

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

DISUSUN OLEH :

WINIA ZAI

NPM 238150055



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2026

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/26

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

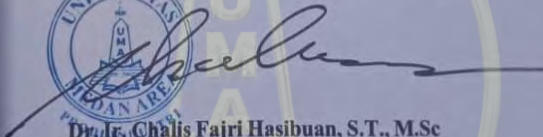
Access From (repository.uma.ac.id)11/9/26

(90)

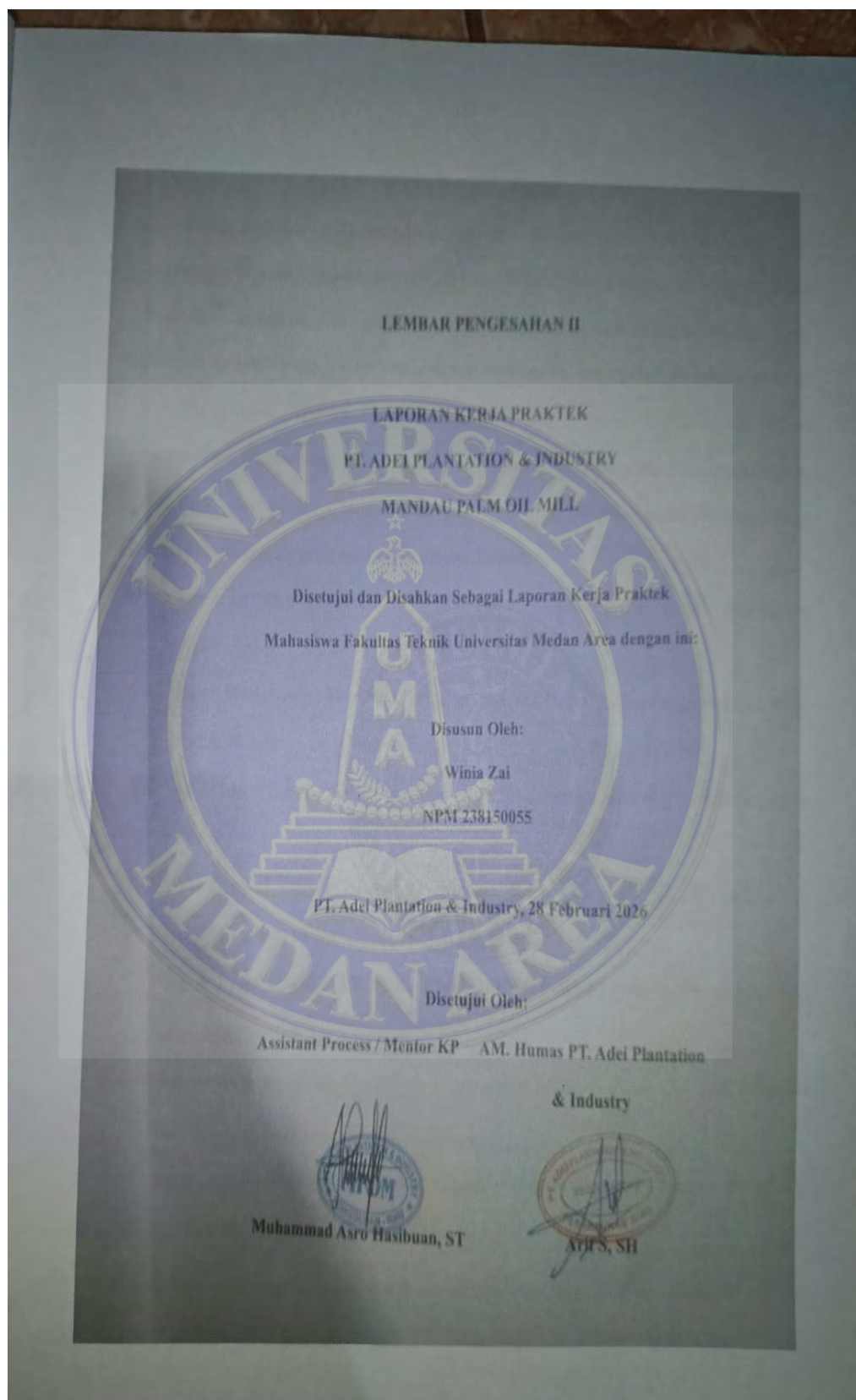
LEMBAR PENGESAHAN I
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. ADEI PLANTATION & INDUSTRY
MANDAU PALM OIL MILL

Disusun Oleh :
Winia Zai
238150055

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing

Ir. Healthy Aldriany Prasetyo, S.TP, M.T
NIDN : 0119057802
Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri

Dede Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc
NIDN : 0110068801

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2026



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 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. Ir Chalis Fajri Hasibuan, ST., M.Sc, selaku Ketua Program Studi Prodi Teknik Industri.
3. Ibu Ir. Healthy Aldriany Prasetyo, S.TP, 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 yang telah memberikan kesempatan untuk kerja praktek.
6. Bapak Saravanan selaku *Factory Manager* Mandau Palm Oil Mill PT Adei Plantation & Industry.
7. Bapak Arif S, SH. selaku *Assistant Manager* Humas Pt. Adei Plantation & Industry Kebun Mandau.
8. Bapak Muhammad Asro Hasibuan selaku *Assistant process* sekaligus mentor pendamping kerja praktek PKS PT. Adei Plantation & Industry MPOM

9. Seluruh *Assistant Manager* MPOM yang membantu dan memberikan arahan selama kegiatan Kerja praktek.
10. Seluruh staff beserta karyawan MPOM yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang memberikan banyak pembelajaran dan ilmu pengetahuan serta banyak membantu penulis selama melakukan kegiatan kerja praktek.
11. Kedua orang tua penulis dan seluruh anggota keluarga yang selalu memberikan motivasi dan doa serta kepada penulis.
12. Teman-teman sekelompok kerja praktek dan KP katanya yang sudah kebersamai berjalannya kerja praktek.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis juga tidak lupa 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, 28 Februari 2026

Winia Zai

NPM 238150055

DAFTAR ISI

KATAPENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
12.1 Lat	
ar Belakang Kerja Praktek	1
12.2 1.2	
Tujuan Kerja Praktek	2
12.3 M	
manfaat Kerja Praktek	2
12.4 Ru	
ang Lingkup Kerja Praktek	3
12.5 M	
etodologi Kerja Praktek	4
12.6 M	
etode Pengumpulan Data	5
12.7 Sis	
tematikan Penulisan	5
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	7
2.1 Profil Perusahaan	7
2.2 Visi Dan Misi Perusahaan.....	8
2.2.1 Visi PT. Adei Plantation & Industry Mandau <i>Palm Oil Mill</i>	8
2.2.2 Misi PT. Adei <i>Plantation & Industry</i> Mandau <i>Palm Oil Mill</i>	8
2.4 Struktur Organisasi Perusahaan dan Deskripsi Tugas.....	9
2.4.1 Struktur Organisasi.....	9

2.4.2 Deskripsi Tugas	11
2.5 Manajemen Perusahaan	12
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 Administrasi/kantor	18
3.3.2 Stasiun Penerimaan Buah (<i>Fruit Reception Station</i>)	19
3.3.3 Stasiun Pengolahan TBS.....	27
3.3.4 Stasiun Pengolahan Biji.....	51
3.3.5 Stasiun Pembangkit Tenaga	63
3.3.6 Stasiun Penolong	65
BAB IV TUGAS KHUSUS	73
4.1 Pendahuluan.....	73
4.1.1 Latar Belakang Masalah	73
4.1.2 Rumusan Masalah.....	74
4.1.3 Tujuan Penelitian.....	74
4.1.4 Manfaat Penelitian	75
4.1.5 Batasan masalah dan Asumsi	75
4.2 Landasan Teori	76
4.2.1 Material Handling	77
4.2.2 Sistem Material Handling di Area Loading Ramp	77
4.2.3 Pengertian Loading Ramp.....	79

4.2.4 Aliran Tandan Buah Segar (TBS).....	79
4.2.5 Peralatan Material Handling.....	81
4.2.6 Efisiensi Aliran TBS	84
4.2.7 Analisis Kebutuhan dan Perancangan Sistem Material Handling	88
4.3 Metodeologi Penelitian	89
4.3.1 Waktu dan Tempat	89
4.3.2 Alat dan Bahan penelitian	89
4.3.3 Teknik pengumpulan Data.....	89
4.3.4 Kerangka Berpikir.....	91
4.4 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data.....	92
4.4.1 Pengumpulan data	92
4.4.2 Pengolahan Data.....	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	101
5.1 Kesimpulan.....	101
5.2 Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN.....	108

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil TBS Bulan Januari.....	94
Tabel 4.2 Kapasitas Loading Ramp	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Profil Perusahaan	7
Gambar 2.2 Struktur Organisasi Perusahaan	11
Gambar 3.1 Jenis TBS Tenera	16
Gambar 3.2 Administrasi/Kantor	19
Gambar 3.3 <i>Post Security</i>	20
Gambar 3.4 Jembatan Timbang.....	21
Gambar 3.5 Stasiun Sortasi (<i>Grading Station</i>)	23
Gambar 3.6 Kriteria Buah <i>Grading/Sortasi</i>	24
Gambar 3.7 <i>Loading Ramp</i>	25
Gambar 3.8 <i>Scraper</i> No. 1.....	25
Gambar 3.9 <i>Scraper</i> No. 2.....	26
Gambar 3.10 <i>Scraper</i> No. 3.....	26
Gambar 3.11 <i>Screw Conveyor</i>	27
Gambar 3.11 <i>Scraper</i> No. 4.....	27
Gambar 3.12 INC FFB <i>Scraper</i>	27
Gambar 3.14 <i>Distributing Scraper</i>	28
Gambar 3.15 Stasiun Perebusan (<i>Sterilizer Station</i>).....	28
Gambar 3.16 Grafik <i>Peak Sterilizer</i>	29
Gambar 3.17 <i>Scraper</i> SFB.....	30
Gambar 3.18 <i>Auto Feeder</i>	30
Gambar 3.19 INC SFB (<i>Inclined Sterilizer Fruit Bunch</i>) <i>Scraper</i>	31
Gambar 3.20 Mesin <i>Thresher</i>	32
Gambar 3.21 Bunch Crusher	32
Gambar 3.22 <i>Under Thresher Conveyor</i>	33
Gambar 3.23 <i>Bottom Cross</i>	33

Gambar 3.24 <i>Fruit Elevator</i>	34
Gambar 3.25 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	34
Gambar 3.26 <i>Mesin Digester</i>	35
Gambar 3.27 <i>Screw Press</i>	36
Gambar 3.28. <i>Komponen Screw Press</i>	37
Gambar 3.29 <i>Stasiun Pemurnian (Clarification)</i>	38
Gambar 3.30 <i>Alur Pemurnian Crude Palm Oil (CPO)</i>	39
Gambar 3.31 <i>Sand Trap Tank</i>	40
Gambar 3.32 <i>Vibrating Screen</i>	40
Gambar 3.33 <i>Oil Tank</i>	41
Gambar 3.34 <i>Purifier</i>	42
Gambar 3.35 <i>Vacuum Dryer</i>	42
Gambar 3.36 <i>Storage Tank</i>	43
Gambar 3.37 <i>CPO Despatch Area</i>	44
Gambar 3.38 <i>Continuous Settling Tank (CST)</i>	44
Gambar 3.39 <i>Sludge Tank</i>	45
Gambar 3.40 <i>Vibrating Screen</i>	46
Gambar 3.41 <i>Pre-Cleaner</i>	46
Gambar 3.43 <i>Desander/Sand Cyclone</i>	48
Gambar 3.44 <i>Effluent Pit</i>	48
Gambar 3.45 <i>Feeding Separator Tank</i>	49
Gambar 3.46 <i>Separator</i>	50
Gambar 3.47 <i>Cage Breaker Conveyor</i>	51
Gambar 3.48 <i>Depericarper</i>	51
Gambar 3.49 <i>Fan & Cyclone</i>	52
Gambar 3.50 <i>Polishing drum</i>	53
Gambar 3.51 <i>Destoner</i>	54
Gambar 3.52 <i>Nut Silo</i>	55
Gambar 3.53 <i>Ripple Mill</i>	55

Gambar 3.54 <i>Light Tenera Dust (LTDS)</i>	56
Gambar 3.55 <i>Hydrocyclone</i>	57
Gambar 3.56 <i>Claybath</i>	57
Gambar 3.57 <i>Kernel Silo</i>	58
Gambar 3.58 <i>Despatch Kernel</i>	59
Gambar 3.59 <i>Shell Bunker</i>	59
Gambar 3.60 <i>EFB Press</i>	60
Gambar 3.61 <i>Boiler</i>	61
Gambar 3.62 <i>Engine Room</i>	62
Gambar 3.63 <i>Water Treatment Plant</i>	63
Gambar 3.64 <i>Water Basin</i>	64
Gambar 3.65 <i>Pompa Air</i>	65
Gambar 3.66 <i>Water Clarifier</i>	65
Gambar 3.67 <i>Sand Filter</i>	66
Gambar 3.68 <i>Tower Water Tank</i>	67
Gambar 3.69 <i>Workshop</i>	67
Gambar 4.1 <i>Material Handling</i>	76
Gambar 4.2 <i>Scarpper 1</i>	78
Gambar 4.3 <i>Scarpper 2</i>	80
Gambar 4.4 <i>Scarpper 3</i>	81
Gambar 4.5 <i>scarpper 4</i>	93
Gambar 4.6 <i>Screw Conveyor</i>	98
Gambar 4.7 <i>Kerangka Berpikir</i>	99

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 pengetahuan akademik, tetapi juga keterampilan praktis dan pengalaman lapangan. Salah satu upaya untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik adalah melalui program studi Teknik Industri Universitas Medan Area 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 Mandau Palm Oil Mill merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit yang memiliki peranan penting dalam mengolah TBS menjadi produk turunan kelapa sawit. beroperasi sebagai Pabrik Kelapa Sawit (PKS) terintegrasi yang mengelola rantai pasok lengkap dari perkebunan hingga pengolahan akhir yaitu *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Dry Kernel*. 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 Mandau Palm Oil Mill 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 Mandau Palm Oil Mill
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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- a. Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek lapangan Pabrik Kelapa sawit.
 - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan di lapangan Pabrik kelapa sawit
2. Bagi Fakultas
- 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
- a. Sebagai bahan masukan bagi pemimpin perusahaan dalam rangka peningkatan efisiensi perusahaan proses pengolahan Kelapa sawit di PT. Adei Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Kerja Praktek ini dapat dilakukan di PT. Adei Plantation & Industry Mandau *Palm Oil Mill*, yakni bergerak di bidang pengolahan FFB menjadi CPO dan *Dry Kernel*. Pelaksanaan Kerja Praktek ialah mempelajari secara keseluruhan terutama yang mencakup bidang-bidang yang ingin dipelajari pada Perusahaan PT. Adei Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill 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

Mempersiapkan 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 kelancaran kerja praktek di Perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara 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 Sistematikan Penulisan

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 PKO.

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 Tandan Buah Segar (TBS) Terhadap Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dengan Pendekatan Analisis Regresi Linar Berganda di PT. ADEI Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill, Riau”.

BAB V KESIMPULAN dan SARAN

Menguraikan tentang Kesimpulan dari pembahasan kerja praktek di PT. Adei Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1 Profil Perusahaan

PT. Adei Plantation & Industry Kebun Mandau 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 industry 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 kebun Mandau 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 tanaman industry (HTI) PT.Ara Abadi



Gambar 2.1 Profil Perusahaan

3.2 Visi Dan Misi Perusahaan

3.2.1 Visi PT. Adei *Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill*

Kami Adalah 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.

3.2.2 Misi PT. Adei *Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill*

Kami Adalah organisasi yang berkembang, dipandu oleh nilai-nilai KLK T.H.R.I.I.L. Misi kami adalah:

1. Keunggulan operasional

Berkomitmen untuk menjadi yang terunggul dalam produktivitas melalui penerapan praktik agribisnis 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 planet demi generasi mendatang.

