang berdasarkan perbedaan massa jenis. Alat ini menggunakan aliran udara dari *blower* sehingga cangkang dan debu yang lebih ringan terhisap ke *cyclone*, sedangkan kernel jatuh ke bagian bawah.



Gambar 3. 50 *Light Tenera Dust (LTDS)*

K. *Hydrocyclone*

Hydrocyclone adalah unit pemisahan basah di PKS yang berfungsi untuk memisahkan *kernel* dari cangkang menggunakan prinsip gaya sentrifugal dan perbedaan massa jenis dalam media air. Cara kerjanya dimulai dengan memompakan campuran cangkang dan inti ke dalam tabung secara tangensial dengan tekanan tinggi, sehingga menciptakan pusaran air yang kuat. Akibat gaya sentrifugal, cangkang yang memiliki massa jenis lebih berat akan terlempar ke dinding tabung dan terdorong turun keluar melalui bagian bawah, sedangkan inti sawit yang lebih ringan akan terkumpul di pusat pusaran dan terhisap naik ke atas melalui *vortex finder (overflow)*. Penggunaan *Hydrocyclone* sangat efektif

untuk menekan *kernel losses* hingga di bawah 1% dan menghasilkan *kernel* dengan kadar kotoran yang sangat rendah. ran rendah.



Gambar 3. 51 Hydrocyclone

L. Claybath

Claybath adalah unit pemisahan basah terakhir di stasiun *kernel* yang berfungsi memisahkan *kernel* dari cangkang menggunakan media cairan *calsium* memanipulasi berat jenis air. Saat campuran dimasukkan ke dalam bak, inti sawit yang lebih ringan akan mengapung di permukaan sementara cangkang yang lebih berat akan tenggelam ke dasar bak.



Gambar 3. 52 Claybath

M. *Kernel Elevator*

Elevator berfungsi mengangkat *kernel* secara vertikal menuju *Kernel Silo* setelah proses pemisahan. *Kernel Silo* digunakan sebagai tempat penampungan sementara sebelum *kernel* memasuki proses pengeringan atau penyimpanan.



Gambar 3. 53 *Kernel Elevator*

N. *Kernel Silo*

Kernel Silo berfungsi mengurangi kadar air pada *kernel* sebelum disimpan atau diproses lebih lanjut. Pengeringan dilakukan dengan mengalirkan udara panas ke dalam *silo* sehingga kadar air *kernel* berkurang.



Gambar 3. 54 *Kernel Silo*

O. *Plam Kernel Elevator*

Palm Kernel Elevator berfungsi mengangkut *kernel* yang telah dikeringkan di *Kernel Silo* menuju *Despatch Kernel*. *Kernel* yang telah memenuhi kadar air standar dipindahkan untuk proses penimbangan dan pengiriman..



Gambar 3. 59 *Plam Kernel Elevator*

P. *Despatch Kernel*

Kernel Bulk Silo berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara *kernel* yang telah dikeringkan sebelum dikirim ke truk pengangkut atau KCP. Penyimpanan di dalam silo membantu menjaga kualitas *kernel* agar tetap bersih dan kering melalui sistem gravitasi untuk memudahkan proses pengiriman.



Gambar 3. 55 *Despatch Kernel*

Q. *Shell Bunker*

Shell Bunker berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara *shell* setelah dipisahkan dari *kernel* pada proses di stasiun *kernel*. *Shell* yang tersimpan di dalam bunker dapat digunakan sebagai bahan bakar *boiler* untuk menghasilkan steam yang dibutuhkan dalam proses pengolahan. Selain digunakan sebagai bahan bakar di pabrik, *shell* juga dapat dijual sebagai bahan bakar biomassa kepada pihak lain. Penyimpanan sementara di dalam *Shell Bunker* membantu menjaga ketersediaan *shell* sesuai kebutuhan operasional pabrik.



Gambar 3. 56 *Shell Bunker*

3.3.4 Stasiun *Empty Fruit Bunch (EFB) Press*

EFB atau janjang kosong merupakan hasil samping yang dihasilkan setelah proses pemipilan buah pada *Thresher*. Meskipun buah telah terlepas, EFB masih mengandung sisa minyak dan kadar air yang cukup tinggi sehingga perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut. EFB kemudian dialirkan menuju *EFB Press*, yaitu alat yang berfungsi mengekstrak sisa minyak yang masih melekat pada janjang kosong sekaligus mengurangi kadar airnya melalui proses pengepresan. Minyak hasil pengepresan selanjutnya dikembalikan ke proses pengolahan agar *oil losses* dapat

diminimalkan. Setelah proses pengepresan selesai, EFB menjadi lebih padat dan kering sehingga lebih mudah ditangani. Selanjutnya, EFB diangkut menggunakan *scraper conveyor* menuju tempat penampungan akhir. Pada umumnya, EFB dimanfaatkan sebagai bahan baku kompos, mulsa di perkebunan kelapa sawit, atau sebagai biomassa untuk mendukung kebutuhan operasional pabrik.



Gambar 3. 57 EFB Press

3.3.5 Stasiun Pembangkit Tenaga

Stasiun pembangkit tenaga merupakan salah satu fasilitas pendukung utama yang menyediakan energi untuk menunjang seluruh aktivitas produksi di pabrik kelapa sawit. Pada stasiun ini, limbah padat berupa *fibre* dan *shell* dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan uap bertekanan tinggi. Uap tersebut digunakan sebagai sumber energi untuk menggerakkan turbin pembangkit listrik serta memenuhi kebutuhan panas pada berbagai tahapan proses pengolahan. Dengan sistem ini, pabrik dapat memanfaatkan limbah produksi sebagai sumber energi alternatif sehingga penggunaan bahan bakar eksternal dapat diminimalkan.

A. *Boiler*

Boiler pada dasarnya adalah sebuah bejana bertekanan yang didesain untuk memanaskan air untuk menghasilkan uap pada tekanan yang disyaratkan. Uap ini dapat digunakan untuk mengoperasikan turbin uap yang kemudian menghasilkan listrik dan untuk tujuan pemanasan. Uap yang dihasilkan digunakan untuk perebusan di stasiun *Sterilizer*, pemanasan pada *Digester* dan klarifikasi, serta sebagai penggerak turbin untuk menghasilkan tenaga listrik. Dengan demikian, stasiun *boiler* menjadi pusat penyedia energi termal dan mekanik di dalam pabrik.



Gambar 3. 58 Boiler

Bahan bakar *boiler* umumnya berasal dari limbah padat hasil proses pengolahan, seperti *fiber* dan *shell* dari stasiun *nut* dan *kernel*. Pemanfaatan limbah ini membuat operasional pabrik lebih efisien dan ramah lingkungan karena mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Proses pembakaran di dalam ruang bakar (*furnace*) menghasilkan panas yang digunakan untuk mengubah air dalam pipa-pipa *boiler* menjadi uap bertekanan tinggi.

Sebelum masuk ke *boiler*, air umpan (*feed water*) harus melalui proses pengolahan seperti *water treatment* atau demineralisasi untuk menghilangkan

kandungan mineral dan kotoran yang dapat menyebabkan kerak atau korosi pada pipa *boiler*. Air yang telah memenuhi standar kemudian dipompa ke dalam *boiler* dan dipanaskan hingga menghasilkan uap dengan tekanan dan suhu tertentu sesuai kebutuhan pabrik.

B. *Engine Room*

Stasiun Ruang Mesin (*Engine Room Station*) merupakan bagian penting dalam pabrik kelapa sawit yang berfungsi sebagai pusat pembangkit dan pengatur tenaga, baik tenaga listrik maupun tenaga uap. Stasiun ini berperan dalam mendukung kelancaran operasional seluruh peralatan produksi, karena sebagian besar mesin di pabrik membutuhkan suplai energi yang stabil dan berkesinambungan.



Gambar 3. 59 *Engine Room*

Di dalam ruang mesin terdapat beberapa komponen utama, yaitu turbin uap (*steam turbine*), *back pressure steam receiver*, dan *genset diesel*.

B.1. Turbin Uap (*Steam Turbine*)

Turbin Uap berfungsi mengubah energi uap bertekanan tinggi yang dihasilkan dari *boiler* menjadi energi mekanik. Energi mekanik tersebut kemudian digunakan untuk memutar generator sehingga menghasilkan tenaga listrik bagi kebutuhan pabrik. Turbin uap biasanya menjadi sumber utama pembangkit listrik di pabrik kelapa sawit karena memanfaatkan uap hasil pembakaran limbah padat (*fiber* dan *shell*), sehingga lebih efisien dan ekonomis.

B.2. *Back Pressure Steam Receiver*

Back Pressure Steam Receiver merupakan tabung penampung uap bekas keluaran turbin yang masih memiliki tekanan tertentu. Uap ini tidak dibuang, tetapi dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan proses produksi, seperti pemanasan di stasiun klarifikasi atau *Digester*. Sistem ini disebut sistem tekanan balik (*back pressure*) karena uap sisa turbin tetap memiliki tekanan yang cukup untuk digunakan kembali, sehingga meningkatkan efisiensi energi di dalam pabrik.

B.3. *Genset Diesel*

Genset Diesel berfungsi sebagai sumber tenaga listrik cadangan apabila turbin uap mengalami gangguan atau saat tekanan uap dari *boiler* tidak mencukupi. Genset ini menggunakan bahan bakar solar untuk menggerakkan mesin diesel yang terhubung ke generator.

3.3.6 Stasiun Penolong

Stasiun penolong merupakan unit pendukung yang berfungsi menyediakan berbagai kebutuhan penunjang agar proses produksi di pabrik kelapa sawit dapat berlangsung secara lancar dan berkesinambungan. Stasiun ini menyediakan utilitas seperti air bersih, udara bertekanan, bahan bakar, serta fasilitas pendukung lainnya yang dibutuhkan oleh setiap stasiun pengolahan.

A. *Water Treatment Plant (WTP)*

WTP merupakan pengolahan air baku dari waduk menjadi air bersih untuk kebutuhan industri melalui proses bertahap yang hilangkan kontaminan seperti partikel tersuspensi, zat pencemar, dan mikroorganisme. Air dimasukkan ke unit pengolahan dengan penambahan bahan kimia secara urut untuk memastikan mutu air memenuhi standar operasional pabrik kelapa sawit.

Proses utama meliputi koagulasi menggunakan *soda ash* untuk menaikkan *pH* dan bantu pengendapan, flokulasi dengan *floculant* untuk mengumpalkan partikel halus jadi *floc* besar, serta 1016 P adalah polimer yang perkuat *floc*, percepat pengendapan *Total Suspended Solid (TSS)*, dan turunkan kekeruhan.



Gambar 3. 60 *Water Treatment Plant*

Unit Pengolahan air terdapat beberapa bagian, yaitu sebagai berikut:

A.1. *Water Clarifier*

Water Clarifier berfungsi untuk mengendapkan flok hasil proses koagulasi dan flokulasi sehingga terpisah dari air. Proses pengendapan terjadi karena perbedaan massa jenis, di mana flok akan mengendap ke dasar tangki akibat gaya gravitasi, sedangkan air yang lebih jernih berada di bagian atas.



Gambar 3. 61 *Water Clarifier*

A.2. *Water Basin*

Water Basin berfungsi sebagai tempat penampungan sementara air baku sebelum diolah. Unit ini juga menstabilkan debit aliran dan mengendapkan partikel-partikel kasar sehingga proses pengolahan air dapat berjalan lebih efektif.



Gambar 3. 62 *Water Basin*

A.3. Pompa Air

Pompa Air berfungsi untuk mengalirkan air dari *Water Basin* ke unit pengolahan berikutnya. Pompa bekerja dengan memberikan tekanan pada air sehingga debit dan aliran tetap stabil sesuai kebutuhan proses pengolahan.



Gambar 3. 63 Pompa Air

A.4. *Sand Filter*

Sand Filter berfungsi untuk menyaring partikel halus yang masih terkandung di dalam air menggunakan media pasir. Proses penyaringan ini mengurangi padatan tersuspensi sehingga air menjadi lebih jernih sebelum masuk ke unit pengolahan berikutnya.



Gambar 3. 69 *Sand Filter*

A.5. Tower Water Tank

Tower Water Tank merupakan tangki penyimpanan air bersih yang ditempatkan pada posisi lebih tinggi. Tangki ini berfungsi untuk menjaga ketersediaan air serta memberikan tekanan hidrostatik secara gravitasi sehingga distribusi air ke unit penggunaan dapat berlangsung secara stabil.



