

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PTPN IV REGIONAL II

UNIT KEBUN DAN PABRIK KELAPA SAWIT ADOLINA

SUMATERA UTARA

DISUSUN OLEH :

BAYU SETIAWAN
238150079



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2026

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/9/26

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

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PTPN IV REGIONAL II
UNIT KEBUN DAN PABRIK KELAPA SAWIT ADOLINA
SUMATERA UTARA

Disusun Oleh :

BAYU SETIAWAN
NPM: 238150079

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Haniza, M.T
NIDN: 0031016102

Mengetahui :
Koordinator Kerja Praktek

Dr. Ir. Chabur Kati Hasibuan, S.T, M. Sc
NIDN: 0110068801

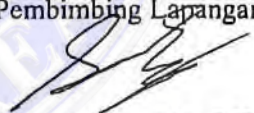
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2026

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PTPN IV REGIONAL II
UNIT KEBUN DAN PABRIK KELAPA SAWIT ADOLINA
SUMATERA UTARA

LAPORAN



Mengetahui,

Masinis Kepala  <u>Jealsohn Nico Situlingga, S.TP</u>	Pembimbing Lapangan  <u>Surya Novanto, S.T</u> Asisten Pengolahan
---	---

Menyetujui,

Manager Perusahaan


Dennis Nickova, S.P

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kegiatan Kerja Praktek serta penyusunan laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban penulis atas pelaksanaan Kerja Praktek yang telah dilaksanakan di PTPN IV REGIONAL II ADOLINA pada tanggal 12 Februari s/d 12 Maret 2026. Kegiatan ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Adapun judul tugas khusus yang diambil yaitu : *“Analisis Pengendalian Mutu Minyak Kelapa Sawit (CPO) Dengan Menggunakan Metode Six – Sigma di PTPN IV Regional II ADOLINA.”*

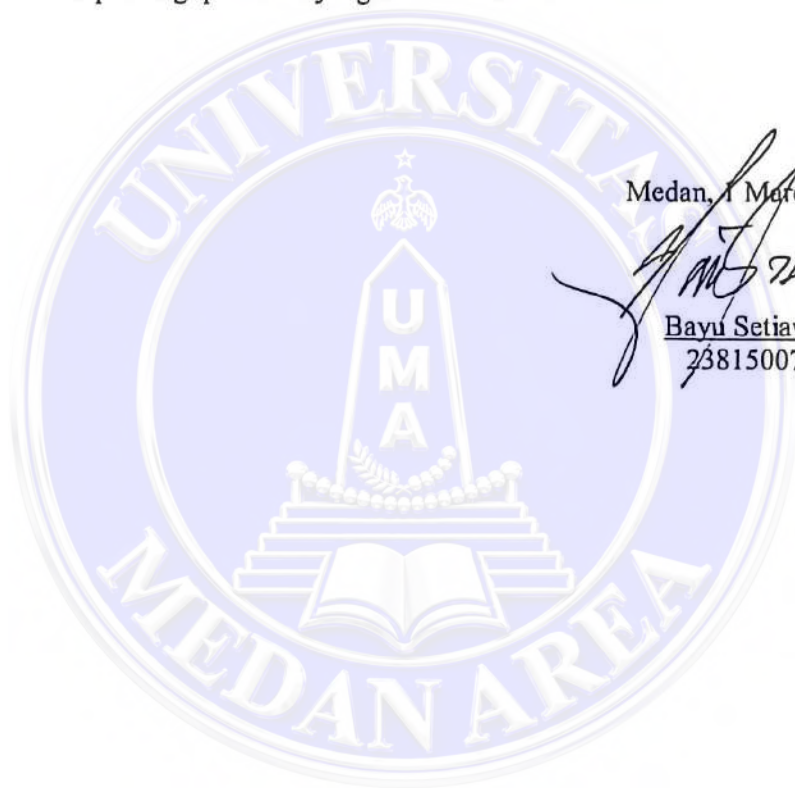
Melalui kerja praktek ini, penulis mendapatkan banyak pengalaman penting, terlebih dalam memahami langsung bagaimana proses produksi serta sistem pengendalian mutu minyak kelapa sawit dilakukan. Selain dari memahami proses dan sistem pengolahan minyak kelapa sawit, penulis juga belajar tentang bagaimana penerapan metode Six-Sigma digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam meningkatkan kualitas produk dan mengurangi tingkat kecacatan. Hal ini tentu menjadi pembelajaran yang sangat penting bagi penulis sebagai mahasiswa Teknik Industri.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Namun berkat bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, laporan ini akhirnya dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan tanpa henti.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M. Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Ibu Dr. Ir. Haniza, M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama penyusunan laporan ini.
5. Bapak Dennis Nichova, S.P, selaku Manajer Kebun di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina.
6. Bapak Jealsohn Nico Sinulingga, S.TP, selaku Masinis Kepala di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina.
7. Bapak Surya Novanto, S.T, selaku Asisten Pengolahan di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina yang telah membimbing dan memberi arahan selama melaksanakan Kerja Praktik.
8. Bapak Zimmy Rajuna Simanulang, S.Tr, selaku Asisten Pengolahan di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina yang telah membimbing dan memberi arahan selama melaksanakan Kerja Praktik.
9. Para mandor, baik di bagian pengolahan, teknik maupun di laboratorium.
10. Para operator, baik di bagian pengolahan, teknik maupun di laboratorium.
11. Seluruh karyawan dan karyawan di Pabrik Kelapa Sawit PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina.
12. Seluruh staff Teknik Universitas Medan Area, yang mana telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.