4. Etika

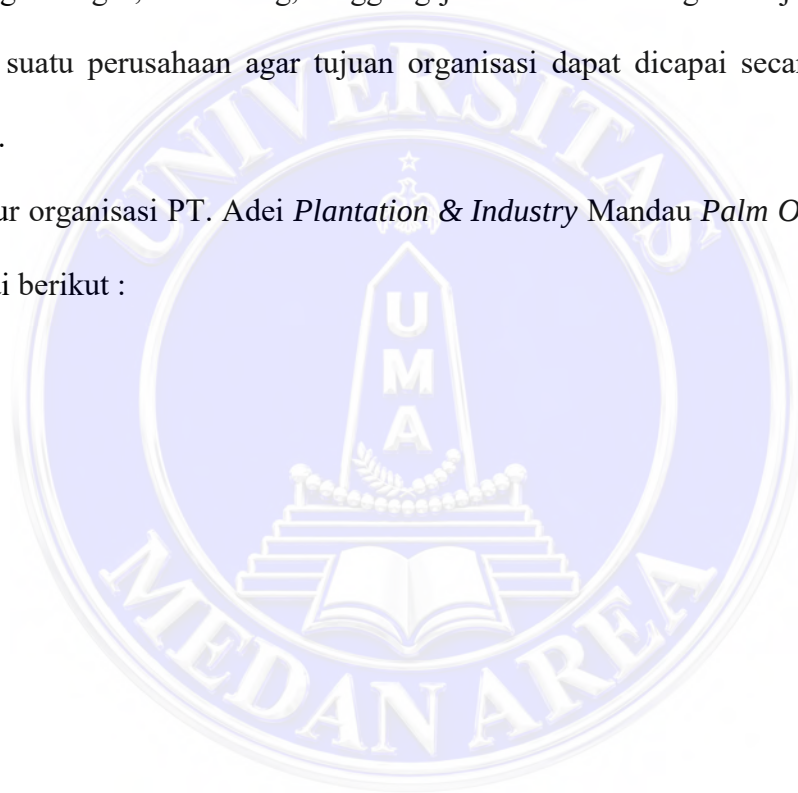
Dipandu oleh nilai-nilai warisan pendiri kami, kami melangkah dengan integritas, transparansi, dan komitmen kuat terhadap tata Kelola yang baik.

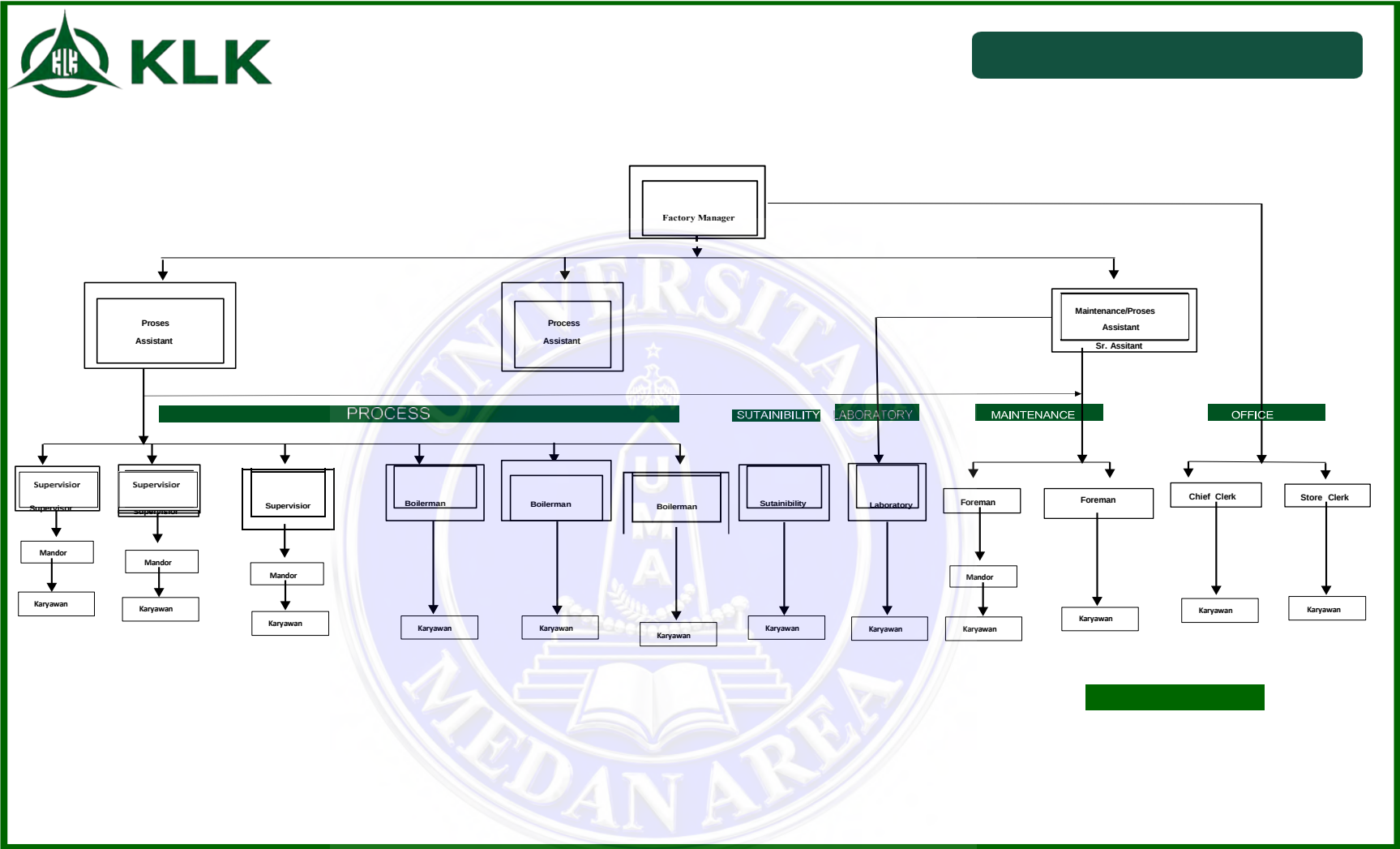
3.3 Struktur Organisasi Perusahaan dan Deskripsi Tugas

3.3.1 Struktur Organisasi

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 PT. Adei *Plantation & Industry* Mandau *Palm Oil Mill*, adalah sebagai berikut :





Gambar 2.2 Struktur Organisasi Perusahaan

3.3.2 Deskripsi Tugas

Adapun uraian tugas dari struktur organisasi diatas adalah:

- *Senior Manager*
Bertanggung jawab terhadap semua operasional dan *sustainability* pabrik.
- *Senior Assistant Manager*
Bertanggung jawab terhadap semua operasional pabrik dan melapor kepada mill manager.
- *Assistant Manager*
Bertanggung jawab terhadap semua kegiatan proses produksi, kualitas kontrol, produksi CPO & PKO.
- *Staff (Sustainibility)*
Bertanggung jawab terhadap Area kontrol point & aspek-aspek *sustainability* dan melapor kepada manager.
- *Chief Clerk*
Bertanggung jawab terhadap kegiatan *accounting*.
- *Foreman*
Bertanggung jawab terhadap semua kegiatan perbaikan mesin-mesin pabrik.
- *Chargeman*
Bertanggung jawab terhadap semua perawatan dan perbaikan listrik.
- *Store Clerk*
Bertanggung jawab terhadap penerimaan dan pengeluaran barang *stock* Gudang.
- *Supervisor*

Bertanggung jawab terhadap kegiatan proses produksi.

- *Boiler man*

Bertanggung jawab terhadap pengoperasian dan perawatan mesin pembangkit tenaga listrik.

- *Staff Laboratorium*

Bertanggung jawab terhadap semua kualiti kontrol.

- *Mandor Workshop*

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

- *Mandor Proses*

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

3.4 Manajemen Perusahaan

Pada masa produksi jam kerja berlangsung & jam per hari dari senin – jumat, dengan waktu istirahat 2 jam setiap hari. Pada hari sabtu, jam kerja hanya 5 jam. Dalam satu minggu terdapat 6 hari kerja. Selain itu, setiap hari ada tambahan lembur selama 3 jam (maksimal). Pembagian jam kerja menjadi 2 *shift* yaitu sebagai berikut:

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

Sedangkan untuk karyawan dibagian administrasi/kantor kerja 6 hari dalam seminggu kecuali hari minggu, dengan 7 jam kerja per hari dan maksimal lembur selama 3 jam per hari. Berikut rincian jam kerja kantor:

1. Senin – 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, 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 tandan buah segar (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 minyak sawit mentah (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 *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 tandan buah segar (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 Pabrik Kelapa Sawit terdiri atas :

1. Kantor
2. Pos Sekuriti (*Security Post*)
3. Stasiun Jembatan Timbang (*Weighbridge Station*)
4. Stasiun Sortasi (*Grading Station*)
5. Stasiun *Loading Ramp* (*Loading Ramp Station*)
6. Stasiun Perebusan (*Sterilizer Station*)
7. Stasiun *Auto Feeder* (*Auto Feeder Station*)
8. Stasiun Penebahan (*Threshing Station*)
9. Stasiun *Digester* dan *Screw Press* (*Digestion and Pressing Station*)

10. Stasiun Klarifikasi (*Clarification Station*)
11. Stasiun Pemisahaan Ampas dan Biji (*Depericarper Station*)
12. Stasiun *Nut* dan *Kernel* (*Nut and Kernel Station*)
13. Boiler
14. Ruang Mesin (*Engine Room*)
15. Instalasi Pengolahan Air (*Water Treatment Plant*)
16. Instalasi Pengolahan Limbah (*Effluent Treatment Plant*)
17. Bengkel (*Workshop*)
18. Laboratorium (*Laboratory*)

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 *Crude Palm Oil* (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 tandan buah segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (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 Administrasi/kantor



Gambar 3.2 Administrasi/kantor

Bagian administrasi atau kantor di pabrik kelapa sawit berfungsi sebagai pusat pengelolaan operasional *non-produksi* yang menangani koordinasi keseluruhan kegiatan pabrik, termasuk administrasi, pelaporan, dan pengambilan keputusan strategis. Fungsi utamanya mencakup penyusunan rencana produksi harian/mingguan, anggaran operasional seperti pemeliharaan TBS dan transportasi, serta target rendemen CPO; pencatatan TBS masuk/keluar, laporan bulanan produksi ke manajemen/pemerintah, dan pembukuan keuangan; serta pengaturan jadwal *shift* operator, evaluasi kinerja, dan koordinasi antar-stasiun dengan mill manager serta asisten mutu. Strukturnya biasanya meliputi ruang direksi, mill manager, akuntansi, meeting, dan staff, dilengkapi CCTV untuk pengawasan, sehingga mendukung efisiensi pabrik tanpa terlibat langsung dalam alur proses fisik.

3.3.2 Stasiun Penerimaan Buah (*Fruit Reception Station*)

3.3.2.1 Pos Keamanan (*Post Security*)



Gambar 3.3 *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 tandan buah segar (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.

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 APD supir berupa *helm*, sepatu *safety* dan sebagainya. Adapun jaring untuk bak bermuatan

TBS (Tandan Buah Segar) dan penyesuaian nomor *Seal*. Apabila telah memenuhi SOP untuk memasuki MPOM, maka petugas keamanan akan memberikan *stamp* dan paraf. Kemudian, mobil diperbolehkan masuk dan melakukan *step* selanjutnya, yaitu penimbangan.

2. Mobil Tandan Kosong & *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 EFB ataupun FSL.

3. Mobil CPO (*Crude Palm Oil*)

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*.

3.3.2.2 Stasiun Jembatan Timbang (*Weighbridge Station*)



Gambar 3.4 Jembatan Timbang

Jembatan timbang merupakan seperangkat alat ukur yang dirancang khusus untuk mengukur massa kendaraan beserta muatannya secara elektronik, dengan fungsi utama menjaga keselamatan jalan dan infrastruktur melalui pencegahan

kendaraan kelebihan muatan. Studi menunjukkan bahwa kelebihan muatan dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada jalan dan jembatan, serta meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas yang fatal. Di Stasiun Jembatan Timbang pabrik kelapa sawit MPOM, penimbangan dilakukan pada kendaraan pengangkut tandan buah segar (TBS) yang masuk dan keluar, sehingga berat bersih TBS yang diterima pabrik dapat diketahui akurat sebagai dasar perhitungan produksi harian.

Model jembatan timbang yang digunakan di MPOM adalah sistem penimbangan dua arah, dilengkapi load cell sebagai alat elektromagnetik atau transducer yang mengubah gaya mekanis menjadi sinyal listrik berdasarkan prinsip deformasi material akibat tegangan mekanis. Saat load cell diberi beban pada inti besinya, nilai resistansi pada strain gauge akan berubah secara proporsional dengan beban tersebut. Spesifikasi load cell di MPOM adalah jenis Keli Type QS dengan kapasitas 30 ton dan nomor seri S/N K0A1378 yang diproduksi pada Maret 2022, memastikan akurasi pengukuran yang tinggi dalam operasional pabrik.

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 memainkan peran krusial dalam menjaga ketertiban operasional, transparansi data, dan keakuratan produksi di pabrik kelapa sawit.

3.3.2.3 Stasiun Sortasi (*Grading Station*)



Gambar 3.5 Stasiun Sortasi (*Grading Station*)

Sortasi atau *Grading* merupakan proses pemisahan buah kelapa sawit dan memberikan klasifikasi buah berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh shala *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.

Tandan Hitam
(0 Brondolan)



Tandan masak
(>10 brondolan)



Tangkai Panjang dan
Tandan sakit (Mantled)



Tandan Dirusak
Hama



Tandan Busuk



Tandan Sakit
(Partenokarpik)



Gambar 3.6 Kriteria Buah *Grading*/Sortasi

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.

3.3.2.4 Stasiun *Loading Ramp* (*Loading Ramp Station*)



Gambar 3.7 *Loading Ramp*

Stasiun *Loading Ramp* merupakan fasilitas penampungan sementara Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit di pabrik kelapa sawit (PKS), yang ditempatkan setelah stasiun penimbangan (*Weighbridge*). Fasilitas ini menggunakan 55 pintu

hidrolik untuk menampung TBS secara paralel, memastikan aliran bahan baku kontinu berdasarkan prinsip FIFO (*First In First Out*). Pendekatan ini menjaga integritas biokimia TBS agar tidak mengalami degradasi kualitas sebelum pemrosesan lanjutan.

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 (*Fresh Fruit Bunch*) menuju *sterilizer*. Komponen pendukung seperti pompa hidrolik dan *dirt conveyor* menangani limbah secara terintegrasi.

3.3.2.5 *Scraper* No 1, 2 dan 3

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



Gambar 3.8 *Scraper* No. 1



Gambar 3.9 Scrapper No. 2



Gambar 3.10 Scrapper No. 3

3.3.2.6 Screw Conveyor

Screw Conveyor berfungsi untuk mengangkut sampah, kotoran kelapa sawit dari *Area Loading Ramp* di pabrik kelapa sawit.



Gambar 3.11 Screw Conveyor

3.3.2.7 Scrapper No 4

Scrapper No. 4 berfungsi untuk membawa TBS dari *scraper No. 1, 2, atau 3* menuju *INC FFB Scrapper (Inclined Fresh Fruit Bunch)*.



Gambar 3.12 Scrapper No. 4

3.3.2.8 INC FFB (*Inclined Fresh Fruit Bunch*) Scrapper

Inclined Fresh Fruit Bunch (INC FFB) Scrapper digunakan pada Area penerimaan Tandan Buah Segar (TBS) atau *Fresh Fruit Bunch* (FFB) untuk membantu proses pembersihan dan pemindahan brondolan dari Scrapper No 4 menuju *Distributing Scrapper*.



Gambar 3.13 INC FFB Scrapper

3.3.2.9 *Distributing Scrapper*

Distributing scraper berfungsi untuk mengarahkan dan membagi Tandan Buah Segar (TBS) dari *Loading Ramp* menuju beberapa bejana rebusan (*sterilizer*) secara merata sesuai kebutuhan produksi.