Gambar 3. 64 Tower Water Tank

B. Effluent Treatment Plant (ETP)

ETP adalah unit pengolahan limbah cair di pabrik kelapa sawit yang mengolah POME (*Palm Oil Mill Effluent*) sebelum dibuang ke lingkungan. Limbah ini berasal dari proses perebusan, klarifikasi, dan pencucian peralatan, dengan kandungan bahan organik yang tinggi serta nilai *BOD* (*Biochemical Oxygen Demand*) dan *COD* (*Chemical Oxygen Demand*) yang besar. Oleh karena itu, limbah harus melalui beberapa tahapan pengolahan agar memenuhi baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.

Adapun tahapannya Adalah sebagai berikut:

B.1. *Diolin Tank*

Diolin Tank limbah di pabrik kelapa sawit berfungsi sebagai tempat penampungan sementara limbah cair yang berasal dari proses pengolahan, seperti dari stasiun klarifikasi dan pencucian. Tangki ini membantu mengontrol aliran limbah sebelum masuk ke instalasi pengolahan air limbah (IPAL), serta memberi waktu untuk proses pengendapan sisa minyak dan kotoran yang masih terbawa. Dengan adanya *Diolin Tank* limbah, pengelolaan limbah menjadi lebih teratur, aman, dan tidak langsung mencemari lingkungan.



Gambar 3. 65 *Diolin Tank*

B.2. *Cooling Pond*

Setelah dari *Diolin Tank* limbah, cairan limbah dialirkan menuju *Cooling Pond*. *Cooling Pond* berfungsi untuk menurunkan suhu limbah cair yang masih panas akibat proses pengolahan di pabrik. Penurunan suhu ini penting agar limbah tidak merusak sistem pengolahan berikutnya dan tidak mengganggu proses biologis di kolam IPAL. Selain itu, *Cooling Pond* juga membantu proses pengendapan lanjutan terhadap partikel yang masih terbawa, sehingga limbah menjadi lebih stabil sebelum masuk ke tahap pengolahan selanjutnya.



Gambar 3. 66 Cooling Pond

B.3. Anaerobic Pond dan Aerobic Pond

Setelah melewati *Cooling Pond*, POME dialirkan ke *Anaerobic Pond* untuk diuraikan oleh mikroorganisme tanpa oksigen sehingga kadar bahan organik berkurang. Selanjutnya, limbah masuk ke *Aerobic Pond* untuk diolah dengan bantuan oksigen agar sisa bahan organik dapat terurai. Proses ini menghasilkan limbah yang lebih bersih dan memenuhi standar sebelum dialirkan ke kolam akhir atau dibuang ke lingkungan.



Gambar 3. 67 Anaerobic Pond & Aerobic Pond

C. *Workshop*

Stasiun bengkel (*Workshop*) di pabrik kelapa sawit merupakan stasiun pendukung yang berfungsi sebagai tempat pelaksanaan pekerjaan perawatan dan perbaikan peralatan pabrik. Di stasiun ini dilakukan berbagai kegiatan teknis untuk menjaga kondisi mesin dan peralatan agar tetap dapat digunakan dalam proses produksi. *Workshop* biasanya berada di area yang terpisah namun masih dalam lingkungan pabrik.



Gambar 3. 68 *Workshop*

Kegiatan yang dilakukan di bengkel meliputi perawatan rutin seperti pengecekan komponen, penggantian suku cadang yang aus, pelumasan, serta perbaikan apabila terjadi kerusakan pada peralatan seperti *conveyor*, pompa, *Digester*, dan *Screw Press*. Selain itu, bengkel juga menangani pekerjaan pengelasan dan perbaikan rangka atau struktur yang mengalami kerusakan akibat pemakaian.

Peralatan yang tersedia, yaitu:

1. Alat pengelasan: AC *Current Transformator* dan *Driven Set* mesin diesel.
2. Gerinda tangan (*Hand Disc Grinder*) dan bor tangan
3. Gergaji listrik atau pemotong pelat (*Disc Cutter*)
4. Mesin bubut (*Lathe Machine*)

5. Alas bor (*Pedestal Bor*) dan alas gerinda
6. *Oxy-Acetylene*
7. Dongkrak hidrolik
8. Alat-alat keselamatan: kacamata, sarung tangan, apron, helm dan sepatu safety.
9. Perkakas Tangan (Hand Tools).
10. Mesin Pembentuk (*Shaping Machine*).

Bengkel juga dapat digunakan untuk membuat atau memodifikasi komponen sederhana sesuai kebutuhan pabrik. Dengan adanya stasiun bengkel, pekerjaan teknis dapat dilakukan secara langsung di dalam Area pabrik sehingga mendukung kelancaran operasional.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan tentang gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya dengan judul “Analisa Pengaruh Tekanan dan Waktu Sterilisasi TBS terhadap Kualitas CPO dengan Pendekatan Analisis Regresi Linar Berganda di PKS PT. Adei Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill, Riau”.

4.1.1 Latar Belakang Masalah

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam perekonomian nasional karena menghasilkan CPO sebagai produk utama yang kualitasnya sangat memengaruhi nilai jual dan daya saing produk di pasar global. Dalam proses pengolahan di pabrik kelapa sawit, TBS harus melalui tahapan sterilisasi untuk menginaktivasi enzim *lipase* yang dapat menyebabkan peningkatan kadar FFA yang menurunkan mutu CPO, serta untuk mempermudah pemisahan buah dari tandan.

Proses sterilisasi dilakukan dengan uap bertekanan pada suhu dan waktu tertentu. Kombinasi tekanan dan waktu yang tidak tepat dapat menyebabkan sterilisasi tidak efektif sehingga buah tidak terlepas sempurna dari tandan, yang kemudian menghasilkan USB atau tandan kosong yang masih tersisa buah setelah proses perontokan. USB yang tinggi menunjukkan kualitas sterilisasi yang buruk dan

berpotensi menurunkan efisiensi ekstraksi serta meningkatkan *oil losses* (Lumbantoruan, 2020).

Selain FFA, indikator penting keberhasilan sterilisasi adalah persentase USB, yaitu tandan kosong yang masih menyisakan buah setelah proses perontokan. Nilai USB yang tinggi menunjukkan bahwa proses perebusan belum efektif, sehingga pelepasan buah dari tandan tidak sempurna dan berpotensi menyebabkan *oil losses*.

Hasil kajian ilmiah menunjukkan bahwa pengaturan tekanan dan waktu sterilisasi memiliki hubungan dengan efektivitas pelepasan buah dari tandan serta efisiensi proses pengolahan di unit *sterilizer* (Lumbantoruan, 2025). Hal ini menegaskan bahwa kombinasi kedua variabel operasional tersebut perlu dikendalikan secara tepat agar nilai USB dan FFA tetap berada dalam batas yang diharapkan.

Dalam pelaksanaan kerja praktik di pabrik kelapa sawit, dilakukan pengamatan terhadap variasi tekanan dan waktu sterilisasi selama proses produksi berlangsung. Variasi tersebut diduga memengaruhi nilai USB dan FFA yang dihasilkan. Sementara itu, parameter kualitas lainnya seperti kadar air dan kotoran lebih dipengaruhi oleh stasiun klarifikasi dan pemurnian, sehingga dalam kegiatan kerja praktik ini analisis difokuskan pada parameter yang secara langsung berkaitan dengan stasiun sterilisasi, yaitu USB dan FFA.

Melalui kerja praktik ini diharapkan diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara tekanan dan waktu sterilisasi terhadap kualitas proses di stasiun sterilisasi, sehingga dapat memberikan masukan dalam upaya peningkatan efisiensi dan mutu produksi di pabrik kelapa sawit.

4.1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh tekanan dan waktu sterilisasi terhadap kualitas CPO di PT Adei Plantation & Industry MPOM?

4.1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh tekanan dan waktu sterilisasi terhadap kualitas CPO di PT. Adei Plantation & Industry MPOM.

4.1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat kerja praktek yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mengevaluasi dan mengatur proses sterilisasi agar kualitas CPO tetap terjaga serta proses produksi berjalan lebih efektif dan efisien.

2. Bagi Penulis

Sebagai sarana untuk menambah pengetahuan dan pengalaman penulis dalam memahami proses sterilisasi dan analisis kualitas CPO.

3. Bagi Pembaca

Sebagai sumber informasi dan referensi bagi pembaca mengenai pengaruh tekanan dan waktu sterilisasi terhadap kualitas CPO.

4.1.5 Batasan dan Asumsi

Batasan masalah adalah penentuan ruang lingkup penelitian untuk membuat penelitian lebih fokus dan terarah dengan membatasi apa yang akan dan tidak akan dibahas dalam studi (Coker, 2022). Asumsi adalah dugaan yang diterima sebagai landasan dasar berpikir yang diyakini kebenarannya yang dirumuskan secara jelas yang berguna untuk memperkuat permasalahan, menentukan objek penelitian, tempat pengambilan data dan instrument pengumpulan data. Dengan kata lain, asumsi adalah sesuatu yang dipikirkan oleh individu dan belum diketahui kebenarannya (Nasution & Murhayati, 2025).

A. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada beberapa aspek berikut ini:

1. Penelitian ini dilaksanakan di PKS PT. Adei Plantation & Industry MPOM.
2. Penelitian ini menggunakan data lampau.
3. Penelitian ini hanya berfokus pada analisa pengaruh tekanan dan waktu sterilisasi tandan buah segar terhadap kualitas CPO dengan pendekatan Regresi Linear Berganda, terbatas pada parameter FFA dan USB dari CPO serta menggunakan data satu pabrik dalam periode tertentu.

B. Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan serta wawancara dengan para pekerja di PKS PT. Adei Plantation & Industry MPOM. Data dan informasi yang diperoleh dari kedua

metode tersebut digunakan sebagai dasar untuk memahami kondisi aktual proses kerja di lapangan secara lebih akurat dan jelas.

4.2 Landasan Teori

Landasan teori berisi teori, konsep, dan referensi yang berkaitan dengan topik penelitian. Teori-teori tersebut digunakan sebagai dasar dalam memahami permasalahan, mendukung analisis, serta menjadi acuan dalam pembahasan hasil penelitian.

4.2.1 Tandan Buah Segar (TBS)

Tandan buah segar (TBS) adalah hasil panen dari pohon kelapa sawit yang terdiri dari sejumlah buah yang menempel pada tandan. TBS merupakan bahan baku utama dalam produksi CPO karena kualitas buah pada tandan menentukan mutu minyak yang dihasilkan. TBS diklasifikasikan berdasarkan Tingkat kematangan, ukuran, dan berat tandan yang berpengaruh langsung terhadap kandungan minyak dan kadar ALB dalam CPO (Agung & Ambarawati, 2022).

Setiap buah dalam TBS mengalami proses fisiologis yang memengaruhi kandungan minyaknya. Buah yang terlalu cenderung memiliki minyak sedikit dan kadar air tinggi, sedangkan buah terlalu tua meningkatkan kadar ALB akibat aktivitas enzim *lipase*. Kualitas TBS juga dipengaruhi oleh cara panen, transportasi dan penyimpanan sebelum proses sterilisasi. Sterilisasi sendiri dilakukan untuk menghentikan aktivitas enzim, mempermudah pelepasan buah dari tandan, dan meminimalkan kerusakan minyak selama proses pengepresan (Levia, 2023).

4.2.2 Crude Palm Oil (CPO)

Crude Palm Oil (CPO) adalah minyak nabati yang dihasilkan dari ekstraksi daging buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*). CPO merupakan salah satu komoditas minyak nabati yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena digunakan secara luas di industri pangan, energi, dan oleokimia. CPO memiliki komposisi utama berupa trigliserida dengan asam lemak jenuh dan tak jenuh, serta kandungan beta-karoten yang tinggi, yang memberikan warna merah khas pada minyak tersebut (C. V. P. Oil et al., 2021).