13. Saudara-saudari dan keluarga besar yang senantiasa memberikan semangat.
14. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca yang membutuhkan.



Medan, 1 Maret 2026


Bayu Setiawan
238150079

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek.....	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek.....	3
1.3. Manfaat Kerja Praktek.....	4
1.4. Pelaksanaan Kerja Praktek	5
1.5. Metodologi Kerja Praktek.....	6
1.6. Metode Pengumpulan Data Dan Informasi	9
1.7. Sistematika Penelitian	10
1.8. Flowchart Pelaksanaan Kerja Praktek.....	12
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	13
2.1. Sejarah Dan Perkembangan Perusahaan	13
2.1.1. Timeline Perkembangan Kebun Adolina	15
2.1.2. Distrik dan Kapasitas PKS PTPN IV	16
2.2. Visi dan Misi serta Lambang dan Budaya Perusahaan.....	18
2.2.1. Visi Perusahaan	18
2.2.2. Misi Perusahaan	19
2.2.3. Logo Perusahaan	20
2.2.4. Budaya Perusahaan.....	22
2.3. Ruang Lingkup Bidang Usaha	22
2.4. Lokasi Perusahaan.....	23
2.4.1. Letak Geografis	24
2.4.2. Luas Areal	25
2.5. Struktur Organisasi Dan Manajemen Perusahaan.....	26
2.5.1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	26
2.5.2. Uraian Tugas Wewenang dan Tanggung Jawab	28
2.5.3. Jam Kerja	34

2.5.4. Sistem Fasilitas.....	36
BAB III PROSES PRODUKSI	37
3.1. Proses Produksi di PKS Adolina	37
3.2. Pengolahan Awal	37
3.2.1. Stasiun Penerimaan Buah (Fruit Reception)	38
3.2.2. Stasiun Timbangan (Weight Bridge)	39
3.2.3. Stasiun Sortasi dan Penampungan Buah (Loading Ramp)	41
3.2.4. Lori	44
3.2.5. Tali Penarik (Sling and Bollards)	46
3.2.6. Penarik Lori (Capstand).....	46
3.2.7. Pemindah Lori (Transfer Carriage)	47
3.3. Bagian Proses.....	48
3.3.1. Stasiun Rebusan (Sterilizer).....	48
3.3.2. Stasiun Penebah (Thresher)	53
3.3.2.1. Alat Pengangkut (Hoisting Crane)	54
3.3.2.2. Auto Feeder	55
3.3.2.3. Pembanting TBS (Thresher).....	55
3.3.2.4. Pengantar Buah (Empty Bunch Conveyor and Fruit Elevator)	57
3.3.2.5. Stasiun Tandan Kosong (Hopper).....	57
3.3.3. Stasiun Kempa (Pressing Station)	58
3.3.3.1. Mesin Pelumat Daging Buah (Digester)	58
3.3.3.2. Mesin Kempa (Screw Press)	60
3.3.4. Stasiun Pemurnian Minyak (Klarifikasi)	61
3.3.4.1. Tanki Penangkap Pasir (Sand Trap Tank)	63
3.3.4.2. Mesin Penyaring Kotoran (Vibrating Screen)	64
3.3.4.3. Bak Minyak Mentah (Raw Oil)	65
3.3.4.4. Bak Penyeimbang Minyak (Balance Tank).....	66
3.3.4.5. Continuous Settling Tank (CST)	66
3.3.4.6. Tanki Minyak (Oil Tank).....	67
3.3.4.7. Mesin Vacum (Vacum Dryer)	68
3.3.4.8. Tanki Penyimpanan (Storage Tank)	69
3.3.4.9. Sludge Tank	70