Gambar 3.14 *Distributing Scrapper*

3.3.3 Stasiun Pengolahan TBS

3.3.3.1 Stasiun *Sterilizer* (*Sterilizer Station*)



Gambar 3.15 Stasiun *Sterilizer* (*Sterilizer Station*)

Stasiun *sterilizer* ini merupakan tahap krusial pertama dalam rantai proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit di pabrik kelapa sawit (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 MPOM, *sterilizer* yang digunakan 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 asam lemak bebas (FFA) secara biokimia.



Gambar 3.16 Grafik *Peak Sterilizer*

Proses sterilisasi menerapkan sistem *triple Peak*, yaitu tiga siklus tekanan bertahap (rendah-menengah-tinggi) untuk optimasi penetrasi uap ke jaringan mesokarp 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.

Secara teknis, stasiun *sterilizer* dilengkapi sistem kontrol PLC/SCADA yang memantau kurva tekanan-waktu secara real-time, meningkatkan efisiensi termal hingga 25% dibandingkan *sterilizer horizontal* konvensional. Observasi lapangan menunjukkan integrasi kontinu dengan stasiun *Loading Ramp* sebelumnya, dengan perawatan preventif utama pada *Seal* pintu, *Valve* uap, dan perangkat kondensat. Stasiun ini secara fundamental menentukan kualitas *Crude*

Palm Oil (CPO) akhir melalui pengendalian parameter biokimia TBS pada tahap inisial.

3.3.3.2 SFB (*Sterilizer Fruit Bunch*) *Scraper*



Gambar 3.17 *Scraper* SFB

SFB (*Sterilizer Fruit Bunch*) *Scraper* adalah jenis *scraper* yang berfungsi untuk mengangkut tandan buah sawit yang telah direbus (*sterilized*) dari mesin *sterilizer* menuju mesin *Auto Feeder*.

3.3.3.3 Stasiun *Auto Feeder* (*Auto Feeder Station*)



Gambar 3.18 *Auto Feeder*

Auto Feeder memiliki fungsi utama untuk menyimpan dan memasok volume tandan buah segar (TBS) yang telah melalui proses sterilisasi secara merata dari lori, dengan laju alir yang disesuaikan secara presisi terhadap kapasitas *throughput* pabrik, diterapkan baik pada sistem *sterilizer horizontal* maupun vertikal untuk memastikan pasokan TBS stabil tanpa gangguan yang dapat

memengaruhi efisiensi keseluruhan proses pengolahan, sehingga mencegah penumpukan berlebih atau kekurangan umpan demi kelancaran operasi pabrik kelapa sawit secara berkelanjutan. Pada *sterilizer horizontal*, *Auto Feeder* biasanya terdiri dari *small hopper Inclined*, *rotating spoke type feeder*, atau konveyor rantai tipe *chain*, di mana komponen *rotating spoke* maupun rantai konveyor dikendalikan oleh motor gear dengan kecepatan variabel untuk adaptasi terhadap variasi volume TBS, sementara untuk *sterilizer* vertikal, sistemnya menggunakan dua unit konveyor *oversized* dengan desain *non* atau *single deck scraper bar* yang masing-masing memiliki kapasitas minimal 16-20 MT TBS steril, dilengkapi *inverter drive* dan sistem otomasi canggih yang mengatur operasi selama pemuatan atau pembongkaran TBS, dengan pengaturan parameter otomasi yang krusial untuk mencapai tingkat *throughput* pabrik secara optimal dan konsisten.

3.3.3.4 INC SFB (*Inclined Sterilizer Fruit Bunch*) *Scraper*



Gambar 3.19 INC SFB (*Inclined Sterilizer Fruit Bunch*) *Scraper*

INC SFB (*Inclined Sterilizer Fruit Bunch*) *Scraper* berfungsi untuk mengangkut buah matang dari *Auto Feeder* menuju *Thresher* serta mencegah penumpukan atau buah turun kembali akibat kemiringan jalur.

3.3.3.5 Stasiun *Thresher* (*Threshing Station*)



Gambar 3.20 Mesin *Thresher*

Fungsi utama *Thresher* adalah memisahkan seluruh *Fruitlet* dari tandan buah segar (TBS) yang telah disterilisasi melalui efek *Threshing*, melibatkan pengangkatan, penjatuhan, dan pemutaran janjang di dalam drum *Thresher* yang secara mekanis membebaskan buah kecil sawit dari tangkai utama dengan efisiensi pemisahan tinggi untuk meminimalkan kehilangan *Fruitlet* pada tahap pengolahan selanjutnya. *Thresher* terdiri dari drum silinder besar, dngan rotasi stabil sekitar 23 RPM untuk memproses TBS secara kontinu.

3.3.3.6 *Bunch Crusher*



Gambar 3.21 *Bunch Crusher*

Bunch Crusher adalah mesin di pabrik kelapa sawit yang berfungsi menghancurkan tandan kosong (EFB) setelah proses pemipilan (*Thresher*) untuk memulihkan minyak yang terbuang dan mengurai janjang kosong menjadi serpihan.

Alat ini menurunkan persentase buah ikut tandan kosong (USB) menjadi kurang dari 1,5%.

3.3.3.7 Under Thresher Conveyor



Gambar 3.22 Under Thresher Conveyor

Under Thresher Conveyor adalah alat yang berfungsi untuk membawa hasil dari Thresher berupa brondolan menuju Bottom Cross conveyor. Cara kerja under Thresher conveyor digerakkan menggunakan elektro motor.

3.3.3.8 Bottom Cross Conveyor



Gambar 3.23 Bottom Cross

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

3.3.3.9 *Fruit Elevator*



Gambar 3.24 *Fruit Elevator*

Fruit Elevator adalah timba-timba yang berfungsi membawa brondolan dari *Bottom Cross Conveyor* menuju *Digester*.

3.3.3.10 *Empty Bunch Conveyor*



Gambar 3.25 *Empty Bunch Conveyor*

Empty Bunch Conveyor berfungsi sebagai adalah pengangkut tandan kosong dari stasiun *Thresher* ke *mono Bunch press*. Prinsip kerjanya adalah tandan kosong yang keluar dari *Thresher* masuk ke *horizontal Empty Bunch conveyor* dan *Inclined Empty Bunch conveyor* untuk selanjutnya dibawa ke *mono Bunch press*.

3.3.3.11 *Top Cross*



Gambar 3.26 Top Cross Conveyor

Setelah melewati fruit elevator, buah kelapa sawit masuk ke top cross conveyor untuk disalurkan menuju feeding digester. Top cross conveyor berfungsi memindahkan dan mengatur aliran buah agar masuk ke feeding digester secara merata dan stabil. Alat ini juga membantu mengontrol jumlah buah yang masuk agar tidak terjadi penumpukan atau kelebihan beban pada mesin, sehingga proses pengolahan dapat berjalan lancar dan berkesinambungan.

3.3.3.12 *Feeding Digester*



Gambar 3.27 Feeding Digester

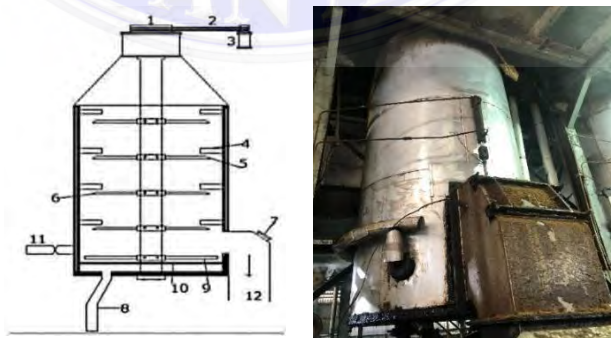
Setelah dari top cross conveyor, buah kelapa sawit akan masuk ke feeding digester. Feeding digester berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum buah masuk ke digester utama untuk proses pelumatan. Alat ini membantu

mengatur aliran dan jumlah buah agar masuk secara stabil dan merata ke dalam digester, sehingga tidak terjadi penumpukan atau kekosongan bahan.

3.3.3.13 *Digester*

Digester atau pelumatan adalah tangki/bejana yang didalamnya terdapat pisau-pisau pengaduk yang berputar dengan kecepatan 21-25 rpm. Pada proses pelumatan ini, berondolan yang telah terlepas dari jangjangan didistribusikan dari *Thresher* menggunakan *conveyor* kemudian naik ke atas stasiun *Digester* melalui *Fruit elevator*. Setelah itu, Berondolan dimasukkan ke tiap-tiap tangka *Digester*, terdapat *shaft vertical* yang terhubung dengan *stirring arms* yang kemudian nantinya *shaft* diputar menggunakan daya dari motoran dengan tujuan melumatkan daging buah sawit dan dibantu dengan injeksi dari *steam* hingga temperatur 90°C. Proses *Digestion* ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Memecah *oil bearing cells* dari *mesocarp*
2. Kelumatan *fiber* dan *Nut*
3. Melepaskan *pericarp* seluruhnya dari *Nut*



Gambar 3.28 Mesin *Digester*

Keterangan gambar 3.17 beserta fungsinya dapat dilihat dibawah ini:

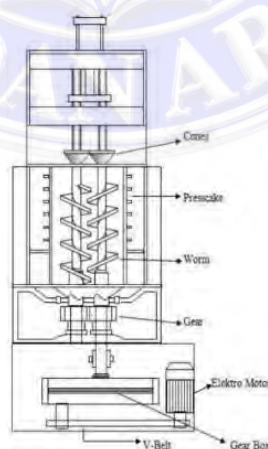
1. *Pulley Gear Box* : Meneruskan dan mengatur putaran dari motor ke poros pengaduk agar sesuai dengan kebutuhan proses.
2. *V-Belt* : Menghubungkan putaran elektromotor ke pulley/*gearbox* serta meredam getaran.
3. *Electromotor* : Sumber tenaga penggerak untuk memutar poros dan pisau pelumat/pengaduk.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

3.3.3.14 Screw Press



Gambar 3.29 Screw Press

Digested mesh masuk kedalam *inlet Screw Press* masuk ekstraksi minyak optimum dari *mesocarp* dan di *press* dengan menggunakan *Twin Screws* yang berputar dengan tenaga dari motoran. *Twin Screws* berputar berlawanan arah didalam *press Cage*. Besar putaran *Screw Press* Adalah 10-13 rpm. Kelumatan (mesh) yang dikeluarkan dari *Digester* harus tidak terlalu basah atau terlalu kering, apabila terlalu basah akan terjadi kehilangan minyak/*oil losses* yang tinggi. Sedangkan apabila terlalu kering, dapat menyebabkan *Nut* pecah.



Gambar 3.30 Komponen Screw Press

Keterangan gambar 3.17 beserta fungsinya dapat dilihat dibawah ini:

1. *Cones* : Mengatur tekanan di ujung *Screw Press* sehingga ampas (*press cake*) dapat keluar dengan tekanan yang sesuai.
2. *Press Cake* : 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. Elektro Motor : Sumber tenaga untuk menggerakkan *Screw Press*.
6. *V-Belt* : Menghubungkan putaran motor ke *gearbox* sekaligus meredam getaran.
7. *Gear Box* : Mengatur kecepatan dan torsi putaran sebelum diteruskan ke *worm*.

3.3.3.15 Stasiun *Clarification* (Pemurnian)



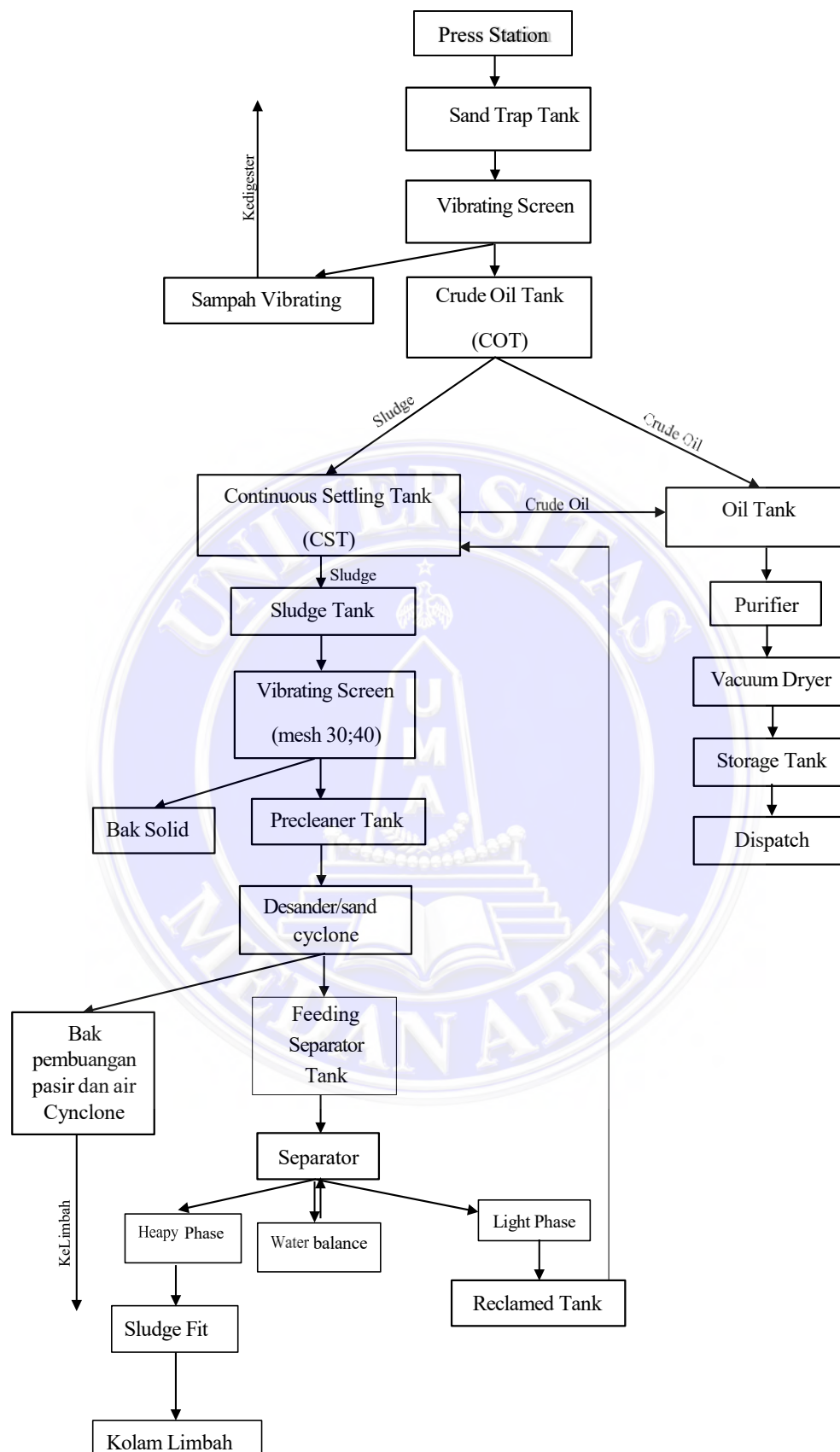
Gambar 3.31 Stasiun *Clarification* (Pemurnian)

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*, dan *Continuous Settling Tank*. *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).

Minyak kasar dimurnikan melalui beberapa proses, sebagai berikut :





Gambar 3.32 Alur Pemurnian *Crude Palm Oil* (CPO)

5. *Sand Trap Tank*



Gambar 3.33 *Sand Trap Tank*

Sand Trap Tank berfungsi untuk memisahkan pasir, tanah, dan partikel berat dari *Crude Palm Oil* (CPO) hasil *Screw Press*. Minyak dialirkan ke dalam tangki dengan aliran yang lebih lambat agar pasir dan kotoran berat mengendap di dasar karena gravitasi. Minyak yang lebih ringan akan naik ke atas dan keluar melalui pipa *overflow* menuju *Vibrating Screeen*. Endapan pasir harus dibuang secara rutin, dan suhu minyak dijaga sekitar 95°C agar lebih encer dan proses pengendapan lebih efektif.