Mutu CPO dipengaruhi oleh berbagai faktor mulai dari kualitas TBS, kondisi proses sterilisasi, pemisahan buah, hingga proses pengepresan dan purifikasi minyak. Parameter mutu CPO yang sering digunakan dalam pengujian kualitas meliputi kadar FFA, kadar air, perilaku oksidatif, serta impuritas (kotoran). Kandungan FFA adalah parameter yang menunjukkan tingkat degradasi minyak akibat aktivitas enzim. Minyak dengan FFA yang rendah memiliki kualitas yang lebih baik dan daya simpan yang lebih panjang. Selain itu, kadar air dalam minyak juga memengaruhi stabilitas produk selama penyimpanan. Standar industri menetapkan kadar air untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak minyak. Sementara itu, kadar kotoran, yang meliputi serat atau partikel lain, harus dijaga agar minyak lebih jernih dan mudah diproses lebih lanjut (Studi et al., 2025).

Proses produksi CPO diawali dengan penerimaan TBS di pabrik, yang diperiksa kualitasnya meliputi berat, tingkat kematangan, dan keberadaan buah busuk atau kotoran. TBS yang memenuhi standar diteruskan ke tahap sterilisasi, yaitu pemanasan menggunakan uap pada tekanan tertentu untuk menghentikan aktivitas enzim *lipase*, mempermudah pelepasan buah dari tandan, serta mencegah kerusakan

minyak. Selanjutnya, buah dipisahkan dari tandan menggunakan mesin *Thresher* agar siap untuk diekstraksi. Tahap pengepresan dilakukan menggunakan *Screw Press* atau *Hydraulic Press* untuk memperoleh CPO, sedangkan limbah padat berupa *palm kernel cage*. Minyak mentah yang dihasilkan masih mengandung air, kotoran, dan serat halus sehingga melalui proses klarifikasi untuk memisahkan minyak dari air dan partikel padat, menggunakan tangki pemisah atau *Centrifugal Separator*. Setelah itu, CPO dimurnikan lebih lanjut melalui proses purifikasi untuk menurunkan kadar air, kotoran, dan FFA, sering menggunakan *Vacuum Dryer* atau *Purifier*. Tahap terakhir adalah penyimpanan CPO yang sudah bersih di tangki penyimpanan sebelum didistribusikan ke konsumen atau digunakan sebagai bahan baku industri olahan minyak sawit. Dengan tahapan ini, kualitas CPO dapat dijaga dan sesuai standar nasional maupun internasional.

Standar kualitas minyak kelapa sawit ditentukan oleh norma industri seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) atau standar internasional seperti RSPO (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*). SNI menetapkan persyaratan mutu untuk CPO agar aman dan layak digunakan. Parameter utama yang diatur meliputi kadar FFA, kadar air, kadar kotoran, serta sifat fisik dan warna minyak. Menurut SNI 01-2907-1992, CPO dikatakan berkualitas baik jika:

1. Asam Lemak Bebas (ALB) / *Free Fatty Acid* (FFA) = $\leq 5,0\%$
2. Kadar Air (*Moisture Content*) = $\leq 0,25\%$
3. Kadar Kotoran (*Impurities*) = $\leq 0,25\%$
4. Bilangan Iodium (*Iodine Value*) = 50-55 g Iodium/100 g sampel
5. Warna (*Dobi*) = Jingga kemerah-merahan

Sementara itu, RSPO menetapkan standar berfokus pada produksi minyak sawit yang berkelanjutan, yang mencakup aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. RSPO tidak hanya memperhatikan mutu fisik CPO, tetapi juga praktik panen, transportasi, dan pengolahan TBS agar minyak yang dihasilkan ramah lingkungan, bebas deforestasi, dan memenuhi prinsip keberlanjutan. Standar RSPO memastikan minyak yang dihasilkan memiliki kualitas baik sekaligus diproduksi secara bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan (S. P. *Oil*, 2018).

4.2.3 *Sterilizer* (Perebusan)

Sterilizer adalah bejana uap yang digunakan untuk merebus TBS menggunakan uap panas sebelum memasuki tahap perontokan dan ekstraksi minyak. Secara umum, *Sterilizer* bekerja dengan prinsip pemanasan menggunakan uap jenuh (*saturated steam*) pada tekanan dan suhu tertentu dalam waktu yang telah ditetapkan. Pengendalian parameter seperti tekanan, suhu, dan waktu sangat penting agar proses sterilisasi berlangsung optimal dan kualitas minyak yang dihasilkan tetap terjaga.



Gambar 4. 1 *Sterilizer*

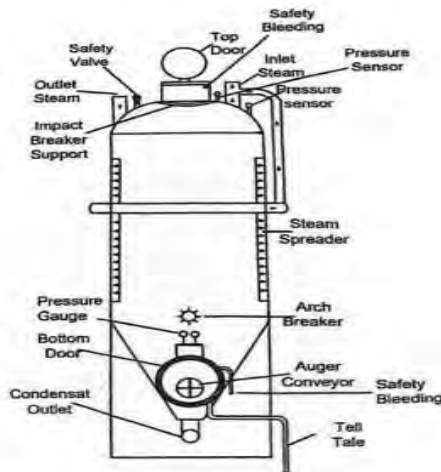
Berikut merupakan tujuan dari perebusan (Abdul Latif Mubarak, A. Sofwan, 2022):

1. Mempermudah pelepasan brondolan buah sawit dari TBS
2. Menonaktifkan enzim *lipase*
3. Mempermudah pelepasan inti sawit (*kernel*) dari cangkangnya (*shell*)
4. Menurunkan kadar air
5. Melunakkan *mesocarp* (daging buah)

Beberapa macam *Sterilizer* yang umum digunakan di pabrik kelapa sawit antara lain *Horizontal Sterilizer*, *Vertical Sterilizer*, dan *Continuous Sterilizer*. Di perusahaan ini, proses perebusan TBS menggunakan *Sterilizer* vertikal. Terdapat 6 unit *Sterilizer* yang bekerja secara bergantian agar proses pengolahan tetap berjalan lancar. Setiap *Sterilizer* memiliki kapasitas sekitar 28–30 ton TBS per siklus, sehingga mampu mendukung kapasitas olah pabrik dengan baik dan menjaga kestabilan produksi.

Vertical Sterilizer berbentuk tabung yang berdiri tegak dan tidak menggunakan lori sebagai wadah buah. TBS dimasukkan dari bagian atas menggunakan *conveyor*, kemudian direbus dengan uap bertekanan hingga mencapai suhu dan tekanan yang telah ditentukan. Setelah proses selesai, buah yang telah matang akan keluar dari bagian bawah dan langsung menuju *Thresher* untuk dipisahkan dari tandannya.

Penggunaan *Vertical Sterilizer* memiliki beberapa kelebihan, seperti penggunaan ruang yang lebih hemat dan perawatan yang lebih sederhana karena tidak memakai rel dan lori. Selain itu, penyebaran uap di dalam tabung lebih merata sehingga proses perebusan dapat berlangsung dengan baik. Namun, tekanan, waktu perebusan, dan pembuangan kondensat tetap harus diawasi agar kualitas hasil rebusan tetap optimal dan kehilangan minyak dapat diminimalkan.



Gambar 4. 2 Komponen Sterilizer

1. *Safety Valve* (Katup Pengaman)

Berfungsi untuk mengeluarkan tekanan secara otomatis jika tekanan di dalam tabung melebihi batas aman. Tujuannya untuk mencegah ledakan atau kerusakan alat.

2. *Outlet Steam* (Saluran Keluar Uap)

Digunakan untuk membuang uap dari dalam *Sterilizer* setelah proses perebusan selesai atau saat penurunan tekanan.

3. *Impact Breaker Support*

Bagian penahan yang membantu meredam atau mengatur jatuhnya buah agar tidak merusak bagian bawah alat saat proses pengeluaran.

4. *Top Door* (Pintu Atas)

Pintu bagian atas untuk memasukkan TBS ke dalam *Sterilizer*.

5. *Safety Bleeding* (Atas dan Bawah)

Katup kecil untuk membuang tekanan sisa sebelum pintu dibuka, sehingga lebih aman bagi operator.

6. *Inlet Pressure* (Saluran Masuk Uap)

Jalur masuknya uap bertekanan dari *Boiler* ke dalam tabung *Sterilizer*.

7. *Pressure Sensor*

Sensor untuk mendeteksi dan memantau tekanan di dalam tabung secara otomatis.

8. *Steam Spreader*

Alat penyebar uap di dalam tabung agar distribusi uap merata ke seluruh bagian buah.

9. *Pressure Gauge* (Manometer)

Alat penunjuk tekanan yang digunakan untuk melihat tekanan secara langsung.

10. *Bottom Door* (Pintu Bawah)

Pintu bagian bawah untuk mengeluarkan buah yang telah selesai direbus.

11. *Condensate Outlet* (Saluran Kondensat)

Saluran untuk membuang air hasil pengembunan uap agar tidak mengganggu proses perebusan.

12. *Arch Breaker*

Alat pemecah gumpalan buah agar tidak terjadi penyumbatan saat pengeluaran.

13. *Auger Conveyor*

Konveyor berbentuk ulir yang berfungsi mendorong dan mengalirkan buah keluar menuju proses berikutnya, yaitu *Thresher*.

14. *Tell Tale*

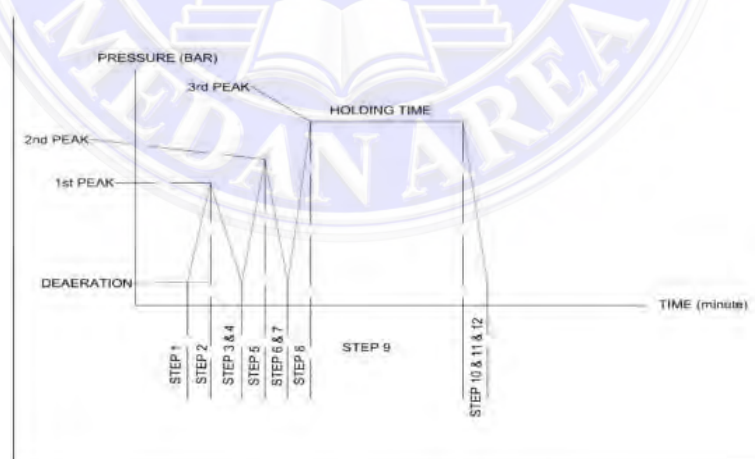
Indikator untuk menunjukkan kondisi tekanan atau keamanan sebelum pintu dibuka.

4.2.4 Tekanan Sterilisasi

Tekanan dalam proses sterilisasi atau perebusan di PKS berasal dari uap jenuh (*saturated steam*) yang dialirkan ke dalam bejana *Sterilizer* untuk merebus buah sebelum memasuki tahap perontokan dan pengepresan (Zacky et al., 2025).

Pada umumnya, tekanan kerja *Sterilizer* berada pada kisaran 2,5–3,0 bar dengan suhu sekitar 130–140°C dan waktu penahanan kurang lebih 45–60 menit, tergantung sistem siklus yang digunakan, seperti sistem tiga puncak (*Triple Peak*).

Proses perebusan di *Sterilizer* memiliki beberapa jenis siklus, seperti *Single Peak*, *Non-Peak*, dan *Triple Peak* (3 *Peak*), yang berbeda pada tahapan kenaikan tekanan dan lamanya waktu penahanan. Pada pabrik ini digunakan sistem *Triple Peak*, yaitu proses sterilisasi dengan tiga kali kenaikan dan penurunan tekanan uap. Sistem ini bertujuan untuk mengeluarkan udara dari dalam tabung agar uap dapat menyebar secara merata, sehingga buah matang dengan baik dan proses perebusan menjadi lebih efektif.



Gambar 4. 3 Sistem Perebusan

Pada tahap pertama (*Peak 1*), uap dimasukkan hingga tekanan naik, kemudian diturunkan kembali untuk membantu membuang udara awal. Tahap kedua (*Peak 2*)

dilakukan dengan menaikkan kembali tekanan, lalu diturunkan lagi untuk memastikan pemanasan lebih merata. Tahap ketiga (*Peak 3*) merupakan puncak perebusan utama, di mana tekanan dan suhu dipertahankan selama waktu tertentu (*holding time*) agar buah matang sempurna. Setelah itu, tekanan dibuang sepenuhnya dan buah yang telah direbus dikeluarkan untuk proses selanjutnya. Sistem 3 *Peak* ini membantu meningkatkan kematangan buah, menekan kadar FFA, dan mengurangi *oil losses* (Keman et al., 2025).

Tekanan yang terlalu rendah dapat menyebabkan buah tidak matang sempurna, brondolan sulit terlepas, serta meningkatkan kehilangan minyak. Sebaliknya, tekanan yang terlalu tinggi dapat membuat buah terlalu lembek, merusak *kernel*, dan meningkatkan kehilangan minyak pada proses klarifikasi (Arizona et al., 2023).

Oleh karena itu, kestabilan tekanan selama proses sterilisasi sangat berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi dan mutu CPO yang dihasilkan, terutama dalam menjaga kadar FFA, kadar air, dan kadar kotoran tetap sesuai standar kualitas.



Gambar 4. 4 Step Sterilizer

1. Pada langkah awal, steam dari *Boiler* masuk dan panel kontrol untuk *inlet*, *condensate*, *deaeration*, dan ACD dinyalakan. *Steam* dimasukkan ke dalam *Sterilizer* selama 2 menit, sementara oksigen akan keluar melalui *exhaust*.

2. Langkah kedua merupakan tahap puncak pertama (*Peak 1*), di mana *outlet* ditutup dan *inlet* memasukkan steam selama 16 menit hingga tekanan mencapai 1,2 bar.
3. Setelah tahap puncak pertama selesai, tekanan dibuang melalui *exhaust*, sedangkan *inlet* ditutup.
4. Selanjutnya, tekanan ditunggu hingga turun mencapai 0,5 bar.
5. Langkah kelima merupakan tahap puncak kedua (*Peak 2*), di mana *steam* kembali dimasukkan melalui *inlet* selama 8 menit hingga tekanan mencapai 1,5 bar.
6. Pada langkah keenam dan ketujuh, proses dilakukan sama seperti sebelumnya, yaitu membuang tekanan melalui *exhaust* sehingga tekanan di dalam perebusan turun hingga mencapai 0,5 bar.
7. Pada langkah kedelapan (*Peak 3*), *steam* kembali dimasukkan melalui *inlet*. Pada tahap ini, tekanan yang dibutuhkan mencapai 2,6 bar dan proses berlangsung selama 8 menit.
8. Pada langkah kesembilan, *steam* yang telah dimasukkan dibiarkan selama 35 menit. Tahap ini biasanya disebut sebagai *holding peak*, yaitu tahap utama pemasakan buah di dalam *Sterilizer*.
9. Pada langkah kesepuluh dan kesebelas dilakukan proses pembuangan *steam*, air, dan oksigen dari dalam *Sterilizer*.
10. Pada langkah terakhir, panel kontrol mengaktifkan *exhaust*, *condensate*, *dispenser*, dan *deaeration* untuk proses pembuangan akhir hingga mencapai *safety pressure* sebesar 0,4 bar

4.2.5 Waktu Sterilisasi

Waktu sterilisasi adalah lamanya proses perebusan TBS di dalam bejana *Sterilizer* sejak uap mulai masuk hingga proses selesai dan tekanan diturunkan Kembali. Secara umum, waktu sterilisasi di PKS berkisar antara 45–60 *holding time* pada tekanan puncak, dengan total waktu satu siklus bisa mencapai 80–100 menit, tergantung kapasitas *Sterilizer* dan sistem yang digunakan (*Single Peak*, *Double Peak*, atau *Triple Peak*).

Pada sistem *Triple Peak*, waktu dibagi ke dalam beberapa tahap kenaikan dan penurunan tekanan sebelum mencapai tekanan maksimum. Sistem *Triple Peak* adalah metode perebusan TBS di *Sterilizer* dengan tiga kali kenaikan dan penurunan tekanan uap sebelum mencapai tahap penahanan akhir. Sistem ini paling banyak digunakan di PKS karena mampu memberikan penetrasi uap yang lebih merata ke dalam tandan.

Pada sistem *Triple Peak*, waktu sterilisasi umumnya terdiri dari beberapa tahapan berikut:

1. *Peak Pertama (Pemanasan Awal)*

Tekanan dinaikkan secara bertahap hingga $\pm 1,5\text{--}2,0$ bar selama $\pm 10\text{--}15$ menit, kemudian diturunkan kembali (*blow down*). Tujuannya untuk mengeluarkan udara dari dalam *Sterilizer* dan membuka pori-pori tandan agar uap mudah masuk.

2. *Peak Kedua (Pemanasan Lanjutan)*

Tekanan kembali dinaikkan hingga $\pm 2,0\text{--}2,5$ bar selama $\pm 10\text{--}15$ menit, lalu diturunkan kembali. Tahap ini membantu meningkatkan penetrasi panas ke bagian dalam buah.

3. *Peak* Ketiga (Tekanan Puncak & Holding Time)

Tekanan dinaikkan hingga $\pm 2,8\text{--}3,0$ bar dengan suhu sekitar $130\text{--}140^\circ\text{C}$. Waktu penahanan (*holding time*) berlangsung $\pm 40\text{--}60$ menit. Pada tahap inilah proses sterilisasi utama terjadi, yaitu inaktivasi enzim *Lipase* dan pelunakan mesokarp.

Secara keseluruhan, waktu sterilisasi dengan sistem *Triple Peak* biasanya berkisar antara 80–100 menit per siklus, tergantung kapasitas *Sterilizer* dan standar operasional pabrik. Tujuan Pengaturan Waktu *Triple Peak*:

1. Memastikan udara dalam *Sterilizer* keluar sempurna.
2. Memberikan pemanasan bertahap agar tandan tidak mengalami shock termal.
3. Menjamin kematangan buah merata.
4. Mengoptimalkan pelepasan brondolan dan ekstraksi minyak.

4.2.6 Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO)

Kualitas CPO yang diperoleh di Pabrik PKS sangat dipengaruhi oleh tahapan perebusan TBS. Perebusan dilakukan dengan menggunakan uap bertekanan untuk mematikan aktivitas enzim, melunakkan *mesokarp*, serta mempermudah pelepasan brondolan dari tandan. Proses ini menjadi langkah awal yang menentukan kondisi fisik dan kimia minyak sebelum memasuki tahap ekstraksi dan klarifikasi.

Salah satu parameter mutu CPO yang berkaitan erat dengan perebusan adalah kadar FFA. Perebusan yang berlangsung dengan tekanan dan waktu yang cukup akan menghentikan kerja enzim *lipase* sehingga pembentukan FFA dapat ditekan. Apabila proses perebusan kurang sempurna atau terjadi keterlambatan dan kondisi pengolahan berdampak terhadap kenaikan kadar FFA pada CPO, sehingga proses pemanasan awal seperti perebusan memiliki peranan penting terhadap mutu minyak

yag dihasilkan. Cara penentuan besarnya kadar ALB minyak sawit kasar hasil perebusan dilakukan dengan cara standar SNI 01-2901-2006. Kadar ALB dihitung dengan rumus:

$$\text{ALB (\%)} = (\text{Vml} \times \text{NKO} \times 25,6) / \text{W}.$$

Selain itu, keberhasilan perebusan juga terlihat dari rendahnya nilai USB, yaitu tandan kosong yang masih menyisakan buah setelah proses perontokan. Perebusan yang baik akan melunakkan jaringan pengikat buah sehingga brondolan mudah terlepas. Jika banyak buah tertinggal pada tandan, hal tersebut menunjukkan perebusan belum optimal dan berpotensi menyebabkan kehilangan minyak (Yardani et al., 2025).

Walaupun kadar air, kadar kotoran, dan nilai DOBI lebih banyak dipengaruhi oleh tahapan selanjutnya seperti pengepresan dan klarifikasi, proses perebusan tetap memberikan kontribusi awal terhadap kondisi minyak yang dihasilkan. Dengan tekanan sekitar 2,5–3,0 bar dan waktu perebusan yang sesuai, minyak yang diperoleh umumnya memiliki FFA rendah serta pelepasan buah yang maksimal.

4.2.7 Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda merupakan metode analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu variabel terikat (dependen) dengan dua atau lebih variabel bebas (independen). Analisis ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat, baik secara parsial maupun simultan, serta untuk membangun model prediksi berdasarkan data yang diperoleh.

Menurut Imam Ghozali (2018), regresi linear berganda merupakan alat analisis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dua atau lebih variabel independen terhadap satu variabel dependen serta mengukur arah dan besarnya hubungan yang terjadi antarvariabel dalam suatu model penelitian kuantitatif.

Menurut Damodar N. Gujarati dan Dawn C. Porter (2009), regresi linear berganda adalah pengembangan dari regresi linear sederhana yang memungkinkan analisis hubungan antara satu variabel terikat dengan beberapa variabel penjelas secara simultan dalam suatu persamaan linear.

Secara matematis, regresi linear berganda dinyatakan dalam bentuk persamaan: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + e$

di mana:

Y = variabel terikat,

A = konstanta,

$b_1, b_2, \dots, b_n$ = koefisien regresi,

$X_1, X_2, \dots, X_n$ = variabel bebas, dan

e = kesalahan (error).

4.2.8 Analisis Korelasi (R)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui kuat atau lemahnya hubungan antara variabel bebas, yaitu tekanan dan waktu sterilisasi, dengan variabel terikat, yaitu kadar FFA dan USB. Nilai koefisien korelasi (R) berkisar antara 0 sampai 1, di mana semakin mendekati angka 1 maka hubungan antarvariabel semakin kuat, dan semakin mendekati 0 maka hubungan antarvariabel semakin lemah. Pedoman interpretasi nilai koefisien korelasi menurut Sugiyono (2017) adalah sebagai berikut:

nilai 0,00–0,199 menunjukkan hubungan sangat lemah, 0,20–0,399 menunjukkan hubungan lemah, 0,40–0,599 menunjukkan hubungan sedang, 0,60–0,799 menunjukkan hubungan kuat, dan 0,80–1,00 menunjukkan hubungan sangat kuat.

4.2.9 Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi (R^2) adalah untuk mengukur seberapa baik garis regresi sesuai dengan data aktualnya (*goodness of fit*). Koefisien determinasi ini juga mengukur prosentasi total variasi variabel parameter Y yang dijelaskan oleh variabel inparameter X didalam regresi.

4.2.10 Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan asosiatif kausal, yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data yang dianalisis berbentuk angka dan diolah menggunakan metode statistik.

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Adei Plantation & Industry MPOM yang berlokasi di Jl. Raya Pekanbaru–Duri KM. 101 Simpang Intan, Desa Muara Basung, Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis, 28784. Perusahaan ini bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit sebagai PKS yang memproduksi CPO dan *Kernel*. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan, terhitung mulai tanggal 02 Februari 2026 sampai dengan 28 Februari 2026.

B. Alat Dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Alat tulis.
2. Laptop.
3. Software Microsoft Office Word 2021.
4. Software Microsoft Office Excel 2021.
5. Software IBM SPSS Statistics 25.
6. Data kualitas CPO berupa kadar FFA dan USB, serta data tekanan dan waktu sterilisasi selama 25 hari yang diperoleh dari laboratorium PT. Adei Plantation & Industry MPOM.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pengambilan data sekUnder yang diperoleh dari perusahaan. Data tersebut meliputi catatan operasional (*logsheet*) *Sterilizer* serta hasil analisis mutu CPO dari laboratorium PT. Adei Plantation & Industry MPOM. Data yang dikumpulkan mencakup parameter tekanan dan waktu sterilisasi, serta hasil pengujian kualitas CPO seperti kadar FFA dan USB, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses analisis penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

C.1. Observasi

Pengamatan dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, yaitu di PT. Adei Plantation & Industry MPOM. Observasi dilakukan dengan mengamati proses sterilisasi TBS, khususnya pada pengaturan tekanan dan waktu perebusan, serta alur pengujian mutu CPO di laboratorium. Selain itu, peneliti juga mengamati prosedur analisis kualitas CPO yang berfokus pada parameter FFA dan USB.