6. *Vibrating Screeen*



Gambar 3.34 *Vibrating Screen*

Vibrating Screeen dengan mesh 20 dan 30 berfungsi sebagai penyaring awal untuk memisahkan serat dan kotoran dari *Crude Palm Oil* (CPO) sebelum masuk ke *Crude Oil Tank* (COT). Mesh 20 menahan kotoran besar, sedangkan mesh 30

menyaring partikel yang lebih kecil. Alat ini bekerja dengan getaran sehingga kotoran terdorong ke tepi dan minyak bersih lolos ke bawah. Air panas biasanya disemprotkan agar saringan tidak tersumbat dan proses tetap lancar.

7. *Crude Oil Tank*

Crude Oil Tank menampung sementara minyak kasar hasil pengepresan dan menjaga suhunya tetap tinggi ($\pm 90\text{--}95^{\circ}\text{C}$) agar viskositas rendah dan mudah dipompa. Dari tangki ini, minyak diproses melalui tahap klarifikasi hingga menjadi lebih bersih. Setelah kadar air dan kotoran menurun sesuai standar, minyak dialirkan ke *Oil Tank (Storage Tank)* sebagai tempat penyimpanan sebelum pengiriman. Di *Oil Tank*, suhu dijaga sekitar $45\text{--}55^{\circ}\text{C}$ agar kualitas CPO tetap terjaga selama penyimpanan.

8. *Continuous Settling Tank*



Gambar 3.35 *Continuous Settling Tank (CST)*

Continuous Settling Tank (CST) berfungsi sebagai unit pemisah utama untuk memurnikan minyak sawit kasar dari air dan lumpur melalui proses pengendapan gravitasi berkelanjutan. Alat ini bekerja berdasarkan perbedaan berat jenis, di mana minyak yang lebih ringan naik ke permukaan sedangkan air dan padatan yang lebih berat mengendap di dasar tangki, dengan suhu dijaga sekitar $90\text{--}95^{\circ}\text{C}$ agar viskositas turun dan pemisahan lebih efektif. Campuran minyak masuk ke tangki

dan diaduk perlahan oleh agitator untuk memecah emulsi tanpa menimbulkan turbulensi, kemudian minyak bersih diambil melalui skimmer menuju proses selanjutnya, sementara *sludge* dikeluarkan melalui pipa bawah. Kinerja CST dipengaruhi oleh waktu tinggal, kestabilan suhu, dan ketebalan lapisan minyak agar kehilangan minyak rendah dan kualitas CPO tetap optimal.

9. Oil Tank



Gambar 3.36 Oil Tank

Oil Tank berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara *Crude Palm Oil* (CPO) yang telah dimurnikan sebelum dikirim ke pembeli. Tangki ini menjaga kualitas minyak dengan mempertahankan suhu sekitar 45–55°C menggunakan pemanas uap agar minyak tidak membeku dan mudah dipompa. Selain itu, *Oil Tank* juga membantu proses pengendapan sisa kotoran halus sehingga minyak yang dikeluarkan lebih bersih. Dengan penyimpanan yang terkontrol, kadar air dan Asam Lemak Bebas (ALB/FFA) dapat tetap berada dalam batas standar mutu.

10. Purifier



Gambar 3.37 Purifier

Purifier adalah alat pemurnian untuk menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) yang memenuhi standar mutu. Fungsinya memisahkan sisa air dan kotoran halus setelah proses di *Continuous Settling Tank* (CST). *Purifier* bekerja dengan putaran cepat ($\pm 5.000\text{--}7.000$ rpm) sehingga air dan lumpur yang lebih berat terlempar ke luar, sedangkan minyak bersih berada di bagian tengah dan dialirkan ke *Vacuum Dryer*. Proses ini membantu menurunkan kadar air hingga $<0,1\%$ dan kotoran $<0,01\%$ agar kualitas minyak tetap terjaga selama penyimpanan.

11. Vacuum Dryer



Gambar 3.38 Vacuum Dryer

Vacuum Dryer adalah alat yang berfungsi untuk mengeringkan minyak dari kandungan air, sehingga kadar air dalam minyak dapat dikurangi serendah

mungkin. Minyak yang dikeringkan pada temperatur massa minimal 70°C sehingga proses pengeringan akan lebih baik. Minyak tersebut dipompakan menuju ke *feed Tank* dan disemprotkan ke dalam kamar *Vacuum* melalui *nozzel*, yang mana minyak tersebut akan terbentuk pengabutan sehingga kandungan air akan menguap dan keluar dari ruangan *Vacum* terhisap oleh pompa *Vacum*.

12. *Storage Tank*



Gambar 3.39 *Storage Tank*

Storage Tank di pabrik kelapa sawit berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara *Crude Palm Oil* (CPO) sebelum dikirim ke pembeli sekaligus menjaga kualitas minyak dari kontaminasi dan penurunan mutu. CPO hasil pemurnian dialirkan ke dalam tangki dan suhunya dijaga pada kisaran 45–55°C menggunakan *steam coil* agar tidak membeku dan mudah dipompa. Selama penyimpanan, sisa kotoran atau *sludge* akan mengendap di dasar tangki sehingga minyak yang dikeluarkan lebih bersih. Petugas juga rutin memantau suhu, volume (*sounding*), serta membersihkan endapan agar kadar ALB dan air tetap sesuai standar.

13. CPO Despatch Area



Gambar 3.40 CPO Despatch Area

CPO Despatch Area berfungsi sebagai gerbang kendali pengiriman CPO yang bekerja dengan cara menyalurkan minyak dari tangki penyimpanan (*Storage Tank*) melalui sistem pompa dan pipa menuju truk tangki berdasarkan instruksi kerja atau surat jalan yang sah. Prosesnya dimulai dengan verifikasi berat kosong truk di jembatan timbang, diikuti dengan pengisian produk di stasiun pemuatan di mana operator memastikan suhu dan kebersihan tangki truk terjaga, lalu diakhiri dengan penyegelan (*Sealing*) katup truk serta penimbangan akhir untuk memastikan volume yang dikirim akurat dan sesuai dengan dokumen administrasi sebelum kendaraan meninggalkan Area pabrik.

14. Sludge Tank



Gambar 3.41 Sludge Tank

Sludge Tank merupakan tangki *sludge* tipe silinder untuk menampung *sludge* yang berasal dari Tangki pemisah minyak (CST). Fungsi dari *Sludge Tank* adalah sebagai tempat pengendapan kotoran dan menampung *sludge* sebelum diproses lebih lanjut. Didalam *sludge Tank* terjadi proses pemisahan minyak dan pasir di dalam *sludge* dengan cara pengendapan. Oleh karena itu suhu cairan dalam tangki harus berkisar 90-95 °C untuk memudahkan proses pemisahan. Pasir serta kotoran yang mengendap dibagian bawah tangki dan secara periodik harus di keluarkan setiap hari dengan cara didrain.

15. *Vibrating Screeen*



Gambar 3.42 *Vibrating Screeen*

Vibrating Screeen berfungsi menyaring *non-oil Solids* (NOS) seperti serat, pasir, dan kotoran dari CPO sebelum masuk ke *Continuous Settling Tank* (CST). Alat ini menggunakan sistem *non deck* dengan mesh 30 ($\pm 0,50$ mm) dan mesh 40 ($\pm 0,43$ mm) untuk penyaringan bertahap. CPO dialirkan dari *Sand Trap Tank* dengan tambahan air panas (90–95°C) agar viskositas turun dan tidak terjadi penyumbatan, kemudian getaran motor eksentrik mendorong padatan ke tepi untuk dibuang. Proses ini menurunkan kadar kotoran hingga $<1\%$, melindungi peralatan hilir seperti *centrifuge*, dan meningkatkan kualitas CPO.

16. Bak Solid



Gambar 3.43 Bak Solid

Solid Tank berfungsi sebagai tempat penampungan akhir limbah semi-padat hasil dari *Vibrating Screeen* agar tidak mencemari lingkungan dan mudah diangkut ke kebun sebagai pupuk organik. Padatan yang keluar dari *decanter* akan jatuh langsung atau dibawa dengan *Screw conveyor* ke dalam bak, sedangkan sisa cairan dialirkan ke sistem drainase. Setelah terkumpul cukup banyak, *Solid* tersebut diangkut menggunakan alat berat atau truk untuk diaplikasikan ke lahan sebagai sumber hara bagi tanaman kelapa sawit.

17. Desander/Sand Cyclone



Gambar 3.44 Desander/Sand Cyclone

Desander / Sand Cyclone berfungsi sebagai alat pemisah partikel abrasif yang sangat spesifik, yaitu pasir dan silika halus, guna mencegah kerusakan mekanis pada komponen internal mesin sentrifugasi seperti *Separator* dan *decanter*. Cara kerjanya mengandalkan prinsip gaya sentrifugal dan gravitasi di

dalam tabung berbentuk kerucut, di mana cairan *sludge* atau minyak mentah dipompa masuk secara tangensial dengan tekanan tinggi untuk menciptakan pusaran air yang sangat cepat. Akibat gaya putar tersebut, partikel pasir yang memiliki massa jenis jauh lebih berat akan terlempar ke dinding tabung dan merosot turun menuju unit penampung bawah (*sand receiver*), sedangkan fase cairan yang lebih ringan akan terdorong ke atas menuju pusat pusaran dan keluar melalui pipa *overflow* untuk melanjutkan proses pemurnian.

18. *Feeding Separator Tank*



Gambar 3.45 *Feeding Separator Tank*

Feeding Separator Tank atau *Separator Feed Tank* berfungsi sebagai tangki penyeimbang (*buffer Tank*) yang menjamin kontinuitas dan kestabilan aliran umpan lumpur (*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 uap (*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.

19. Separator



Gambar 3.46 Separator

Separator (sludge Separator) yang menerima umpan dari *Feeding Separator Tank* berfungsi untuk memisahkan sisa minyak dari lumpur (*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. Sementara itu, fase berat (air dan lumpur) dibuang ke sistem limbah atau penampungan *sludge*.

20. Reclaimed Tank

Reclaimed Tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara minyak hasil pemulihan dari *sludge Separator* atau *decanter* agar kehilangan minyak (*oil losses*) dapat dikurangi. Tangki ini mengumpulkan minyak yang masih terbawa dalam lumpur sebelum diproses kembali. Cara kerjanya, minyak hasil pemisahan dialirkan ke dalam tangki dan dijaga suhunya agar tetap encer dan mudah dipompa. Selanjutnya, minyak tersebut dipompa kembali ke *Continuous Settling Tank (CST)* untuk masuk ketahap pemurnian minyak.

21. Effluent Pit



Gambar 3.47 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 (IPAL). 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.

3.3.4 Stasiun Pengolahan Biji

3.3.4.1 Cage Breaker Conveyor (CBC)



Gambar 3.48 Cage Breaker Conveyor

Cage Breaker Conveyor (CBC) adalah alat untuk memecahkan ampas *press* yang masih berbentuk gumpalan yang keluar dari mesin *press*. *Cage Breaker conveyor* mengaduk ampas hasil *press* sehingga ampas terpecah pecah dengan

adanya proses pencicangan dan pengadukan maka *fiber* akan mudah terpisah dari *Nut*. Fungsi *cake Breaker conveyor (CBC)* :

1. Mengirim *press cake* ke stasiun *Kernel*
2. Mengurangi kadar air pada *press cake*
3. Memecah gumpalan *press cake*

3.3.4.2 *Depericarper Station*



Gambar 3.49 *Depericarper*

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 dibawa 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 cake *Breaker conveyor* dalam keadaan kering sehingga mudah berpisah antara bagian yang berat dan ringan.

3.3.4.3 *Fan & Cyclone*



Gambar 3.50 *Fan & Cyclone*

Fan dan *cyclone* bekerja sama di pabrik kelapa sawit untuk pisahkan *fibre* ringan dari *Nut* berat di stasiun *Kernel recovery*. *Fan* buat vakum kuat yang hisap *fibre* lewat pipa ke *cyclone*, sementara *Nut* jatuh sendiri karena lebih berat. Di *cyclone*, campuran masuk miring dan berputar kencang *fibre* dorong ke dinding lalu jatuh ke bawah, udara bersih naik keluar atas. Airlock di bawah *cyclone* jaga vakum stabil supaya hisapan *fan* nggak bocor; rotornya seperti roda berkiuk dengan 6-8 bilah yang diputar pelan oleh motor, agar *fibre* keluar bertahap ke *conveyor* tanpa udara masuk balik.

3.3.4.4 *Polishing drum*



Gambar 3.51 *Polishing drum*

Nut polishing drum adalah suatu drum yang berputar dengan sistem perputaran (rotasi). Dengan adanya putaran, *Nut* akan terbanting terus menerus sehingga terjadi gesekan-gesekan antara *Nut* dan dinding *polishing drum* dan antara *Nut* dengan *Nut* itu sendiri. Di dalam *polishing drum* mempunyai plat pengarah dan pengangkat yang dipasang pada dinding bagian dalam. Fungsi dari plat ini sendiri adalah untuk membantu membersihkan *Nut* dari serabut-serabut yang masih melekat pada *Nut* keluar. Akibatnya serat-serat yang terdapat pada *Nut* akan terlepas dan dibagian ujung *Nut polishing drum* terdapat lubang lubang penyaring sebagai tempat keluarnya *Nut*. 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*.

3.3.4.5 Destoner



Gambar 3.52 Destoner

Destoner adalah column yang berfungsi untuk memisahkan batu, besi dan *Nut*. Pada destoner terdapat pengunci udara (*air lock*). *Air lock* dapat dikatakan sebagai peengunci udara, dimana prinsip kerja *air lock* yaitu mengeluarkan benda dan mencegah udara masuk ke dalam column destoner sehingga *fan* destoner tidak

menurun dan proses pemisahan dapat berlangsung dengan baik.

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*

3.3.4.6 *Nut Elevator*



Gambar 3.53 Nut Elevator

Setelah proses pemisahan serabut dan cangkang, nut akan dibawa oleh nut elevator agar dapat masuk ke nut silo sebagai tempat penampungan sementara sebelum diproses lebih lanjut pada tahap pemecahan inti. Penggunaan nut elevator membantu memperlancar aliran bahan, mencegah penumpukan, serta menjaga proses pengolahan inti sawit tetap berjalan secara teratur dan efisien.

3.3.4.7 Nut Silo



Gambar 3.54 Nut Silo

Nut Silo di pabrik kelapa sawit berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara biji (*Nut*) setelah dipisahkan dari *fibre* di *Nut polishing drum* dan dikirim lewat *Nut transport Nut cyclone*. Selain menampung *Nut*, *Silo* ini juga mengeringkan *Nut* dengan heater atau *steam* panas agar kadar air turun jadi sekitar 7%, supaya *Nut* lebih mudah pecah di *ripple mill* dan *Kernel* lepas sempurna dari cangkang.

3.3.4.8 Ripple Mill



Gambar 3.55 Ripple Mill

Fungsi utama *Ripple Mill* di Pabrik Kelapa Sawit adalah untuk memecahkan cangkang biji sawit (*Nut*) guna memisahkan inti sawit (*Kernel*) dari tempurungnya dengan tingkat efisiensi yang tinggi. Secara teknis, mesin ini bekerja

dengan cara memasukkan biji sawit ke dalam ruang pemecah yang terdiri dari rotor rod (batang besi berputar) dan ripple plate (plat statis bergerigi). Di dalam ruang tersebut, biji sawit mengalami gaya tekan dan benturan berulang kali akibat putaran cepat rotor yang melemparkan biji ke arah plat bergerigi. Proses ini menyebabkan cangkang pecah tanpa merusak inti di dalamnya, menghasilkan campuran antara cangkang dan *Kernel* yang siap untuk diproses lebih lanjut pada tahap pemisahan berikutnya.

3.3.4.9 Cracked Mixture Elevator



Gambar 3.56 Cracked Mixture Elevator

Setelah proses pemecahan di ripple mill, campuran pecahan yang terdiri dari inti (kernel) dan cangkang disebut cracked mixture. Cracked mixture elevator berfungsi untuk mengangkat campuran tersebut secara vertikal menuju tahap pemisahan LTDS.

3.3.4.10 *Light Tenera Dust Separator (LTDS)*



Gambar 3.57 *Light Tenera Dust (LTDS)*

Light Tenera Dust Separator (LTDS) berfungsi sebagai alat pemisah kering yang memisahkan campuran inti (*Kernel*) dan cangkang (*shell*) berdasarkan perbedaan massa jenis serta luas permukaan setelah melalui proses pemecahan di ripple mill. Cara kerjanya mengandalkan prinsip pneumatik, di mana campuran biji yang pecah dimasukkan ke dalam kolom pemisah dan terpapar oleh hisapan udara dari *blower* atau *fan* yang kecepatannya telah diatur. Partikel yang lebih ringan, seperti debu, serat, dan serpihan cangkang kecil, akan terhisap ke atas menuju *cyclone*, sementara inti sawit yang lebih berat akan jatuh ke bawah karena gaya gravitasi.

3.3.4.11 *Hydrocyclone*



Gambar 3.58 *Hydrocyclone*

Hydrocyclone adalah unit pemisahan basah di Pabrik Kelapa Sawit yang berfungsi untuk memisahkan inti sawit (*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 (*underflow*), 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 kehilangan inti (*Kernel losses*) hingga di bawah 1% dan menghasilkan *Kernel* dengan kadar kotoran yang sangat rendah.

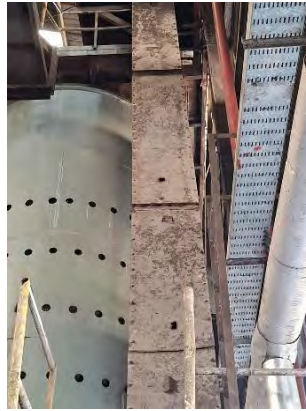
3.3.4.12 *Claybath*



Gambar 3.59 *Claybath*

Claybath adalah unit pemisahan basah terakhir di stasiun *Kernel* yang berfungsi memisahkan inti sawit (*Kernel*) dari cangkang menggunakan media cairan Kalsium memanipulasi berat jenis air. Cara kerjanya didasarkan pada prinsip apung-tenggelam; cairan diatur sedemikian rupa hingga memiliki berat jenis sekitar yaitu berada di antara berat jenis inti dan cangkang. 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.

3.3.4.13 Kernel Elevator



Gambar 3.60 Kernel Elevator

Setelah proses pemisahan di claybath berdasarkan perbedaan massa jenis, inti sawit (kernel) yang telah terpisah dari cangkang akan dialirkan menuju elevator. Elevator tersebut berfungsi untuk mengangkat kernel secara vertikal menuju kernel silo sebagai tempat penampungan sementara sebelum masuk ke tahap pengeringan atau penyimpanan.

3.3.4.14 Kernel Silo

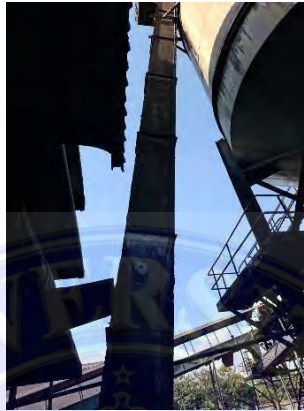


Gambar 3.61 Kernel Silo

Kernel Silo berfungsi untuk menurunkan kadar air (*moisture content*) dalam inti sawit sebelum dikirim ke gudang penyimpanan atau pabrik pengolahan minyak inti sawit. Cara kerjanya mengandalkan prinsip konveksi udara panas, di mana *Kernel* dimasukkan ke dalam *Silo* berbentuk silinder dan dipaparkan pada

hembusan udara panas dari *steam heater* melalui *fan*. Udara panas tersebut dialirkan dari bagian tengah *Silo*, menembus tumpukan *Kernel*, dan menguapkan air hingga kadar airnya turun.

3.3.4.15 Dry Kernel Elevator



Gambar 3.62 Dry Kernel Elevator

Dry kernel elevator berfungsi untuk mengangkat inti sawit kering (dry kernel) dari kernel silo menuju despatch kernel. Setelah proses pengeringan dan penyimpanan sementara di kernel silo, inti sawit yang sudah memenuhi kadar air standar akan dipindahkan menggunakan dry kernel elevator ke bagian despatch untuk proses penimbangan dan pengiriman.

3.3.4.16 Despatch Kernel



Gambar 3.63 Despatch Kernel

Kernel Bulk Silo atau stasiun *Despatch Kernel* adalah tahap akhir dari proses produksi di PKS yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara dan fasilitas pengiriman inti sawit ke pembeli atau pabrik penyulingan (*Kernel Crushing Plant*). Cara kerjanya dimulai dengan menyalurkan *Kernel* yang telah kering dari *Kernel Silo* menggunakan sistem *conveyor* atau *elevator* menuju *Silo* penyimpanan besar yang biasanya berbentuk kerucut di bagian bawah untuk memudahkan pengosongan. Saat proses pengiriman (*Despatch*) berlangsung, pintu gerbang pengeluaran (*sliding gate*) di bagian bawah *Silo* dibuka sehingga *Kernel* jatuh secara gravitasi ke dalam truk pengangkut yang terparkir di bawahnya.

3.3.4.17 *Shell Bunker*



Gambar 3.64 *Shell Bunker*

Shell Bunker di pabrik kelapa sawit berfungsi menyimpan cangkang (*shell*) sementara setelah dipisah dari *Kernel* di *Claybath* stasiun *Kernel*. Cangkang bisa dijual sebagai bahan bakar biomassa ke luar atau dipakai sendiri di Boiler saat dibutuhkan untuk bakar Boiler .

3.3.5 Stasiun Pembangkit Tenaga

3.3.5.1 Boiler



Gambar 3.65 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.

Bahan bakar boiler umumnya berasal dari limbah padat hasil proses pengolahan, seperti *fiber* (serat) dan *shell* (cangkang) 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.

3.3.5.2 Engine Room



Gambar 3.66 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.

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

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.

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.

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. Keberadaan *genset diesel* sangat penting untuk menjaga kontinuitas operasional pabrik, terutama pada kondisi darurat, agar proses produksi tidak terhenti secara tiba-tiba.

3.3.6 Stasiun Penolong

3.3.6.1 *Water Treatment Plant*



Gambar 3.67 *Water Treatment Plant*

Instalasi pengolahan Air atau *Water Treatment Plant* (WTP) Merupakan infrastruktur penting yang dirancang untuk menjamin keamanan dan kualitas air

melalui serangkaian proses pengolahan yang bertujuan menghilangkan kontaminan dari air baku. Rangkaian Proses tersebut diterapkan secara berurutan untuk menurunkan kandungan partikel tersuspensi, zat pencemar, serta mikroorganisme sehingga air hasil pengolahan memenuhi persyaratan mutu sebelum dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk kebutuhan operasional Industri.

Unit Pengolahan air terdapat beberapa bagian yaitu sebagai berikut:

1. *Water Clarifier*



Gambar 3.68 *Water Clarifier*

Water Clarifier merupakan unit pengendapan yang berfungsi memisahkan flok hasil koagulasi dan flokulasi air melalui proses sedimentasi. Proses ini terjadi karena perbedaan massa jenis antara flok dan air, sehingga flok akan mengendap ke dasar tangki akibat gaya gravitasi. Air jernih pada bagian atas selanjutnya dialirkan ke unit berikutnya.

2. *Water Basin*



Gambar 3.69 *Water Basin*

Water Basin merupakan unit pengampungan awal air baku yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum air diproses lebih lanjut. *Water Basin* berperan menstabilkan debit aliran air serta memungkinkan terjadinya pengendapan awal partikel-partikel berukuran besar akibat gaya gravitasi. *Water Basin* juga berfungsi sebagai penyangga pasokan air agar proses pengolahan dapat berlangsung secara kontinu.

2. Pompa Air



Gambar 3.70 Pompa Air

Pompa air merupakan alat mekanik yang berfungsi untuk memindahkan fluida dari satu tempat ketempat lain dengan memberikan energi mekanik berupa tekanan. Pompa dalam sistem pengolahan air digunakan untuk mengalirkan air dari *water Basin* menuju unit pengolahan berikutnya. Pompa berperan dalam mengatur debit dan tekanan aliran agar sesuai dengan kebutuhan proses pengolahan.

3. Sand Filter



Gambar 3.71 Sand Filter

Sand Filter merupakan unit filtrasi yang menggunakan media pasir sebagai penyaring. *Sand Filter* bekerja dengan mekanisme penyaringan fisik dan adsorpsi, di mana partikel halus yang masih tersuspensi akan tertahan diantara pori-pori media pasir. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kejernihan air dan menurunkan kandungan padatan tersuspensi.

4. *Tower Water Tank*



Gambar 3.72 *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.

3.3.6.2 *Effluent Treatment Plant*

Stasiun *Effluent Treatment Plant* (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 dan COD yang besar. Oleh karena itu, limbah harus melalui beberapa tahapan pengolahan agar memenuhi baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.

1. Diolin Tank



Gambar 3.73 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 sistem pengolahan 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.

2. Cooling Pound



Gambar 3.74 Cooling Pound

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.

3. Anaerobic Pond dan Aerobic Pond



Gambar 3.74 Anaerobic & Aerobic Pond

Setelah melewati cooling pond, limbah cair (POME) dialirkan ke anaerobic pond. Anaerobic pond berfungsi sebagai kolam pengolahan limbah tanpa menggunakan oksigen (proses anaerob). Di kolam ini, mikroorganisme akan menguraikan bahan organik yang terkandung dalam limbah sehingga kadar pencemar seperti BOD dan COD dapat berkurang secara signifikan. Proses ini biasanya menghasilkan gas seperti metana sebagai hasil samping.

Setelah itu, limbah masuk ke aerobic pond. Aerobic pond berfungsi sebagai tahap lanjutan pengolahan limbah dengan menggunakan bantuan oksigen. Pada kolam ini, bakteri aerob akan menguraikan sisa bahan organik yang masih tersisa sehingga kualitas limbah menjadi lebih baik dan aman sebelum dialirkan ke kolam akhir atau dibuang sesuai standar lingkungan.

3.3.6.3 Workshop



Gambar 3.75 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.

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, Bor Tangan
3. Gergaji Listrik atau Pemotong Pelat/Disc Cutter
4. Mesin bubut/Lathe Machine
5. Alas/Pedestal Bor, 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 pada laporan kerja praktek ini memberikan gambaran dasar tentang proyek tugas akhir berjudul "Analisis Kebutuhan dan Perancangan Sistem Material Handling Pada Area Loading Ramp untuk Meningkatkan Efisiensi Aliran Tandan Buah Segar (TBS) di PT. Adei Plantation & Industry Riau"

4.1.1 Latar Belakang Masalah

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis yang memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian nasional. Proses pengolahan kelapa sawit menuntut sistem produksi yang efisien, khususnya dalam pengelolaan aliran Tandan Buah Segar (TBS) dari tahap penerimaan hingga proses pengolahan. Kelancaran aliran TBS berpengaruh langsung terhadap kualitas bahan baku serta kinerja operasional pabrik secara keseluruhan. Salah satu bagian penting dalam sistem produksi tersebut adalah sistem material handling pada area loading ramp. Area ini berfungsi sebagai tempat penerimaan dan penampungan sementara TBS sebelum diproses lebih lanjut. Apabila sistem material handling tidak dirancang sesuai dengan kebutuhan kapasitas dan alur proses, maka dapat menimbulkan berbagai permasalahan seperti penumpukan TBS, meningkatnya waktu tunggu, serta terganggunya kesinambungan proses produksi.

Seiring dengan meningkatnya tuntutan efisiensi dan produktivitas dalam industri pengolahan kelapa sawit, diperlukan sistem material handling yang terencana dan optimal. Analisis kebutuhan sistem menjadi langkah penting untuk

menentukan kapasitas yang sesuai, pola aliran material yang efektif, serta pemanfaatan fasilitas secara maksimal pada area loading ramp, sehingga aliran TBS dapat berjalan dengan lebih efisien dan terkendali. Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu analisis kebutuhan dan perancangan sistem material handling pada area loading ramp guna meningkatkan efisiensi aliran Tandan Buah Segar (TBS) di PT. Adei Plantation & Industry Riau. Hasil pembahasan diharapkan dapat memberikan gambaran sistematis mengenai upaya peningkatan kinerja sistem material handling serta mendukung tercapainya efisiensi operasional secara berkelanjutan.

4.1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bagaimana alur dan kapasitas sistem material handling pada area loading ramp di PT. Adei Plantation & Industry Riau ?
2. Faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya ketidakefisienan aliran Tandan Buah Segar (TBS) pada area loading ramp?
3. Bagaimana perancangan sistem material handling yang dapat meningkatkan efisiensi aliran TBS?

4.1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas, terdapat tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui alur dan kapasitas sistem material handling pada area loading ramp di PT. Adei Plantation & Industry Riau.

2. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidakefisienan aliran Tandan Buah Segar (TBS) pada area loading ramp.
3. Untuk merancang sistem material handling yang efektif guna meningkatkan efisiensi aliran Tandan Buah Segar (TBS).

4.1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat-manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Perusahaan

Menjadi Bahan pertimbangan dalam memahami kondisi system *material handling* pada area *loading ramp* guna mendukung efisiensi aliran tandan buah segar (TBS) di PT. Adei Plantation & Industry Riau.

2. Bagi Akademik

Menjadi referensi dan bahan pembelajaran terkait penerapan analisis kebutuhan dan perancangan system *Material Handling* dalam industry pengolahan kelapa sawit.

3. Bagi Penulis

Menambah pemahaman dan wawasan mengenai system *Material Handling*, khususnya dalam perencanaan kapasitas dan efisiensi aliran material di lingkungan industry.

4.1.5 Batasan masalah dan Asumsi

Batasan masalah merupakan penetapan ruang lingkup penelitian untuk membatasi pembahasan agar tetap fokus dan terarah pada permasalahan yang dikaji.

Asumsi adalah anggapan dasar yang digunakan sebagai landasan penelitian guna mempermudah proses analisis dan penarikan kesimpulan.

4.1.5.1 Batasan Masalah

Agar penelitian dan proses pemecahan masalah menjadi lebih terfokus maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi pada sistem material handling Tandan Buah Segar (TBS) di area loading ramp PT. Adei Plantation & Industry Riau.
2. Pembahasan difokuskan pada alur proses dan kapasitas fasilitas sistem material handling pada area loading ramp.
3. Penelitian tidak membahas proses pengolahan TBS pada tahapan selanjutnya di luar area loading ramp

4.1.5.2 Asumsi

Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa data yang digunakan diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pihak terkait, serta dianggap mewakili kondisi aktual sistem yang diteliti di PT. Adei Plantation & Industry Riau.

4.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah kumpulan teori, konsep, dan pengertian yang berkaitan dengan topik penelitian dan digunakan sebagai dasar dalam memahami permasalahan yang dibahas. Landasan teori membantu peneliti dalam menjelaskan objek penelitian, menyusun analisis, serta menarik kesimpulan secara sistematis dan logis.

4.2.1 Material Handling

Material handling merupakan seluruh aktivitas yang berkaitan dengan pemindahan, penyimpanan, dan pengendalian material dari satu proses ke proses lainnya dalam suatu sistem produksi. Kegiatan material handling tidak hanya berfokus pada pemindahan material, tetapi juga bertujuan untuk menjamin bahwa material dipindahkan dengan cara yang efektif, aman, dan efisien sehingga tidak menghambat kelancaran proses produksi.

Dalam industri kelapa sawit, material handling memiliki peranan yang sangat penting karena material yang ditangani berupa Tandan Buah Segar (TBS) yang bersifat mudah rusak dan harus segera diolah. Keterlambatan dalam penanganan TBS dapat menyebabkan penurunan kualitas buah yang berdampak pada efisiensi dan hasil produksi. Oleh karena itu, sistem material handling harus mampu mendukung aliran TBS yang cepat dan teratur.