C.2. Wawancara

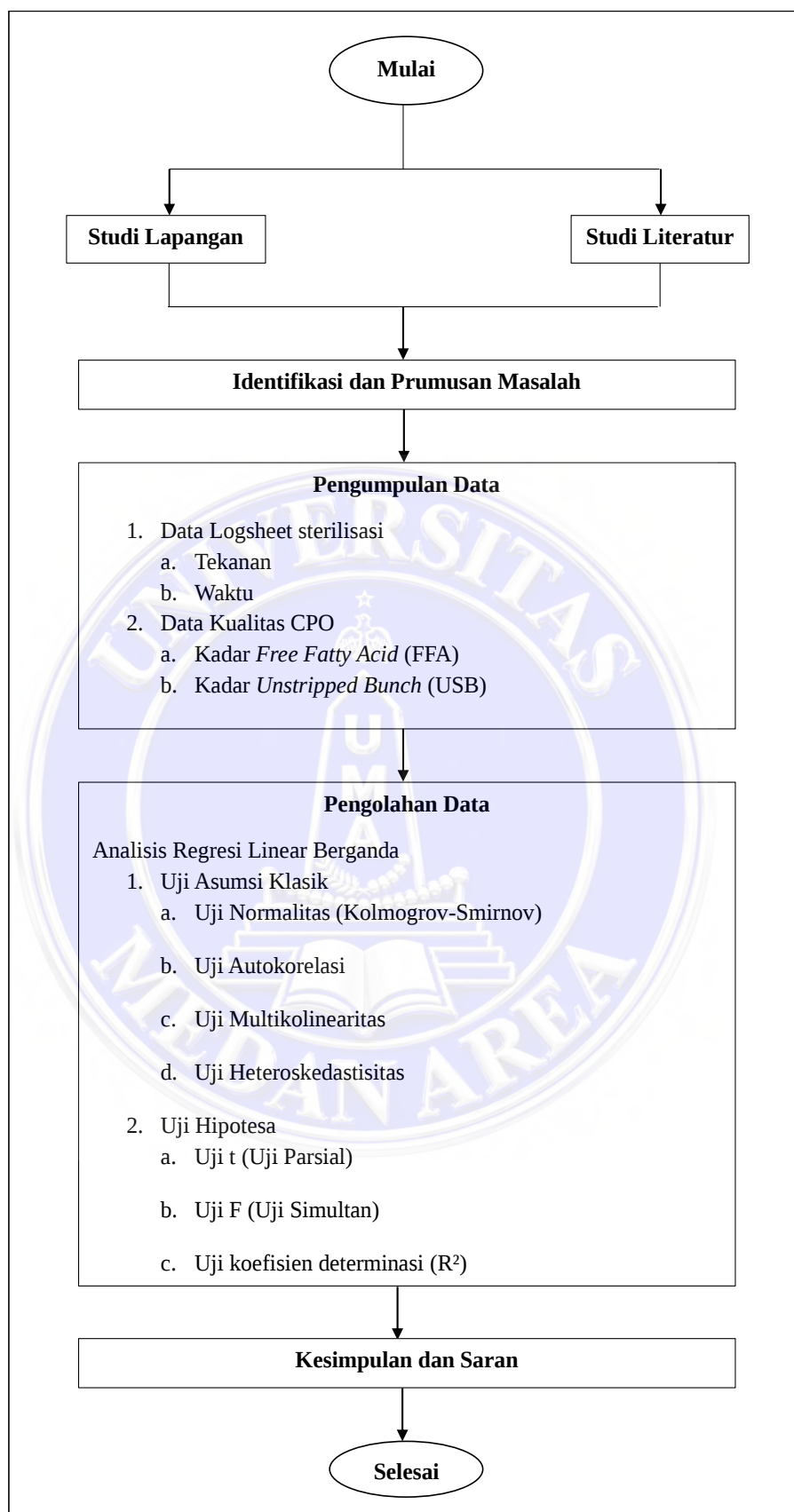
Teknik ini digunakan untuk memperoleh informasi secara langsung dari pihak yang terkait, khususnya staf laboratorium dan operator *Sterilizer* di PT. Adei Plantation & Industry MPOM. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data mengenai standar mutu FFA dan USB, faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan FFA dan USB, serta mekanisme pengendalian kualitas yang diterapkan perusahaan.

C.3. Dokumentasi

Dokumentasi diperoleh dari data perusahaan berupa *logsheet Sterilizer* yang memuat tekanan dan waktu sterilisasi, serta data hasil pengujian laboratorium terkait kualitas CPO dengan indikator FFA dan USB selama periode penelitian. Data ini digunakan sebagai bahan analisis untuk mengetahui pengaruh tekanan dan waktu sterilisasi terhadap kualitas CPO.

D. Kerangka Berpikir

Prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut:



Gambar 4. 5 Kerangka Berpikir

4.2.11 Pengumpulan Data

Standar mutu CPO yang diberlakukan di PKS PT. Adei Plantation & Industry MPOM mencakup parameter kualitas produk dan parameter operasional pada proses sterilisasi.

Tabel 4. 1 Standar Mutu CPO dan Parameter Sterilisasi

No	Karakteristik	Keterangan
1	Kadar FFA	5,0 %
2	Kadar USB	1,0 %
3	Tekanan	2,5 – 3,0 Bar
4	Waktu	60 – 90 Menit

Sumber: Worksheet Laboratorium dan Logsheet PT. Adei Plantation & Industry MPOM

Dari tabel 4.1 di atas diketahui bahwa untuk menghasilkan CPO dengan kualitas yang baik, perusahaan menetapkan standar mutu dengan menjaga kadar FFA agar berada di bawah atau maksimal 5,0 % serta kadar USB agar berada di bawah atau maksimal 1,0 %. Selain itu, untuk mendukung pencapaian mutu tersebut, proses sterilisasi dilakukan dengan tekanan berkisar antara 2,5–3,0 bar dan waktu perebusan selama 60 – 90 menit sesuai standar operasional perusahaan. Pengendalian tekanan dan waktu sterilisasi ini bertujuan untuk meminimalkan peningkatan FFA serta menekan terjadinya USB pada hasil produksi.

Di bawah ini terdapat data kualitas CPO selama satu bulan terakhir yaitu 25 hari pada Januari 2026 berdasarkan dua indikator utama yang menjadi fokus penelitian, yaitu FFA dan USB, yang diperoleh dari *worksheet* laboratorium serta *logsheet Sterilizer* PT. Adei Plantation & Industry MPOM; kadar FFA dianalisis menggunakan metode titrasi di laboratorium, sedangkan data USB diperoleh dari hasil pengamatan dan perhitungan persentase buah yang tidak terlepas setelah proses sterilisasi dan perontokan, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar analisis untuk

mengetahui pengaruh tekanan dan waktu sterilisasi terhadap kualitas CPO yang dihasilkan.

Data yang digunakan tidak mencakup satu bulan penuh (31 hari) karena pada beberapa hari tertentu kondisi operasional pabrik tidak berjalan normal, seperti adanya jadwal *maintenance* mesin serta variasi kategori atau tingkat kematangan buah yang tidak sesuai dengan kriteria sampel penelitian, sehingga data pada hari tersebut tidak dimasukkan agar hasil analisis lebih homogen dan representatif.

Tabel 4. 2 Data Parameter CPO PKS PT. Adei Plantation & Industry MPOM

No.	Tekanan (Bar)	Waktu (Menit)	Kadar FFA (%)	Kadar USB (%)
1	2,5	65	3,53	1,33
2	2,3	69	2,88	2,00
3	2,7	63	2,89	1,33
4	2,6	65	3,45	0,67
5	2,5	66	3,45	1,33
6	2,5	80	4,47	0,67
7	2,4	63	3,25	2,00
8	2,5	65	3,00	1,33
9	2,5	71	3,92	2,00
10	2,5	92	3,38	1,33
11	2,5	75	3,21	0,67
12	2,7	59	4,83	1,33
13	2,5	85	2,85	2,00
14	2,5	90	2,82	0,67
15	2,7	79	3,26	1,33
16	2,5	62	3,74	1,33
17	2,5	73	3,71	1,33
18	2,3	69	3,27	1,33
19	2,5	25	3,99	1,33
20	2,6	62	3,50	0,67
21	2,5	67	3,11	2,00
22	2,3	72	3,58	0,67
23	2,5	61	3,53	1,33
24	2,5	69	2,90	1,33
25	2,4	65	3,25	2

Sumber: Worksheet Laboratorium dan Logsheets PKS PT. Adei Plantation & Industry MPOM

Data penelitian ini diperoleh dari mesin *sterilizer* yang beroperasi di PT Adei Plantation & Industry MPOM. Variabel yang diamati meliputi tekanan, waktu perebusan, kadar FFA, dan kadar USB, dengan standar perusahaan berupa kadar FFA maksimal 5,0%, kadar USB maksimal 1,0%, tekanan 2,5-3,0 bar, serta waktu perebusan 60-90 menit. Berdasarkan 25 data yang dianalisis, seluruh nilai FFA berada pada rentang 2,82-4,83% atau masih di bawah batas maksimal 5,0%, sehingga seluruh data memenuhi standar mutu perusahaan. Sementara itu, sebanyak 20 data USB melebihi standar 1,0% dan hanya 5 data yang memenuhi standar, yaitu data dengan kadar USB sebesar 0,67%. Pada parameter proses, terdapat 5 data tekanan yang berada di bawah batas 2,5 bar, sedangkan 20 data lainnya memenuhi standar. Untuk waktu perebusan, terdapat 2 data di luar rentang standar, yaitu 1 data kurang dari 60 menit dan 1 data lebih dari 90 menit. Secara keseluruhan, meskipun seluruh kadar FFA telah memenuhi standar, tingginya jumlah data USB yang tidak sesuai menunjukkan bahwa proses sterilisasi belum sepenuhnya optimal.

4.2.12 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan menggunakan analisis regresi linear berganda. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel independen, yaitu tekanan sterilizer dan waktu perebusan, terhadap variabel dependen, yaitu kadar FFA dan USB. Tahapan pengolahan data meliputi penyusunan persamaan regresi linear berganda, analisis koefisien korelasi (R) untuk mengetahui tingkat hubungan antarvariabel, serta analisis koefisien determinasi (R^2) untuk mengetahui besarnya kontribusi variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen.

A. Kadar FFA

Dalam analisis berikut variabel bebas terdiri atas tekanan sterilisasi (X_1) dan waktu sterilisasi (X_2), sedangkan variabel terikatnya adalah kadar FFA (Y).

Tabel 4. 3 Data Perhitungan Variabel Penelitian terhadap Kadar FFA

No	X_1	X_2	Y	X_1Y	X_2Y	X_1X_2	$(X_1)^2$	$(X_2)^2$	Y^2
1	2,5	65	3,5	8,8	229,5	162,5	6,3	4225	12,5
2	2,3	69	2,9	6,6	198,7	158,7	5,3	4761	8,3
3	2,7	63	2,9	7,8	182,1	170,1	7,3	3969	8,4
4	2,6	65	3,5	9	224,3	169	6,8	4225	11,9
5	2,5	66	3,5	8,6	227,7	165	6,3	4356	11,9
6	2,5	80	4,5	11,2	357,6	200	6,3	6400	20
7	2,4	63	3,3	7,8	204,8	151,2	5,8	3969	10,6
8	2,5	65	3	7,5	195	162,5	6,3	4225	9
9	2,5	71	3,9	9,8	278,3	177,5	6,3	5041	15,4
10	2,5	92	3,4	8,5	311	230	6,3	8464	11,4
11	2,5	75	3,2	8	240,8	187,5	6,3	5625	10,3
12	2,7	59	4,8	13	285	159,3	7,3	3481	23,3
13	2,5	85	2,9	7,1	242,3	212,5	6,3	7225	8,1
14	2,5	90	2,8	7,1	253,8	225	6,3	8100	8
15	2,7	79	3,3	8,8	257,5	213,3	7,3	6241	10,6
16	2,5	62	3,7	9,4	231,9	155	6,3	3844	14
17	2,5	73	3,7	9,3	270,8	182,5	6,3	5329	13,8
18	2,3	69	3,3	7,5	225,6	158,7	5,3	4761	10,7
19	2,5	25	4,0	10	99,8	62,5	6,3	625	15,9
20	2,6	62	3,5	9,1	217	161,2	6,8	3844	12,3
21	2,5	67	3,1	7,8	208,4	167,5	6,3	4489	9,7
22	2,3	72	3,6	8,2	257,8	165,6	5,3	5184	12,8
23	2,5	61	3,5	8,8	215,3	152,5	6,3	3721	12,5
24	2,5	69	2,9	7,3	200,1	172,5	6,3	4761	8,4
25	2,4	65	3,3	7,8	211,3	156	5,8	4225	10,6
Σ	62,5	1712	85,8	214,7	5826	4278,1	156,5	121090	300,1

Sumber: Dokumen Pribadi

Perhitungan Jumlah Kuadrat Diviasi (JK)

$$\Sigma X_1^2 = \Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma X_1)^2}{n} = 156,5 - \frac{62,5^2}{25} = 0,25$$

$$\Sigma X_2^2 = \Sigma X_2^2 - \frac{(\Sigma X_2)^2}{n} = 121.090 - \frac{1.712^2}{25} = 3.852,24$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 300,1 - \frac{85,8^2}{25} = 5,63$$

$$\sum X_1 Y = \sum X_1 Y - \frac{\sum X_1 \cdot \sum Y}{n} = 214,7 - \frac{62,5 \times 85,8}{25} = 0,2$$

$$\sum X_2 Y = \sum X_2 Y - \frac{\sum X_2 \cdot \sum Y}{n} = 5826 - \frac{1.712 \times 85,8}{25} = -49,58$$

$$\sum X_1 X_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{\sum X_1 \cdot \sum X_2}{n} = 4278,1 - \frac{62,5 \times 1.712}{25} = -1,9$$

Sehingga:

A.1 Analisis Regresi Linier Berganda terhadap Kadar FFA

Secara matematis, regresi linear berganda dinyatakan dalam bentuk persamaan: $Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + e$

$$b_1 = \frac{[(\sum X_2^2 \times \sum X_1 Y) - (\sum X_2 Y \times \sum X_1 X_2)]}{[(\sum X_1^2 \times \sum X_2^2) - (\sum X_1 \times X_2)^2]} = \frac{[(3.852,24 \times (0,2)) - ((-49,58) \times (-1,9))]}{[(0,25 \times 3.852,24) - (-1,9)^2]}$$

$$= 0,7048$$

$$b_2 = \frac{[(\sum X_1^2 \times \sum X_2 Y) - \sum X_1 Y \times \sum X_1 X_2]}{[(\sum X_1^2 \times \sum X_2^2) - (\sum X_1 \times X_2)^2]} = \frac{[(0,25 \times (-49,58)) - ((0,2) \times (-1,9))]}{[(0,25 \times 3.852,24) - (-1,9)^2]}$$

$$= -0,0125$$

$$\alpha = \frac{(\sum Y) - (b_1 \times \sum X_1) - (b_2 \times \sum X_2)}{n} = \frac{85,8 - (0,7048 \times 62,5) - (-0,0125 \times 1712)}{25}$$

$$= 2,5276$$

Jadi persamaan Regresi Linear Berganda dengan dua variable bebas adalah:

$$Y = 2,5276 + 0,7048X_1 - 0,0125X_2$$

Interpretasi Koefisien Regresi Linier Berganda

1. Nilai konstanta (a) = 2,5276, artinya apabila tekanan sterilisasi (X_1) dan waktu sterilisasi (X_2) dianggap bernilai nol atau tidak mengalami perubahan, maka kadar FFA (Y) diperkirakan sebesar 2,5276%.

2. Nilai koefisien regresi tekanan sterilisasi (b_1) = 0,7048, artinya setiap kenaikan tekanan sterilisasi sebesar 1 bar akan menyebabkan kadar FFA meningkat sebesar 0,7048%, dengan asumsi waktu sterilisasi tetap (konstan).
3. Nilai koefisien regresi waktu sterilisasi (b_2) = -0,0125, artinya setiap kenaikan waktu sterilisasi sebesar 1 menit akan menyebabkan kadar FFA menurun sebesar 0,0125%, dengan asumsi tekanan sterilisasi tetap (konstan).

A.2 Analisis Koefisien Korelasi (R) terhadap Kadar FFA

Secara matematis, regresi linear berganda dinyatakan dalam bentuk

persamaan:
$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

a.
$$r_{X_1Y} = \frac{\sum x_1y}{\sqrt{\sum x_1^2 \sum y^2}} = \frac{0,2}{\sqrt{0,25 \times 5,63}} = 0,1686$$

b.
$$r_{X_2Y} = \frac{\sum x_2y}{\sqrt{\sum x_2^2 \sum y^2}} = \frac{-49,58}{\sqrt{3.852,24 \times 5,63}} = -0,3367$$

c.
$$r_{X_1X_2} = \frac{\sum x_1x_2}{\sqrt{\sum x_1^2 \sum x_2^2}} = \frac{-1,9}{\sqrt{0,25 \times 3.852,24}} = -0,0612$$

Interpretasi Koefisien Korelasi:

1. X_1 (Tekanan) dengan Y (FFA) artinya hubungan positif tapi sangat rendah ($r = 0,1686$), artinya kenaikan tekanan hampir tidak berpengaruh terhadap kadar FFA.
2. X_2 (Waktu) dengan Y (FFA) artinya hubungan negatif dengan kekuatan rendah ($r = -0,3367$), artinya semakin lama waktu sterilisasi cenderung sedikit menurunkan kadar FFA.
3. X_1 dengan X_2 artinya hubungan sangat rendah ($r = -0,0612$), menandakan tidak ada masalah multikolinearitas antara kedua variabel bebas.

A.3 Analisis Koefisien Determinasi (R^2) terhadap Kadar FFA

Secara matematis, regresi linear berganda dinyatakan dalam bentuk persamaan: $KD = r^2 \times 100\%$

$$a. KD_{X_1Y} = (0,1686)^2 \times 100\% = 0,0284 \times 100\% = 2,84\%$$

$$b. KD_{X_2Y} = (-0,3367)^2 \times 100\% = 0,1134 \times 100\% = 11,34\%$$

$$c. R_{yx_1x_2} = \sqrt{\frac{r_{X_1Y}^2 + r_{X_2Y}^2 - 2(r_{X_1Y})(r_{X_2Y})(r_{X_1X_2})}{1 - r_{X_1X_2}^2}} = \sqrt{\frac{0,0284 + 0,1134 - 0,0069}{1 - 0,0037}} =$$

$$0,3680$$

$$R^2 = (0,3680)^2 \times 100\% = 13,54\%$$

Interpretasi Koefisien Determinasi:

1. Tekanan sterilisasi (X_1) hanya mempengaruhi kadar FFA sebesar 2,84%, sisanya 97,16% dipengaruhi faktor lain.
2. Waktu sterilisasi (X_2) mempengaruhi kadar FFA sebesar 11,34%, sisanya 88,66% dipengaruhi faktor lain.
3. Tekanan dan waktu sterilisasi secara bersama-sama memiliki hubungan yang rendah dengan kadar FFA ($R = 0,3680$), dan hanya mampu menjelaskan 13,54% perubahan kadar FFA. Sisanya, 86,46%, dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian ini.

B. Kadar USB

Dalam analisis terhadap kadar USB variabel bebas terdiri atas tekanan sterilisasi (X_1) dan waktu sterilisasi (X_2), sedangkan variabel terikatnya adalah kadar USB (Y).

Tabel 4. 4 Data Perhitungan Variabel Penelitian terhadap Kadar USB

No	X ₁	X ₂	Y	X ₁ Y	X ₂ Y	X ₁ X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²
1	2,5	65	1,3	3,3	86,5	162,5	6,3	4225	1,8
2	2,3	69	2	4,6	138	158,7	5,3	4761	4
3	2,7	63	1,3	3,6	83,8	170,1	7,3	3969	1,8
4	2,6	65	0,7	1,7	43,6	169	6,8	4225	0,4
5	2,5	66	1,3	3,3	87,8	165	6,3	4356	1,8
6	2,5	80	0,7	1,7	53,6	200	6,3	6400	0,4
7	2,4	63	2	4,8	126	151,2	5,8	3969	4
8	2,5	65	1,3	3,3	86,5	162,5	6,3	4225	1,8
9	2,5	71	2	5	142	177,5	6,3	5041	4
10	2,5	92	1,3	3,3	122,4	230	6,3	8464	1,8
11	2,5	75	0,7	1,7	50,3	187,5	6,3	5625	0,4
12	2,7	59	1,3	3,6	78,5	159,3	7,3	3481	1,8
13	2,5	85	2	5	170	212,5	6,3	7225	4
14	2,5	90	0,7	1,7	60,3	225	6,3	8100	0,4
15	2,7	79	1,3	3,6	105,1	213,3	7,3	6241	1,8
16	2,5	62	1,3	3,3	82,5	155	6,3	3844	1,8
17	2,5	73	1,3	3,3	97,1	182,5	6,3	5329	1,8
18	2,3	69	1,3	3,1	91,8	158,7	5,3	4761	1,8
19	2,5	25	1,3	3,3	33,3	62,5	6,3	625	1,8
20	2,6	62	0,7	1,7	41,5	161,2	6,8	3844	0,4
21	2,5	67	2	5	134	167,5	6,3	4489	4
22	2,3	72	0,7	1,5	48,2	165,6	5,3	5184	0,4
23	2,5	61	1,3	3,3	81,1	152,5	6,3	3721	1,8
24	2,5	69	1,3	3,3	91,8	172,5	6,3	4761	1,8
25	2,4	65	2	4,8	130	156	5,8	4225	4
Σ	62,5	1712	33,3	83	2265,3	4278,1	156,5	121090	49,7

Sumber: Dokumen Pribadi

Perhitungan Jumlah Kuadrat Diviasi (JK)

$$\Sigma X_1^2 = \Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma x_1)^2}{n} = 156,5 - \frac{62,5^2}{25} = 0,25$$

$$\Sigma X_2^2 = \Sigma X_2^2 - \frac{(\Sigma x_2)^2}{n} = 121.090 - \frac{1.712^2}{25} = 3.852,24$$

$$\Sigma Y^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n} = 49,7 - \frac{33,3^2}{25} = 5,34$$

$$\Sigma X_1 Y = \Sigma X_1 Y - \frac{\Sigma X_1 \cdot \Sigma Y}{n} = 83 - \frac{62,5 \times 33,3}{25} = -0,25$$

$$\sum X_2 Y = \sum X_2 Y - \frac{\sum X_2 \cdot \sum Y}{n} = 2265,3 - \frac{1.712 \times 33,3}{25} = -15,08$$

$$\sum X_1 X_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{\sum X_1 \cdot \sum X_2}{n} = 4278,1 - \frac{62,5 \times 1.712}{25} = -1,9$$

Sehingga:

B.1 Analisis Regresi Linier Berganda terhadap Kadar USB

Secara matematis, regresi linear berganda dinyatakan dalam bentuk persamaan:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + e$$

$$b_1 = \frac{[(\sum X_2^2 \times \sum X_1 Y) - (\sum X_2 Y \times \sum X_1 X_2)]}{[(\sum X_1^2 \times \sum X_2^2) - (\sum X_1 \times X_2)^2]} = \frac{[(3.852,24 \times (-0,25)) - ((-15,08) \times (-1,9))]}{[(0,25 \times 3.852,24) - (-1,9)^2]}$$

$$= -1,0336$$

$$b_2 = \frac{[(\sum X_1^2 \times \sum X_2 Y) - (\sum X_1 Y \times \sum X_1 X_2)]}{[(\sum X_1^2 \times \sum X_2^2) - (\sum X_1 \times X_2)^2]} = \frac{[(0,25 \times (-15,08)) - ((-0,25) \times (-1,9))]}{[(0,25 \times 3.852,24) - (-1,9)^2]}$$

$$= -0,0044$$

$$\alpha = \frac{(\sum Y) - (b_1 \times \sum X_1) - (b_2 \times \sum X_2)}{n} = \frac{33,3 - (-1,0336 \times 62,5) - (-0,0044 \times 1712)}{25}$$

$$= 4,2173$$

Jadi persamaan Regresi Linear Berganda dengan dua variable bebas adalah:

$$Y = 4,2173 - 1,0336X_1 - 0,0044X_2$$

Interpretasi Analisis Regresi Linier Berganda:

1. Nilai konstanta (a) = 4,2173, artinya apabila tekanan sterilisasi (X_1) dan waktu sterilisasi (X_2) dianggap bernilai nol atau tidak mengalami perubahan, maka kadar FFA (Y) diperkirakan sebesar 4,2173%.
2. Nilai koefisien regresi tekanan sterilisasi (b_1) = -1,0336, artinya setiap kenaikan tekanan sterilisasi sebesar 1 bar akan menyebabkan kadar FFA menurun sebesar 1,0336%, dengan asumsi waktu sterilisasi tetap (konstan).