Sistem material handling yang dirancang dengan baik dapat mengurangi waktu tunggu, meminimalkan penanganan manual, serta menurunkan risiko kerusakan material. Selain itu, penerapan material handling yang tepat juga dapat meningkatkan keselamatan kerja dan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Dengan demikian, material handling menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung kelancaran aliran TBS, khususnya pada area loading ramp sebagai titik awal proses produksi di PT. Adei Plantation & Industry Riau.

4.2.2 Sistem Material Handling di Area Loading Ramp

Sistem material handling di area loading ramp merupakan rangkaian aktivitas dan penggunaan peralatan yang berfungsi untuk menangani Tandan Buah Segar

(TBS) sejak diterima dari alat angkut hingga siap dialirkan ke proses pengolahan selanjutnya. Area loading ramp menjadi titik awal proses produksi, sehingga kelancaran sistem material handling di area ini sangat menentukan efisiensi aliran TBS secara keseluruhan.

Pada area loading ramp, sistem material handling dirancang untuk menyesuaikan antara kapasitas penerimaan TBS dengan kapasitas proses berikutnya. Apabila sistem tidak mampu mengakomodasi jumlah TBS yang masuk, maka akan terjadi penumpukan material yang berpotensi menyebabkan keterlambatan proses dan penurunan kualitas TBS. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu mengatur aliran material secara kontinu dan terkontrol.

Penggunaan peralatan material handling, seperti conveyor atau alat angkut mekanis lainnya, bertujuan untuk mempermudah pemindahan TBS dari area penerimaan menuju stasiun berikutnya dengan waktu yang lebih singkat dan tenaga kerja yang lebih efisien. Selain meningkatkan kecepatan aliran material, sistem ini juga berperan dalam mengurangi aktivitas pemindahan manual yang berisiko terhadap keselamatan kerja.

Dengan sistem material handling yang dirancang secara tepat di area loading ramp, aliran TBS dapat berjalan lebih lancar, waktu tunggu dapat diminimalkan, dan efisiensi operasional dapat meningkat. Hal ini menjadi dasar penting dalam mendukung peningkatan kinerja proses produksi di PT. Adei Plantation & Industry Riau.

4.2.3 Pengertian Loading Ramp

Loading ramp merupakan fasilitas awal dalam proses pengolahan kelapa sawit yang berfungsi sebagai tempat penerimaan, penampungan sementara, dan pengaturan aliran Tandan Buah Segar (TBS) sebelum masuk ke tahap pengolahan selanjutnya. Loading ramp menjadi titik transisi antara proses pengangkutan TBS dari kebun dan proses produksi di pabrik.

Fungsi utama loading ramp adalah memastikan TBS yang diterima dapat ditampung sesuai kapasitas, disusun secara teratur, serta dialirkan secara terkendali ke proses berikutnya. Pengaturan aliran TBS pada loading ramp bertujuan untuk menjaga kontinuitas proses produksi dan mencegah terjadinya penumpukan yang dapat menyebabkan keterlambatan proses.

Selain sebagai tempat penampungan, loading ramp juga berperan dalam menjaga kualitas TBS. Penanganan yang tepat di area loading ramp dapat meminimalkan kerusakan buah dan mempercepat waktu tunggu sebelum pengolahan, sehingga kualitas bahan baku tetap terjaga. Oleh karena itu, loading ramp memiliki peranan penting dalam mendukung efisiensi dan kelancaran proses produksi di PT. Adei Plantation & Industry Riau.

4.2.4 Aliran Tandan Buah Segar (TBS)

4.2.4.1 Pengertian Aliran TBS

Aliran Tandan Buah Segar (TBS) merupakan proses pergerakan TBS sejak diterima di area loading ramp hingga dialirkan ke tahapan pengolahan selanjutnya dalam rangkaian proses produksi. Aliran TBS mencakup kegiatan pemindahan,

penyaluran, dan pengaturan TBS agar sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan proses berikutnya.

Pengaturan aliran TBS bertujuan untuk menjaga kontinuitas proses produksi serta mencegah terjadinya penumpukan material. Aliran TBS yang tidak terkontrol dapat menyebabkan waktu tunggu yang lama, menurunkan kualitas TBS, dan mengurangi efisiensi operasional. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu mengatur aliran TBS secara teratur dan berkelanjutan.

Dengan aliran TBS yang lancar dan terkontrol, proses produksi dapat berjalan lebih optimal dan mendukung peningkatan kinerja operasional di PT. Adei Plantation & Industry Riau.

4.2.4.2 Proses aliran TBS dari penerimaan hingga proses selanjutnya

Proses aliran Tandan Buah Segar (TBS) dimulai dari kegiatan penerimaan TBS yang diangkut dari kebun menuju area loading ramp. Pada tahap ini, TBS diterima dan ditampung sementara sebelum dialirkan ke proses berikutnya. Penerimaan TBS bertujuan untuk memastikan buah yang masuk dapat tertangani sesuai dengan kapasitas sistem yang tersedia.

Selanjutnya, TBS yang telah ditampung di area loading ramp dialirkan menuju stasiun pengolahan berikutnya melalui sistem material handling yang digunakan, seperti conveyor atau alat angkut mekanis lainnya. Proses pemindahan ini dilakukan secara teratur dan terkontrol agar aliran TBS tetap lancar dan tidak menimbulkan penumpukan material.

Setelah melalui sistem material handling, TBS kemudian masuk ke tahap proses selanjutnya sesuai dengan alur produksi yang berlaku. Kelancaran proses

aliran TBS dari penerimaan hingga tahap berikutnya sangat menentukan kontinuitas proses produksi serta berpengaruh langsung terhadap efisiensi operasional.

4.2.5 Peralatan Material Handling

Peralatan material handling merupakan sarana yang digunakan untuk memindahkan, menata, dan menangani material dari satu titik ke titik lain dalam suatu sistem produksi atau penerimaan bahan baku. Pada area Loading Ramp, peralatan material handling berperan penting dalam menjamin kelancaran aliran Tandan Buah Segar (TBS) dari truk pengangkut menuju Fasilitas penerimaan dan pengolahan selanjutnya.

Pemilihan dan penggunaan peralatan material handling harus disesuaikan dengan karakteristik TBS, kapasitas angkut, serta jumlah truk yang beroperasi. Peralatan yang tidak sesuai dengan kebutuhan dapat menyebabkan penumpukan material, ketidakaturan aliran, serta pemanfaatan fasilitas yang tidak optimal. Oleh karena itu, pemahaman terhadap jenis dan fungsi peralatan material handling menjadi dasar dalam analisis kebutuhan dan perancangan sistem yang efektif.

Jenis Peralatan Material Handling pada Area Loading Ramp Antara Lain :

1. Scarpper

Alat Scarpper TBD Pada area Loading ramp ada 3 Scarpper :

a. Scarpper 1



Gambar 4.2 Scarpper 1

b. Scarpper 2



Gambar 4.3 Scarpper 2

c. Scarpper 3



Gambar 4.4 Scarpper 3

d. Scarpper 4



Gambar 4.5 Scarpper 4

Scrapper TBS No. 1, 2, 3, dan 4 merupakan rangkaian sistem pemindah tipe chain conveyor yang bekerja secara terintegrasi setelah stasiun loading ramp. Scrapper No. 1 dan No. 2 berfungsi mengalirkan Tandan Buah Segar (TBS) dari sisi kiri dan kanan loading ramp menuju Scrapper No. 3 sebagai jalur utama. Selanjutnya, Scrapper No. 4 berperan membawa TBS dari Scrapper No. 1, 2, atau

3 menuju INC FFB Scraper (Inclined Fresh Fruit Bunch), yaitu conveyor miring yang mengangkat TBS ke level lebih tinggi sebelum masuk ke sterilizer.

Sistem scraper ini berfungsi untuk memastikan pemindahan TBS berlangsung secara kontinu dan stabil sesuai kapasitas olah pabrik. Selain menjaga kelancaran suplai bahan baku ke proses perebusan, penggunaan scraper juga mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual serta meminimalkan losses (kehilangan brondolan) selama proses transportasi internal.

Secara mekanis, seluruh scraper digerakkan oleh elektromotor yang memutar gearbox (reducer) untuk menghasilkan torsi yang sesuai. Putaran tersebut diteruskan ke rantai (chain) yang dilengkapi dengan bilah penarik (scraper flights). Ketika rantai bergerak di dalam saluran baja (trough), bilah penarik akan mendorong TBS sepanjang jalur conveyor menuju titik keluaran. Pada Scraper No. 4, TBS diarahkan ke INC FFB Scraper yang membawa buah secara vertikal atau miring ke tahap berikutnya. Dengan sistem ini, aliran bahan baku menjadi lebih efisien, terkontrol, dan mendukung keberlangsungan proses produksi di pabrik kelapa sawit.

2. Screw Conveyor



Gambar 4.5 Screw Conveyor

Screw Conveyor merupakan salah satu peralatan pemindah material yang digunakan di area Loading Ramp pada pabrik kelapa sawit. Alat ini berfungsi untuk mengangkut sampah, tanah, pasir, serabut, brondolan kecil, serta kotoran lain yang terpisah dari Tandan Buah Segar (TBS) selama proses pembongkaran dan sortasi. Dengan adanya screw conveyor, kebersihan area kerja dapat terjaga sehingga material pengotor tidak tercampur kembali dengan TBS yang akan diproses.

4.2.6 Efisiensi Aliran TBS

4.2.6.1 Pengertian Efisiensi Aliran

Efisiensi aliran Tandan Buah Segar (TBS) merupakan kemampuan sistem produksi dalam mengalirkan TBS secara lancar, kontinu, dan tepat waktu dari area penerimaan di loading ramp menuju proses pengolahan selanjutnya, khususnya stasiun perebusan. Efisiensi aliran TBS menekankan pada kesesuaian antara jumlah TBS yang masuk, kapasitas penampungan loading ramp, dan kapasitas proses pabrik agar tidak terjadi penumpukan maupun kekurangan bahan baku.

Aliran TBS dikatakan efisien apabila buah dapat terdistribusi secara merata ke setiap pintu hidrolik sesuai kapasitasnya, waktu tunggu TBS di loading ramp dapat diminimalkan, serta pasokan TBS ke proses perebusan dapat berlangsung secara terus-menerus sesuai dengan kapasitas olah pabrik. Ketidakseimbangan aliran TBS dapat menyebabkan antrean truk, penumpukan buah, serta terganggunya kontinuitas proses produksi.

Efisiensi aliran TBS sangat penting karena berkaitan langsung dengan kualitas buah dan kinerja produksi. TBS yang terlalu lama tertahan di loading ramp berpotensi mengalami penurunan mutu, sedangkan kekurangan pasokan TBS dapat menyebabkan proses perebusan tidak berjalan optimal. Oleh karena itu,

perencanaan kapasitas loading ramp, jumlah pintu hidrolik, dan pengaturan aliran TBS menjadi faktor utama dalam meningkatkan efisiensi aliran TBS.

Efisiensi aliran TBS dapat dievaluasi melalui indikator seperti kelancaran pasokan buah ke stasiun perebusan, rendahnya waktu tunggu dan antrean, serta optimalnya pemanfaatan kapasitas loading ramp dan pintu hidrolik. Semakin stabil dan seimbang aliran TBS yang terjadi, maka semakin tinggi tingkat efisiensi aliran TBS yang dicapai.

4.2.6.2 Hubungan Aliran TBS dengan jumlah truk dan Kapasitas

Aliran Tandan Buah Segar (TBS) pada Loading Ramp sangat dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu kapasitas truk dan jumlah truk yang beroperasi. Aliran ini menggambarkan seberapa banyak TBS yang dapat dipindahkan dari ramp ke truk secara efektif.

1. Kapasitas Truk

Kapasitas truk menentukan jumlah TBS yang dapat diangkut dalam satu perjalanan. Truk dengan kapasitas lebih besar memungkinkan volume TBS yang lebih banyak ditangani sekaligus, sehingga aliran material menjadi lebih lancar dan efisien. Sebaliknya, truk berkapasitas kecil memerlukan lebih banyak truk atau lebih banyak perjalanan untuk mencapai aliran yang sama.

2. Jumlah Truk

Jumlah truk yang tersedia menentukan frekuensi pengangkutan TBS dari ramp. Semakin banyak truk, semakin banyak TBS yang dapat dipindahkan secara bersamaan, sehingga aliran menjadi lebih tinggi. Jika jumlah truk terbatas, aliran

TBS akan melambat dan TBS dapat menumpuk di ramp, berpotensi menurunkan kualitas buah dan mengurangi efisiensi.

3. Hubungan Kapasitas dan Jumlah Truk dengan Aliran

Aliran TBS meningkat seiring bertambahnya kapasitas truk atau jumlah truk. Kombinasi kedua faktor ini harus disesuaikan dengan kapasitas Loading Ramp (seperti hopper, conveyor, dan area truk) agar aliran tetap stabil dan ramp tidak mengalami penumpukan. Efisiensi aliran TBS di Loading Ramp sangat tergantung pada kesesuaian antara kapasitas truk dan jumlah truk dengan kemampuan sistem menampung dan memindahkan TBS. Perencanaan jumlah truk dan kapasitas yang tepat memastikan aliran TBS lancar, risiko kerusakan buah rendah, dan operasi ramp optimal.

4.2.6.3 Dampak Efisiensi aliran terhadap Proses Produksi

Efisiensi aliran dalam proses produksi merupakan salah satu faktor kunci yang menentukan produktivitas, kualitas, dan biaya operasional. Efisiensi aliran berkaitan dengan seberapa lancar bahan atau produk bergerak melalui seluruh tahapan produksi tanpa hambatan atau penumpukan.

1. Dampak terhadap Waktu Produksi

Efisiensi aliran yang tinggi akan mempercepat waktu proses produksi karena bahan atau produk tidak menunggu lama di tiap tahap produksi. Sebaliknya, aliran yang tidak efisien menyebabkan bottleneck, di mana sebagian mesin atau pekerja menunggu bahan, sehingga waktu produksi meningkat.

2. Dampak terhadap Kapasitas Produksi

Dengan aliran yang efisien, kapasitas produksi dapat dimanfaatkan secara optimal. Mesin dan fasilitas dapat bekerja sesuai kemampuan maksimalnya. Jika

aliran tidak efisien, kapasitas yang tersedia tidak terpakai sepenuhnya, sehingga jumlah produk yang dihasilkan per unit waktu menurun.

3. Dampak terhadap Biaya Operasional

Aliran produksi yang efisien dapat mengurangi biaya operasional karena mengurangi waktu tunggu, limbah, dan tenaga kerja yang terbuang. Sebaliknya, aliran yang tidak efisien dapat meningkatkan biaya, misalnya biaya tenaga kerja tambahan, biaya penyimpanan sementara, atau kerusakan bahan akibat penumpukan.

4. Dampak terhadap Kualitas Produk

Efisiensi aliran juga mempengaruhi konsistensi kualitas produk. Aliran yang lancar meminimalkan risiko kesalahan, kerusakan, atau cacat produk akibat penanganan yang tidak tepat. Aliran yang tersendat dapat menyebabkan kerusakan, keterlambatan, atau ketidaksesuaian spesifikasi produk.

5. Dampak terhadap Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Aliran yang efisien mempermudah perencanaan produksi karena waktu proses dapat diprediksi dengan akurat. Hal ini memungkinkan pengendalian stok bahan baku dan produk jadi menjadi lebih efektif, sehingga produksi berjalan lebih stabil dan teratur.

Efisiensi aliran sangat berpengaruh terhadap keseluruhan kinerja proses produksi. Aliran yang lancar meningkatkan produktivitas, memaksimalkan kapasitas, menekan biaya operasional, menjaga kualitas produk, dan memudahkan perencanaan produksi. Sebaliknya, aliran yang tidak efisien menimbulkan penumpukan, keterlambatan, biaya tambahan, dan potensi kualitas produk menurun.

4.2.7 Analisis Kebutuhan dan Perancangan Sistem Material Handling

4.2.7.1 Analisis Kebutuhan system material handling

Analisis kebutuhan sistem material handling merupakan tahap awal untuk mengetahui kondisi pemindahan material yang terjadi di suatu area produksi atau penerimaan bahan baku. Pada area Loading Ramp, analisis ini bertujuan untuk memahami kesesuaian antara jumlah Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk dengan jumlah serta kapasitas truk yang digunakan dalam proses pemindahan.

Kebutuhan sistem material handling ditentukan oleh beberapa faktor utama, yaitu karakteristik material yang ditangani, kapasitas fasilitas yang tersedia, serta jumlah sarana angkut yang beroperasi. Apabila jumlah dan kapasitas truk tidak seimbang dengan volume TBS yang harus dipindahkan, maka akan terjadi penumpukan material, antrian truk, atau pemanfaatan fasilitas yang tidak optimal. Oleh karena itu, analisis kebutuhan difokuskan pada penilaian apakah sarana dan fasilitas yang ada telah mampu mendukung kelancaran aliran TBS di area Loading Ramp.

4.2.7.2 Perancangan Sistem Material Handling

Perancangan sistem material handling merupakan proses penyusunan tata cara pemindahan material agar aliran material dapat berlangsung secara efisien dan teratur. Dalam konteks area Loading Ramp, perancangan sistem material handling menekankan pada pengaturan alur pemindahan TBS dari truk menuju fasilitas penerimaan dengan mempertimbangkan jumlah truk dan kapasitas angkutnya.

Perancangan ini tidak selalu berupa perubahan fisik peralatan, tetapi dapat berupa penataan alur kerja dan pemanfaatan kapasitas yang ada secara optimal.

Sistem material handling yang dirancang dengan baik diharapkan mampu

mengurangi penumpukan TBS, memperlancar proses bongkar muat, serta meningkatkan pemanfaatan fasilitas Loading Ramp.

4.3 Metodeologi Penelitian

4.3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Adei Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill 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 Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yang memproduksi minyak kelapa sawit mentah (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (kernel). Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan, terhitung mulai tanggal 02 Februari 2026 sampai dengan 28 Februari 2026.

4.3.2 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. Data TBS dan Spesifikasi Loading ramp berupa jumlah buah/Ton serta jumlah truk ang masuk selama 28 hari yang diperoleh dari Timbangan PT. Adei Plantation & Industry Mandau Palm Oil Mill.

4.3.3 Teknik pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan, yaitu PT. Adei Plantation & Industry. Data sekunder tersebut meliputi catatan operasional area Loading Ramp, data aliran

Tandan Buah Segar (TBS), serta data pendukung terkait sistem material handling yang digunakan.

Data yang dikumpulkan mencakup informasi mengenai jumlah TBS yang ditangani, jumlah dan kapasitas truk pengangkut, kondisi serta kapasitas fasilitas Loading Ramp, dan alur pemindahan TBS dari area penerimaan hingga pengangkutan ke proses selanjutnya. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam analisis kebutuhan dan perancangan sistem material handling guna meningkatkan efisiensi aliran TBS.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, yaitu pada area Loading Ramp PT. Adei Plantation & Industry. Pengamatan difokuskan pada proses penerimaan dan pemindahan Tandan Buah Segar (TBS), meliputi alur kedatangan truk, proses bongkar muat, pola penumpukan TBS, serta penggunaan peralatan material handling seperti ramp, conveyor, atau alat bantu lainnya. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kondisi aktual aliran TBS dan potensi terjadinya ketidakefisienan dalam sistem material handling.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak-pihak yang terlibat langsung dalam operasional Loading Ramp, seperti operator ramp, pengawas lapangan, dan pihak manajemen terkait. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai prosedur operasional pemindahan TBS, kendala yang sering terjadi

pada proses loading, kapasitas ideal sistem yang diharapkan, serta upaya yang telah dilakukan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi aliran TBS.

3. Dokumentasi

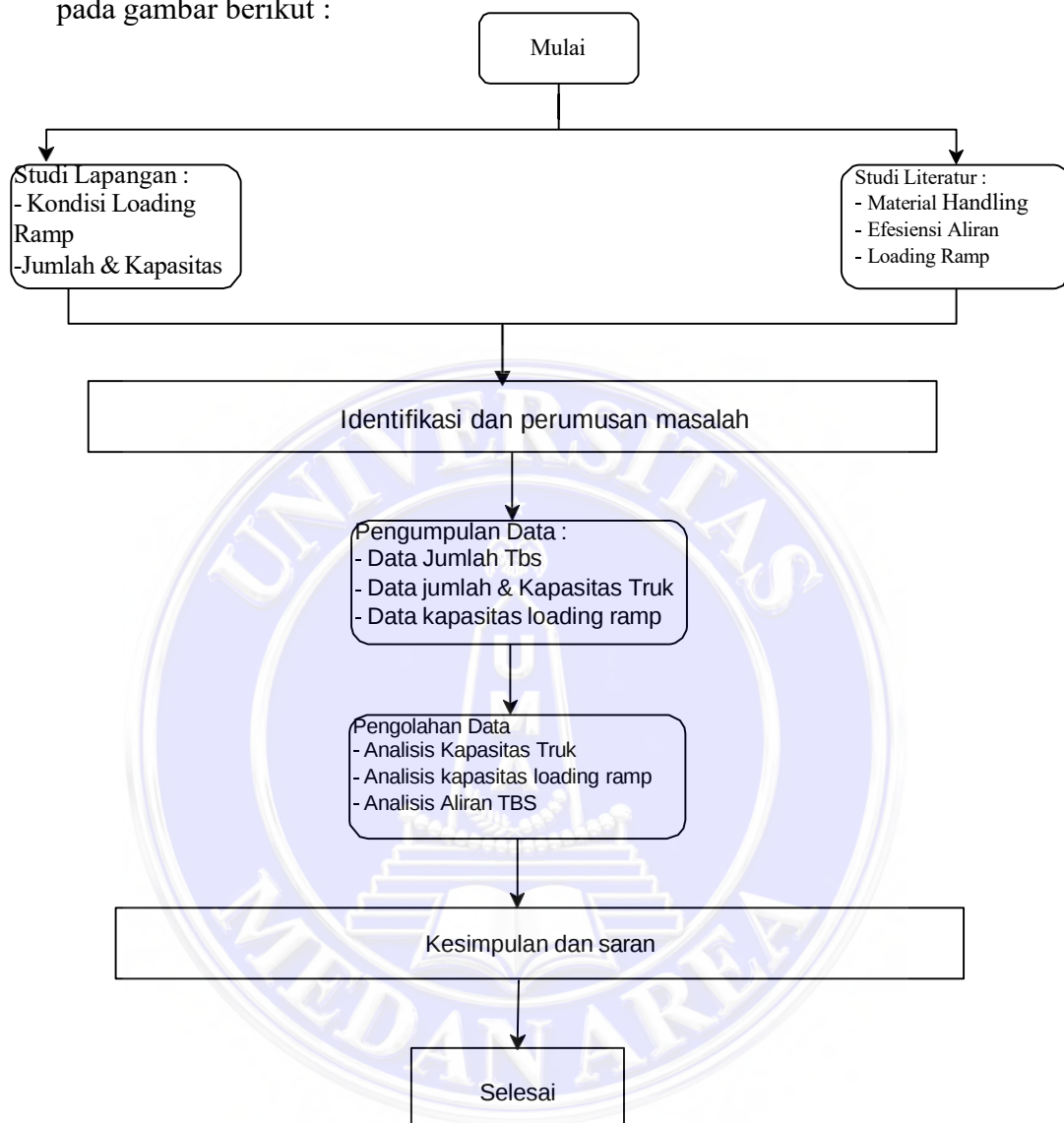
Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data perusahaan berupa catatan operasional Loading Ramp, data jumlah dan kapasitas truk pengangkut TBS, serta data pendukung lain yang berkaitan dengan sistem material handling. Data dokumentasi ini digunakan sebagai bahan analisis untuk mengevaluasi kesesuaian antara kapasitas sistem yang ada dengan kebutuhan aliran TBS, serta sebagai dasar dalam perancangan sistem material handling yang lebih efisien



4.3.4 Kerangka Berpikir

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat

pada gambar berikut :



Gambar 4.6 Kerangka Berpikir

4.4 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

4.4.1 Pengumpulan data

1. Data TBS pada bulan januari 2026

Tabel 4.1 TBS

No. Date	Truk	Product	Gross	Tare	Netto
1 02/01/2026	79 Truk	FFB & LF	907.330	399.340	499.370
2 03/01/2026	97 Truk	FFB & LF	1.146.540	501.010	645.530
3 05/01/2026	103 Truk	FFB & LF	1.208.290	503.130	705.160
4 06/01/2026	116 Truk	FFB & LF	1.368.010	561.670	806.340
5 07/01/2026	111 Truk	FFB & LF	1.252.890	521.660	731.230
6 08/01/2026	122 Truk	FFB & LF	1.429.380	586.990	842.390
7 09/01/2026	121 Truk	FFB & LF	1.403.510	588.610	814.900
8 10/01/2026	114 Truk	FFB & LF	1.330.300	550.470	779.830
9 11/01/2026	124 Truk	FFB & LF	1.416.490	589.410	827.080
10 12/01/2026	142 Truk	FFB & LF	1.685.000	695.520	989.480
11 13/01/2026	130 Truk	FFB & LF	1.483.550	622.230	861.320
12 14/01/2026	101 Truk	FFB & LF	1.111.530	476.010	635.520
13 15/01/2026	105 Truk	FFB & LF	1.201.890	510.090	690.800
14 17/01/2026	101 Truk	FFB & LF	1.126.910	468.470	658.440
15 18/01/2026	122 Truk	FFB & LF	1.373.900	569.860	804.040
16 19/01/2026	139 Truk	FFB & LF	1.642.920	681.430	961.490
17 20/01/2026	118 Truk	FFB & LF	1.400.310	593.060	807.250
18 21/01/2026	101 Truk	FFB & LF	1.137.550	481.750	655.800
19 22/01/2026	103 Truk	FFB & LF	1.150.970	490.330	660.640
20 23/01/2026	103 Truk	FFB & LF	1.132.420	471.360	661.060
21 24/01/2026	100 Truk	FFB & LF	1.037.290	459.180	614.110
22 25/01/2026	113 Truk	FFB & LF	1.243.890	528.750	715.140
23 26/01/2026	140 Truk	FFB & LF	1.583.560	657.450	926.110
24 27/01/2026	107 Truk	FFB & LF	1.199.750	494.960	704.790
25 28/01/2026	103 Truk	FFB & LF	1.094.780	470.380	624.400
26 29/01/2026	113 Truk	FFB & LF	1.182.750	497.030	685.720
27 30/01/2026	114 Truk	FFB & LF	1.278.720	527.410	751.310
28 31/01/2026	107 Truk	FFB & LF	1.502.260	617.490	884.770
Total			36.024.070	15.115.050	20.944.020

Berdasarkan tabel data penerimaan Tandan Buah Segar (TBS) bulan Januari 2026, total TBS netto yang diterima pabrik mencapai 20.944.020 kg atau sekitar 20.944,02 ton, dengan total gross sebesar 36.032.690 kg dan total tare sebesar

15.115.050 kg. Rata-rata penerimaan TBS per hari selama 28 hari operasional adalah sekitar 748 ton/hari, dengan jumlah truk yang masuk berkisar antara 79 hingga 142 unit per hari. Data ini menunjukkan bahwa aktivitas penerimaan bahan baku berlangsung cukup tinggi dan relatif stabil sepanjang periode pengamatan.

Secara umum, fluktuasi jumlah TBS dipengaruhi oleh jumlah truk yang beroperasi dan ketersediaan panen dari kebun. Dengan volume penerimaan yang konsisten, dapat disimpulkan bahwa sistem penerimaan di loading ramp mampu mendukung kebutuhan kapasitas olah pabrik. Data ini juga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi efisiensi operasional serta perencanaan pengendalian kualitas bahan baku sebelum memasuki proses sterilisasi.

2. Data Jumlah & Kapasitas Truk

Tabel 4.2 Kapasitas dan Truk

No	Uraian	Nilai
1	Total hari operasional	28 hari
2	Total jumlah truk	3.190 unit
3	Rata-rata truk per hari	114 unit/hari
4	Jumlah truk tertinggi	142 unit (12 Januari 2026)
5	Jumlah truk terendah	79 unit (02 Januari 2026)
6	Total netto TBS	20.944.020 kg
7	Rata-rata netto per hari	748.001 kg ($\approx$ 748 ton)

Berdasarkan data bulan Januari 2026, total truk pengangkut TBS yang masuk selama 28 hari operasional berjumlah 3.190 unit dengan rata-rata 114 truk per hari, di mana jumlah tertinggi terjadi pada 12 Januari 2026 sebanyak 142 truk dan terendah pada 02 Januari 2026 sebanyak 79 truk. Total penerimaan TBS netto sebesar 20.944.020 kg menghasilkan rata-rata muatan sekitar 6,57 ton per truk dan rata-rata penerimaan harian sekitar 748 ton per hari, sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah dan kapasitas truk yang beroperasi telah mampu memenuhi

3. Data Jumlah Kapasitas & aliran TBS

Tabel 4.3 Kapasitas loading ramp dan aliran TBS

No	Uraian	Peron 1	Peron 2	Peron 3
1	Jumlah pintu hidrolik	21 unit	18 unit	15 unit
2	Kapasitas tampung per pintu	17 ton	12 ton	15 ton
3	Kapasitas tampung total	357 ton	216 ton	225 ton
4	Lebar pintu hidrolik	1,8 m	1,8 m	1,8 m
5	Dimensi ramp (P × L × T)	42 m × 7,8 m × 3,8 m	38 m × 7,8 m × 3,8 m	36 m × 7,8 m × 3,8 m
6	Sudut kemiringan	26°	26°	26°
7	Volume ramp	± 622 m ³	± 563 m ³	± 533,5 m ³

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas loading ramp yang disesuaikan dengan jumlah pintu hidrolik dan kapasitas tiap pintu, diperoleh bahwa Peron 1 memiliki 21 pintu dengan kapasitas 17 ton per pintu sehingga total kapasitasnya mencapai 357 ton. Peron 2 memiliki 18 pintu dengan kapasitas 12 ton per pintu dengan total kapasitas sebesar 216 ton, sedangkan Peron 3 memiliki 15 pintu dengan kapasitas 15 ton per pintu sehingga totalnya mencapai 225 ton. Dengan demikian, total kapasitas tampung keseluruhan loading ramp adalah sebesar 798 ton. Kapasitas ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara (buffer) sebelum TBS diproses ke tahap selanjutnya. Oleh karena itu, kelancaran sistem pengosongan dan pengaturan aliran bahan baku sangat penting agar tidak terjadi penumpukan yang dapat mengganggu proses operasional pabrik.

4.4.2 Pengolahan Data

1. Analisis Kapasitas Truk

A. Rata-Rata Muatan per Truk

Rumus:
$$\text{Rata-rata Muatan per Truk} = \frac{\text{Total Netto}}{\text{Total Truk}}$$

$$= \frac{20.944.020}{3.217}$$

$$= 6.510 \text{ kg/truk}$$

$\approx 6,51$ ton per truk

Artinya, setiap truk rata-rata mengangkut sekitar 6,5 ton TBS.

B. Rata-Rata Jumlah Truk per Hari

Rumus:
$$\text{Rata-rata Truk per Hari} = \frac{\text{Total Truk}}{\text{Total Hari}}$$

$$= \frac{3.217}{28}$$

$$= 114,9 \approx 115 \text{ truk/hari}$$

Artinya, dalam satu hari rata-rata terdapat 115 truk yang masuk ke pabrik

C. Rata-Rata Penerimaan TBS per Hari

Rumus:
$$\text{Rata-rata Netto per Hari} = \frac{\text{Total Netto}}{\text{Total Hari}} = \frac{20.944.020}{28}$$

$$= 748.001 \text{ kg/hari} \approx 748 \text{ ton per hari}$$

Berdasarkan perhitungan, rata-rata setiap truk mengangkut 6,5 ton TBS dengan jumlah kedatangan sekitar 115 truk per hari. Total penerimaan harian sebesar 748 ton masih berada di bawah kapasitas maksimum loading ramp sebesar 798 ton.