3. Nilai koefisien regresi waktu sterilisasi (b_2) = -0,0044, artinya setiap kenaikan waktu sterilisasi sebesar 1 menit akan menyebabkan kadar FFA menurun sebesar 0,0044%, dengan asumsi tekanan sterilisasi tetap (konstan).

B.2 Analisis Koefisien Korelasi (R) terhadap Kadar USB

Secara matematis, regresi linear berganda dinyatakan dalam bentuk

persamaan:
$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

a.
$$r_{X_1Y} = \frac{\sum x_1y}{\sqrt{\sum x_1^2 \sum y^2}} = \frac{-0,25}{\sqrt{0,25 \times 5,34}} = -0,2164$$

b.
$$r_{X_2Y} = \frac{\sum x_2y}{\sqrt{\sum x_2^2 \sum y^2}} = \frac{-15,08}{\sqrt{3.852,24 \times 5,34}} = -0,1051$$

c.
$$r_{X_1X_2} = \frac{\sum x_1x_2}{\sqrt{\sum x_1^2 \sum x_2^2}} = \frac{-1,9}{\sqrt{0,25 \times 3.852,24}} = -0,0612$$

Interpretasi Koefisien Korelasi:

1. X_1 (Tekanan) dengan Y (FFA) artinya hubungan negatif dengan kekuatan rendah ($r = -0,2164$), artinya semakin tinggi tekanan sterilisasi cenderung sedikit menurunkan kadar FFA.
2. X_2 (Waktu) dengan Y (FFA) artinya hubungan negatif dengan kekuatan rendah ($r = -0,1051$), artinya semakin lama waktu sterilisasi cenderung sedikit menurunkan kadar FFA.
3. X_1 dengan X_2 artinya hubungan sangat rendah ($r = -0,0612$), menandakan tidak ada masalah multikolinearitas antara kedua variabel bebas.

B.3 Analisis Koefisien Determinasi (R^2) terhadap Kadar FFA

Secara matematis, regresi linear berganda dinyatakan dalam bentuk persamaan: $KD = r^2 \times 100\%$

$$a. \quad KD_{X_1Y} = (-0,2164)^2 \times 100\% = 0,0468 \times 100\% = 4,68\%$$

$$b. \quad KD_{X_2Y} = (-0,1051)^2 \times 100\% = 0,0111 \times 100\% = 1,11\%$$

$$c. \quad R_{yx_1x_2} = \sqrt{\frac{r_{X_1Y}^2 + r_{X_2Y}^2 - 2(r_{X_1Y})(r_{X_2Y})(r_{X_1X_2})}{1 - r_{X_1X_2}^2}} = \sqrt{\frac{0,0468 + 0,0111 - (-0,0028)}{1 - 0,0037}} =$$

$$0,2468$$

$$R^2 = (0,2468)^2 \times 100\% = 6,09\%$$

Interpretasi Koefisien Determinasi:

1. Tekanan sterilisasi (X_1) hanya mempengaruhi kadar FFA sebesar 4,68%, sisanya 95,32% dipengaruhi faktor lain.
2. Waktu sterilisasi (X_2) mempengaruhi kadar FFA sebesar 1,11%, sisanya 98,89% dipengaruhi faktor lain.
3. Tekanan dan waktu sterilisasi secara bersama-sama memiliki hubungan yang rendah dengan kadar FFA ($R = 0,2468$), dan hanya mampu menjelaskan 6,09% perubahan kadar FFA. Sisanya, 93,91%, dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa yang telah dilaksanakan ini diantaranya sebagai berikut:

1. Seluruh rangkaian kegiatan kerja praktek sebagai bentuk pemenuhan kewajiban kurikulum pada Program Studi Teknik Industri, Universitas Medan Area.
2. PT. Adei Plantation & Industry Mandau Palm Oil menjalankan usaha di bidang industri pengolahan hasil Perkebunan Sawit menjadi CPO. Proses produksi dimulai dari tahapan penerimaan dan penyortiran TBS, proses perebusan (*sterilization*), pemisahan buah (*thresihng*), pelumatan (*digesting*), hingga tahap pengempaan (*pressing*) dan pemurnian (*clarification*) untuk menghasilkan CPO yang sesuai dengan standar mutu dan target efisiensi yang ditetapkan perusahaan, serta pengolahan *Press Cage* menjadi *Plam Kernel*.
3. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, diperoleh persamaan regresi linier berganda untuk kadar FFA yaitu $Y = 2,5276 + 0,7048X_1 - 0,0125X_2$, di mana tekanan sterilisasi (X_1) berpengaruh positif sedangkan waktu sterilisasi (X_2) berpengaruh negatif terhadap kadar FFA, dengan koefisien korelasi berganda sebesar 0,3680 (kategori rendah) dan koefisien determinasi sebesar 13,54%, yang berarti tekanan dan waktu sterilisasi secara bersama-sama hanya mampu menjelaskan 13,54% variasi kadar FFA, sedangkan 86,46% sisanya dipengaruhi faktor lain di luar penelitian ini. Sementara itu, untuk kadar USB diperoleh persamaan regresi $Y = 4,2173 - 1,0336X_1 - 0,0044X_2$, di mana

baik tekanan maupun waktu sterilisasi sama-sama berpengaruh negatif terhadap kadar USB, dengan koefisien korelasi berganda sebesar 0,2468 (kategori sangat rendah) dan koefisien determinasi sebesar 6,09%, yang menunjukkan bahwa kedua variabel bebas tersebut hanya mampu menjelaskan 6,09% variasi kadar USB, sedangkan 93,91% sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar penelitian. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa tekanan dan waktu sterilisasi memiliki hubungan dan pengaruh yang tergolong rendah hingga sangat rendah terhadap kadar FFA dan kadar USB pada CPO, sehingga variasi kadar FFA dan USB yang terjadi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti kadar air bahan baku, tingkat kematangan buah (mutu TBS), lama penyimpanan sebelum pengolahan, serta proses pengolahan lainnya yang tidak diteliti dalam penelitian ini..

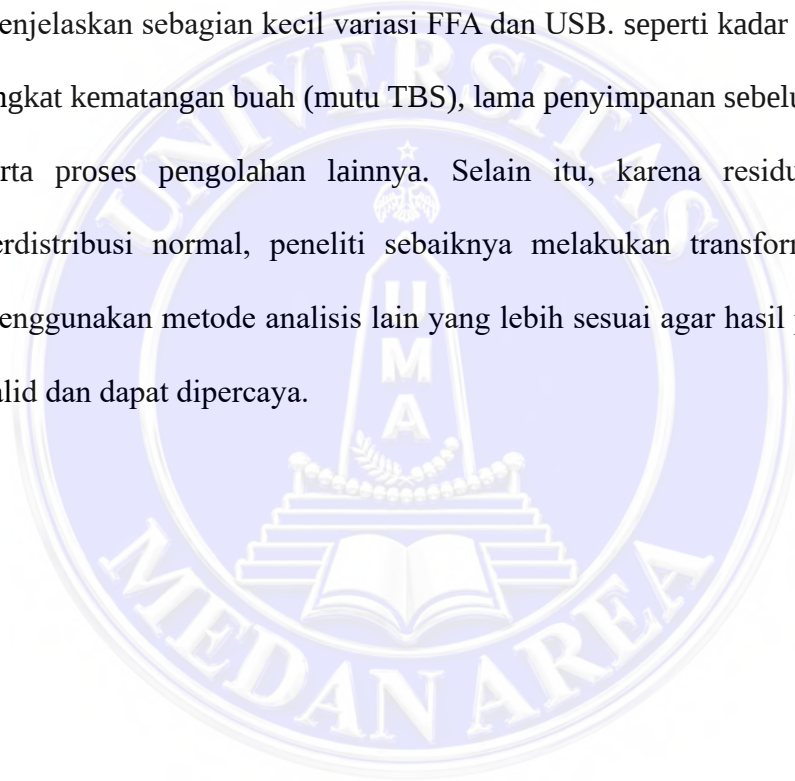
5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat disampaikan yaitu sebagai berikut:

1. Pengalaman kerja praktek ini sudah memenuhi kewajiban kurikulum Teknik Industri Universitas Medan Area, jadi sebaiknya dijadikan contoh sukses untuk mahasiswa lain dengan menambahkan sesi sharing hasil analisis proses CPO agar pembelajaran lebih praktis dan terkait industri sawit.
2. Perusahaan disarankan untuk memperbaiki dan terus memantau proses sterilisasi agar kadar USB tetap sesuai standar dan kualitas CPO lebih stabil. Meskipun tekanan dan waktu belum berpengaruh signifikan, pengaturan keduanya tetap penting. Selain itu, perusahaan sebaiknya lebih memperhatikan faktor

pendukung lain yang memengaruhi kualitas CPO, seperti kondisi buah, tingkat kematangan TBS, kualitas mesin, kebersihan area produksi, serta metode pengolahan. Pemeliharaan mesin *Sterilizer* secara rutin juga sangat penting untuk mengurangi kerusakan, menjaga performa mesin, dan memastikan proses pengolahan CPO tetap optimal.

3. Bagi pembaca atau peneliti lain, disarankan untuk mempertimbangkan variabel tambahan dalam penelitian berikutnya, karena tekanan dan waktu hanya menjelaskan sebagian kecil variasi FFA dan USB. seperti kadar air bahan baku, tingkat kematangan buah (mutu TBS), lama penyimpanan sebelum pengolahan, serta proses pengolahan lainnya. Selain itu, karena residual USB tidak berdistribusi normal, peneliti sebaiknya melakukan transformasi data atau menggunakan metode analisis lain yang lebih sesuai agar hasil penelitian lebih valid dan dapat dipercaya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Latif Mubarak, A. Sofwan, P. B. (2022). *Analysis of the Work Performance of the Sterilizer of Crude Palm Oil* Jenis-Jenis Sterilizer. 6(1), 39–50.
- Agung, I. G., & Ambarawati, A. Y. U. (2022). Sistem Tataniaga Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit (Studi Kasus di Desa Tegar , Kecamatan Mandau ,. 11(1), 13–24.
- Ahmad Calam, Ainul Marhamah, I. N. (2020). *Jurnal pendidikan dan*. 2859.
- Arizona, R., Sinaga, L. M., Kurniadi, S., Elfiano, E., & Saragih, S. A. (2023). Analisa Termal Pada Sterilizer Crude Palm Oil Di Pt . Perkebunan Nusantara V Sei Galuh Thermal Analysis Of Sterilizer Crude Palm Oil At P . T Pendahuluan. 8(1), 44–62. <https://doi.org/10.20527/sjme kinematika.v8i1.253>
- BPDP. (2025). Kelapa Sawit Sebagai Pahlawan Devisa Indonesia.
- Coker, D. C. (2022). *A T Hematic A Nalysis Of The S Tructure Of*. 17, 141–159.
- Keman, A. M., Mardesci, H., Ilmu, M., Sekolah, P., Universitas, P., & Kuning, L. (2025). *Journal of tropical agro-environmental*. 1, 18–40.
- Levia, D. (2023). Analisis Proses Produksi CPO Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Mutu CPO. 2(2), 82–89.
- Lumbantoruan, R. (2020). *Faculty of Engineering*. Pengaruh Tekanan Uap Saat Proses Perebusanterhadap Tandan Buah Segar Dan Dinding Sterilizer.
- Lumbantoruan, R. (2025). No Title. Pengaruh Tekanan Uap Saat Proses Perebusanterhadap Tandan Buah Segar Dan Dinding Sterilizer, 9(3), 1946–1953.
- Nasution, H., & Murhayati, S. (2025). Pengembangan Asumsi dalam Penelitian Kualitatif. 9, 13029–13036.