Dengan demikian, kapasitas loading ramp secara umum masih mencukupi untuk menampung TBS yang masuk. Namun, pengaturan jadwal kedatangan dan sistem pembongkaran tetap diperlukan untuk mengantisipasi lonjakan volume pada hari tertentu agar tidak terjadi penumpukan bahan baku.

2. Kapasitas Loading Ramp

Peron 1 memiliki 21 pintu dengan kapasitas 17 ton per pintu, sehingga kapasitasnya adalah: $21 \times 17 = 357$ ton

Peron 2 memiliki 18 pintu dengan kapasitas 12 ton per pintu, sehingga kapasitasnya adalah: $18 \times 12 = 216$ ton

Peron 3 memiliki 15 pintu dengan kapasitas 15 ton per pintu, sehingga kapasitasnya adalah: $15 \times 15 = 225$ ton

Total kapasitas dari ketiga peron diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kapasitas tersebut: $357 + 216 + 225 = 798$ ton

Dengan demikian, kapasitas maksimum loading ramp pada tiga peron adalah 798 ton TBS dalam satu kali pengisian penuh.

3. Aliran TBS

A. Kapasitas loading ramp Minimal

Peron 1 $K_1 = 21 \times 17 = 357$ ton

Peron 2 $K_2 = 18 \times 12 = 216$ ton

Peron 3 $K_3 = 15 \times 15 = 225$ ton

Total kapasitas awal: $K_{total} = 357 + 216 + 225$

$$K_{total} = 798 \text{ ton}$$

B. Kapasitas loading ramp Maks

$$K'_2 = 18 \times 15 = 270$$

$$K'_3 = 15 \times 17 = 255$$

Total kapasitas baru:

$$K'_{total} = 462 + 270 + 255$$

$$K'_{total} = 987 \text{ ton}$$

C. Perhitungan Berdasarkan Tabel TBS Januari

Total netto TBS = 20.944 ton

Jumlah hari = 28 hari

Rumus rata-rata harian:

$$Q_{avg} = \frac{Q_{total}}{t}$$

$$Q_{avg} = \frac{20.944}{28}$$

$$Q_{avg} = 747 \text{ ton/hari}$$

D Kapasitas Olah Pabrik

Kapasitas olah = 60 ton/jam

Waktu operasi efektif = 20 jam/hari

Rumus kapasitas maksimum harian:

$$Q_{max} = q \times t$$

$$Q_{max} = 60 \times 20$$

$$Q_{max} = 1.200 \text{ ton/hari}$$

E. Efisiensi Aliran TBS

Rumus efisiensi:

$$Ef = \frac{Q_{aktual}}{Q_{max}} \times 100\%$$

$$Ef = \frac{747}{1.200} \times 100\%$$

$$Ef = 62,25\%$$

F. Simulasi Jika Buah Masuk 2.000 Ton/Hari

Kapasitas olah 24 jam:

$$Q_{olah} = 60 \times 24$$

$$Q_{olah} = 1.440 \text{ ton/hari}$$

Sisa tidak terolah per hari:

$$S = Q_{masuk} - Q_{olah}$$

$$S = 2.000 - 1.440$$

$$S = 560 \text{ ton/hari}$$

G. Simulasi Akumulasi di Loading Ramp

Rumus akumulasi hari ke-n:

$$A_n = n \times S$$

Hari ke-1:

$$A_1 = 1 \times 560 = 560 \text{ ton}$$

Hari ke-2:

$$A_2 = 2 \times 560 = 1.120 \text{ ton}$$

Perbandingan dengan kapasitas ramp

Kapasitas lama:

$$1.120 > 798$$

→ Ramp penuh sebelum hari ke-2 selesai

Kapasitas baru:

$$1.120 > 987$$

→ Ramp juga penuh hari ke-2, tetapi lebih lama dibanding kapasitas lama

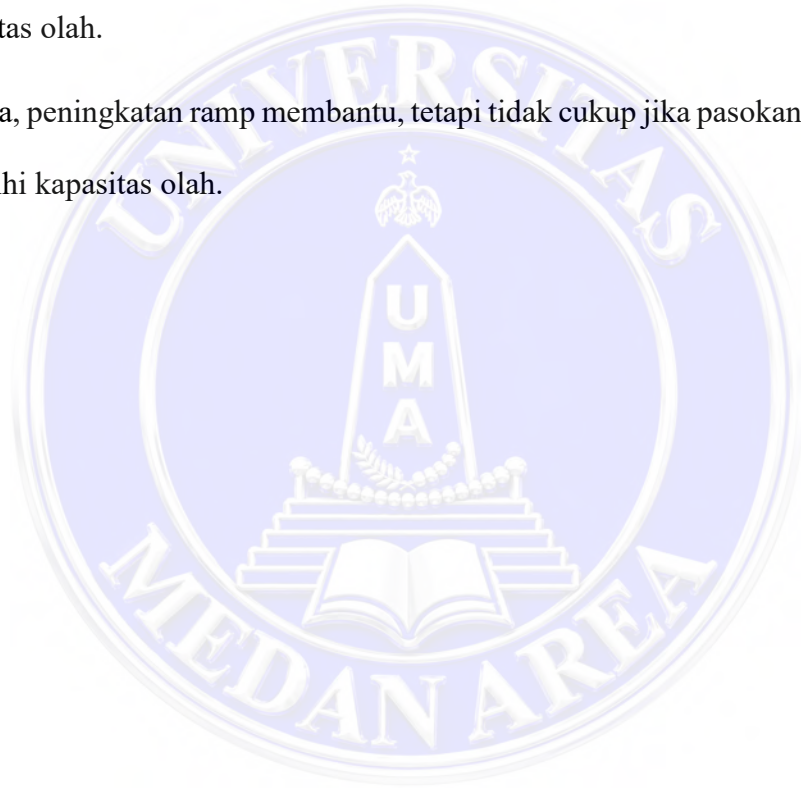
Kapasitas maksimum loading ramp awal adalah 798 ton, dan setelah peningkatan

menjadi 987 ton (naik 189 ton). Rata-rata TBS masuk sebesar 747 ton/hari, masih di bawah kapasitas olah pabrik 1.200 ton/hari, sehingga dalam kondisi normal tidak terjadi overload.

Namun, jika TBS masuk 2.000 ton/hari sedangkan kapasitas olah hanya 1.440 ton/hari, maka terjadi penumpukan 560 ton/hari. Dalam kondisi ini, baik kapasitas lama (798 ton) maupun kapasitas baru (987 ton) tetap akan penuh pada hari ke-2

Artinya, peningkatan ramp membantu, tetapi tidak cukup jika pasokan jauh melebihi kapasitas olah.

Artinya, peningkatan ramp membantu, tetapi tidak cukup jika pasokan jauh melebihi kapasitas olah.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Alur dan Kapasitas Sistem Material Handling

Sistem *material handling* pada area *loading ramp* telah berjalan secara terstruktur, dimulai dari proses kedatangan truk, penimbangan, sortasi, pembongkaran Tandan Buah Segar (TBS), hingga penyaluran ke stasiun proses berikutnya. Rata-rata penerimaan TBS sebesar 748 ton/hari, sedangkan kapasitas olah pabrik mencapai 1.200 ton/hari dengan waktu operasi 20 jam per hari. Tingkat pemanfaatan kapasitas sebesar 62,25% menunjukkan bahwa pada kondisi normal sistem masih mampu menampung dan mengolah TBS tanpa terjadi penumpukan karena volume pasokan masih berada di bawah kapasitas olah pabrik.

2. Faktor Penyebab Ketidakefisienan Aliran TBS

Berdasarkan hasil analisis, ketidakefisienan aliran TBS pada area *loading ramp* disebabkan oleh ketidakseimbangan antara volume pasokan TBS dengan kapasitas sistem yang tersedia. Pada simulasi pasokan sebesar 2.000 ton/hari, kapasitas olah pabrik hanya mampu mengolah 1.440 ton/hari sehingga terjadi kelebihan pasokan sebesar 560 ton per hari. Kondisi tersebut menyebabkan potensi penumpukan TBS pada area *loading ramp*. Selain itu, kapasitas *loading ramp* yang terbatas sebagai tempat penampungan sementara belum mampu mengakomodasi peningkatan volume pasokan secara berkelanjutan. Dengan demikian, faktor utama penyebab ketidakefisienan adalah tingginya volume pasokan dibandingkan kapasitas olah pabrik dan keterbatasan kapasitas *loading ramp*.

3. Perancangan Sistem Material Handling untuk Meningkatkan Efisiensi

Perancangan sistem *material handling* dilakukan melalui peningkatan kapasitas *loading ramp* dari 798 ton menjadi 987 ton sehingga kapasitas penampungan sementara TBS menjadi lebih besar. Perbaikan tersebut mampu meningkatkan kemampuan sistem dalam menampung TBS sebelum diproses. Namun, peningkatan kapasitas *loading ramp* saja belum mampu mengatasi kelebihan pasokan apabila volume TBS yang diterima tetap melebihi kapasitas olah pabrik.

Oleh karena itu, peningkatan efisiensi aliran TBS perlu didukung dengan pengaturan jadwal kedatangan truk, pengendalian volume pasokan agar sesuai dengan kapasitas olah, serta optimalisasi pemanfaatan fasilitas *loading ramp* sehingga aliran material dapat berlangsung lebih efektif dan efisien.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. PT. Adei Plantation & Industry Riau disarankan untuk mengatur jadwal kedatangan truk pengangkut Tandan Buah Segar (TBS) agar volume pasokan yang diterima seimbang dengan kapasitas olah pabrik, sehingga potensi penumpukan TBS pada area *loading ramp* dapat diminimalkan.
2. Perusahaan disarankan untuk mengoptimalkan sistem *material handling* pada area *loading ramp* melalui peningkatan kapasitas penampungan sementara serta menyesuaikan volume pasokan dengan kapasitas olah pabrik agar aliran TBS dapat berlangsung lebih efektif dan efisien.
3. Perusahaan disarankan untuk melakukan pemantauan (*monitoring*) secara berkala terhadap volume penerimaan TBS, kapasitas *loading ramp*, dan kapasitas olah pabrik sebagai dasar pengambilan keputusan operasional dalam menjaga kelancaran proses pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Latif Mubarak, A., Sofwan, A., & 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.
- 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. *Jurnal Kinematika*, **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 thematic analysis of the structure 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). *Pengaruh tekanan uap saat proses perebusan terhadap tandan buah segar dan dinding sterilizer* (Skripsi, Faculty of Engineering).
- 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 crude palm oil*, 1–16.
- Roundtable on Sustainable Palm Oil. (2018). *Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)*.
- Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. (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 (FMEA) di PT Surya Panen Subur 2. **20**(1), 16–23.

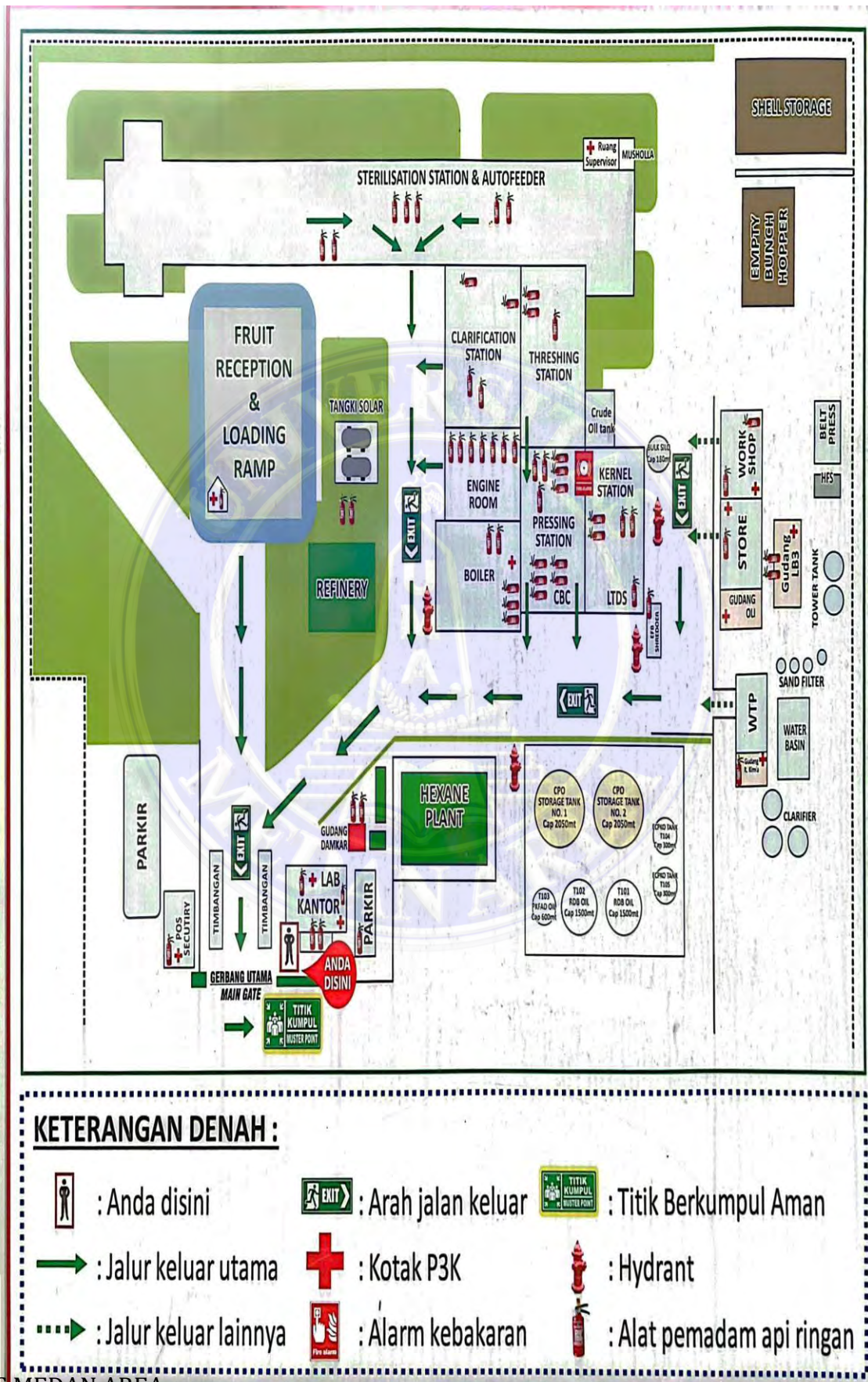
Yardani, J., Ulimaz, A., Yuliyanti, W., Permatasari, N., & Noor, M. (2025). Pengaruh penumpukan bahan baku tandan buah segar terhadap mutu crude palm oil berdasarkan kadar air dan asam. **11**, 151–159.



LAMPIRAN



Lampiran 2 Layout Pabrik



Lampiran 3 Sertifikat



0014

SERTIFIKAT

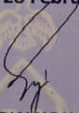
PRAKTEK KERJA LAPANGAN (PKL)

Diberikan Kepada:

WINIA ZAI

YANG TELAH MENYELESAIKAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN (PKL) DI
 PT. ADEI PLANTATION & INDUSTRY KEBUN MANDAU COMPLEX
 DARI TANGGAL 2 FEBRUARI 2026 S/D 28 FEBRUARI 2026

Pinggir, 28 Februari 2026.


SEOW KOK WEI
 General Manager KM

NILAI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK
PESERTA PRAKTEK KERJA LAPANGAN
DI PT. ADEI PLANTATION & INDUSTRY KEBUN MANDAU COMPLEX

NO	NAMA	NIM	NILAI	PEMBIMBING
1.	WINIA ZAI	238150055	A	

Keterangan :

80-100	= A
66-79,9	= B
56-65,9	= C
46-55,9	= D
≤ 45,9	= E

Pinggir, 28 Februari 2026.


MUHAMMAD ASRO HASIBUAN, S.T
 Assistant Process / Mentor KP

Lampiran 4 Surat izin kerja Praktek