- Oil, C. V. P., Suhaimi, N., Hassan, M., Hossain, S., Balakrishnan, V., Zuknik, M. H., Mustaner, M., Easa, A. M., Al-gheethi, A., Naim, A., & Yahaya, A. (2021). *Influence of Fresh Palm Fruit Sterilization in the Production of*. 1–16.
- Oil, S. P. (2018). *Roundtable on Sustainable Palm Oil*.
- Sekolah, H., Agama, T., & Bogor, A. (2024). Merumuskan Visi dan Misi Lembaga Pendidikan. 99–110. <https://doi.org/10.30868/im.v5i01.2024>
- Studi, P., Industri, T., Sarjana, P., Industri, F. T., & Indonesia, U. I. (2025). Waktu Perebusan Mesin Sterilizer Di Pks Sei Pagar Ptpn Iv Regional 3.
- Suwandi. (2022). Tugas akhir.
- Telaumbanua, R. H. (2022). Identifikasi Kegagalan Pada Stasiun Klarifikasi Menggunakan *Metode Failure Mode And Effect Analysis* Di PT . Surya Panen Subur 2. 20(1), 16–23.
- Wahjono, S. I. (2022). *Struktur organisasi*. April.
- Yardani, J., Ulimaz, A., Yuliyanti, W., Permatasari, N., & Noor, M. (2025). Pengaruh Penumpukan Bahan Baku Tandan Buah Segar Terhadap Mutu *Crude Palm Oil* Berdasarkan Kadar Air dan Asam. 11, 151–159.
- Zacky, A., Hidayat, R., Ruswanto, A., Adisetya, E., Studi, P., Hasil, T., & Pertanian, F. T. (2025). Kajian Variasi Tekanan Sterilisasi terhadap Kualitas Minyak Sawit , Efisiensi Thresher dan Ripple Mill. 3, 1221–1228.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Flow Process Chart (FPC)

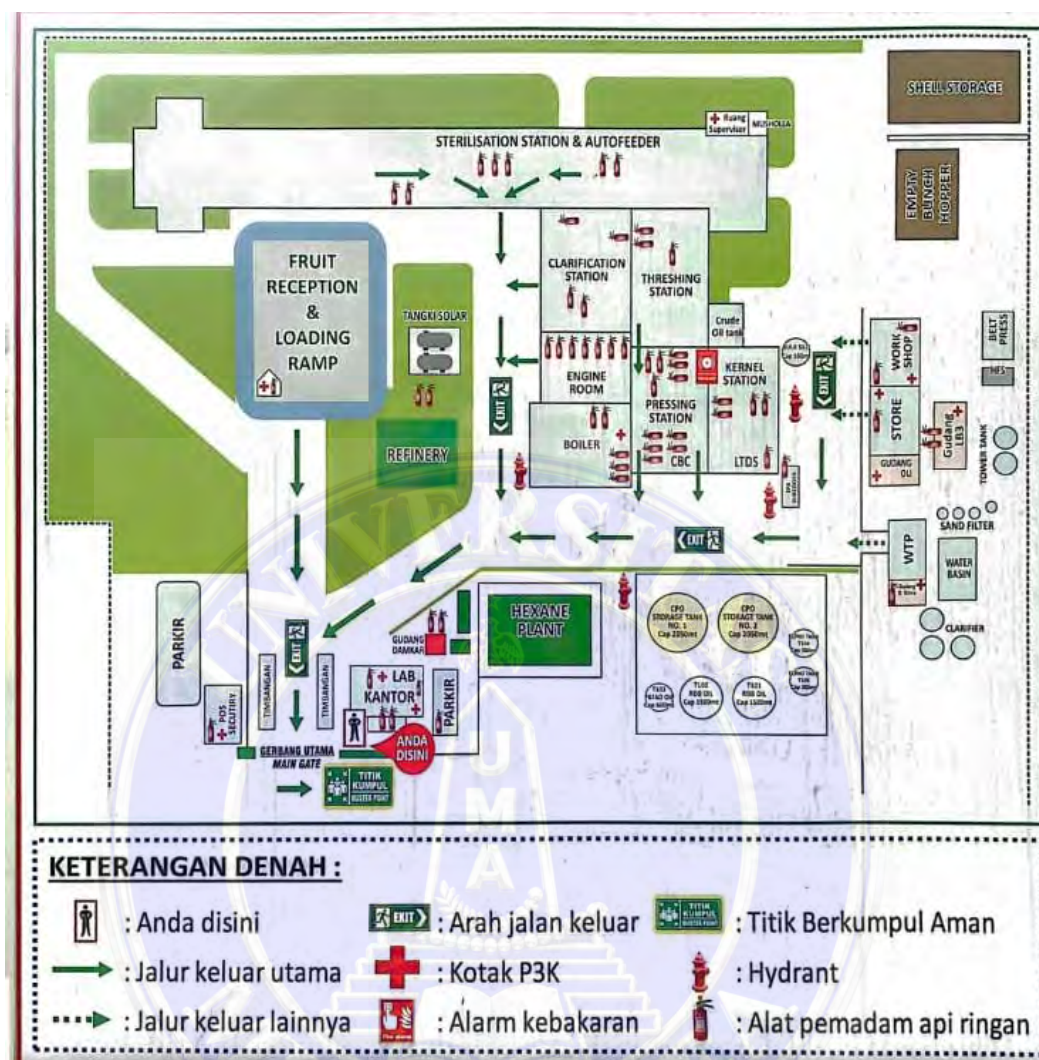
Flow Process Chart										
Ringkasan							Pekerjaan: Pabrik Kelapa Sawit			
Kegiatan	Sekarang		Usulan		Beda		No. Peta : 01			
	Jml	Wkt	Jml	Wkt	Jml	Wkt	Orang	☐	Bahan	☐
○ Operasi	22	234					Sekarang	☐	Usulan	☐
□ Inspeksi	3	15					Dipetakan Oleh : Marlina Br. G			
⇒ Transportation	18	56					Tanggal Dipetakan : 20 April 2026			
⏸ Delay	1	20								
▽ Storage	2									
Total	46	320								

Uraian Kegiatan	Lambang					Jarak (m)	Jml (ton)	Waktu (mnt)	Catatan
	○	□	⇒	⏸	▽				
TBS tiba di PKS menggunakan truk									
Pemeriksaan dokumen & kondisi buah di pos security								5	
Penimbangan di weighbridge						100		5	
Truk menuju loading ramp						300		5	
Antrian di loading ramp								20	
Pemeriksaan kualitas TBS di LR								5	
Bongkar muat TBS ke loading ramp						50		10	
Penyimpanan sementara di loading									

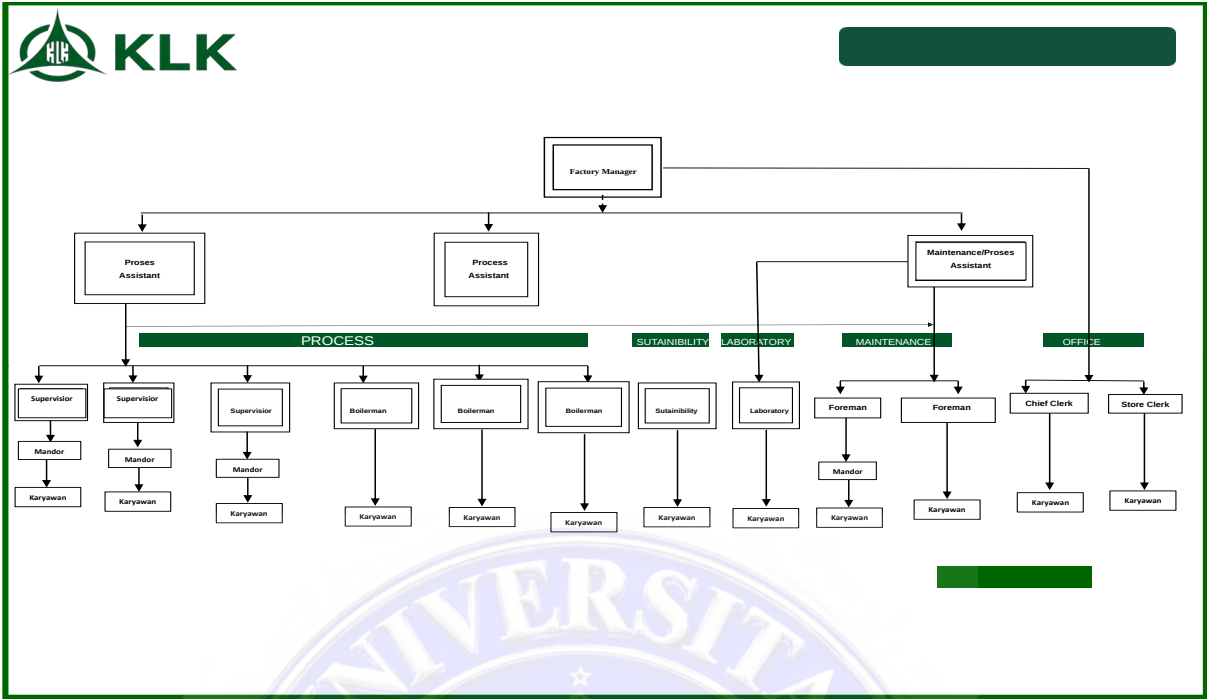
[illegible]

[illegible]

Lampiran 2. Layout Perusahaan



Lampiran 3. Struktur Organisasi Perusahaan



Lampiran 4. Surat Pengantar Kerja Praktek



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kotam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7365878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax (061) 7366998 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602, Fax: (061) 8226331 Medan 20122
 Website : www.teknik.umsa.ac.id E-mail : univ_medanarea@umsa.ac.id

Nomor 650/FT.5/01.10/XII/2025

Lamp -

Hal 1

05 Desember 2025

Kerja Praktek

Yth Pimpinan PT. Adei Plantation & Industry
 Jl. Raya Pekanbaru Duri Km 112, Bengkalis, Riau
 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	Openius Laia	238150009	Teknik Industri	Penetapan Metode Heuristik Pour Untuk Optimalisasi Penjadwalan Produksi di PT. Adei Plantation and Industry Riau
2	Winia Zai	238150055	Teknik Industri	Analisis Kebutuhan dan Pemecahan Sistem Material Handling Pada Area Loading Ramp untuk Meningkatkan Efisiensi Aliran Tandan Buah Segar (TBS) di PT. Adei Plantation & Industry Riau
3	Lesman Natngolan	238150075	Teknik Industri	Analisis Pemawatan Mesin Pemecah Biji Sawit Pada Stasiun Kernel Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT. Adei Plantation and Industry Riau
4	Marlina Br. Girsang	238150083	Teknik Industri	Analisis Pengaruh Tekanan, Suhu dan Waktu Sterilisasi TandanBuah Segar (TBS) terhadap Efisiensi Ekstraksi dan Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Response Surface Methodology (RSM): Studi Kasus di PKS PT. Adei Plantation & Industry Riau
5	Stella Cristian Butar Butar	238150089	Teknik Industri	Analisis Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit Dengan Pendekatan Value Engineering Di PT. Adei Plantation & Industry Riau

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,
 Dr. Eng. Supratno, ST, MT

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

Lampiran 5. Surat Pembimbing Kerja Praktek

 **UNIVERSITAS MEDAN AREA**
FAKULTAS TEKNIK

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

Nomor : 654/FT.5/01.10/XII/2025
Lamp : -
Hal : Pembimbing Kerja Praktek

05 Desember 2025

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Ir. Riana Puspita, MT
Di
Tempat

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

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Marlina Br. Girsang	238150083	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Ir. Riana Puspita, MT (Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Analisis Pengaruh Tekanan, Suhu dan Waktu Sterilisasi Tandan Buah Segar (TBS) terhadap Efisiensi Ekstraksi dan Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Response Surface Methodology (RSM): Studi Kasus di PKS PT. Adei Plantation & Industry, Riau"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih

Dekan,

Dr. Eng. Supriatno, ST, MT

Lampiran 6. Tanggapan Surat Kerja Praktek



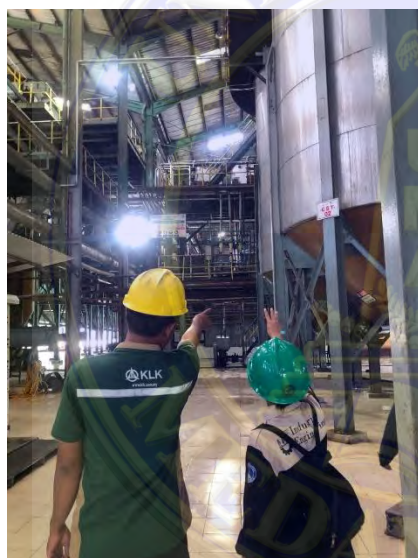
Lampiran 7. Sertifikat Kerja Praktek



Lampiran 8. Asuransi BPJS Ketenagakerjaan



Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Kerja Praktek





UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

L-11

Document Accepted 18/9/26

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

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