3.3.4.10. Pompa Strainer	71
3.3.4.11. Decanter.....	71
3.3.4.12. Buffer Tank.....	72
3.3.4.13. Tanki Air Panas (Hot Water Tank)	73
3.3.4.14. Bak Basin	73
3.3.4.15. Fat Pit	74
3.3.5. Stasiun Pengolahan Biji.....	74
3.3.5.1. Cake Breaker Conveyor (CBC).....	75
3.3.5.2. Depericarper	75
3.3.5.3. Polishing Drum.....	76
3.3.5.4. Destoner	76
3.3.5.5. Hopper Notten	77
3.3.5.6. Ripple Mill	77
3.3.5.7. Light Tenera Dust Separator (LTDS).....	78
3.3.5.8. Hydrocyclone	79
3.3.5.9. Kernel Dryer.....	79
3.3.5.10. Bunker Inti.....	80
BAB IV UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	81
4.1. Utilitas	81
4.1.1. Unit Pengolahan Air (Water Treatment)	82
4.1.1.1. Tanki Pengendapan (Clarifier).....	82
4.1.1.2. Bak Kolam (Water Basin)	83
4.1.1.3. Penyaringan Pasir (Sand Filter).....	84
4.1.1.4. Tanki Penukar Anion Dan Kation (Anion Kation Exchanger).....	85
4.1.1.5. Tanki Air Umpan (Feed Water Tank).....	86
4.1.1.6. Tanki Daerator (Daerator Tank).....	87
4.1.2. Unit Pengadaan Steam.....	87
4.1.2.1. Boiler.....	88
4.1.3. Unit Pengadaan Listrik	90
4.1.3.1. Turbin Uap.....	90
4.1.3.2. Diesel Genset.....	91
4.1.3.3. Back Pressure Vessel (BPV).....	91

4.1.4. Maintenance Room.....	92
4.2. Pengolahan Limbah.....	93
4.2.1. Kolam Bak Fit	94
4.2.2. Deoiling Pond.....	95
BAB V TUGAS KHUSUS.....	96
5.1. Pendahuluan.....	96
5.1.1. Latar Belakang Masalah	97
5.1.2. Rumusan Masalah	98
5.1.3. Batasan Masalah.....	98
5.1.4. Tujuan Tugas Khusus.....	99
5.1.5. Manfaat Tugas Khusus	100
5.2. Metodologi.....	100
5.3. Kualitas.....	101
5.4. Pengendalian Kualitas	102
5.5. Crude Palm Oil (CPO).....	104
5.6. Faktor Mutu CPO	106
5.7. Karakteristik CPO	108
5.8. Six Sigma.....	111
5.9. Konsep Six Sigma	113
5.10. Define Measure Analyze Improve Control (DMAIC)	114
5.10.1. Data Kualitas CPO.....	114
5.10.2. Tahap Define	116
5.10.3. Tahap Measure.....	118
5.10.4. Tahap Analyze	121
5.10.5. Tahap Improve.....	124
5.10.6. Tahap Control.....	125
BAB VI PENUTUP	127
6.1. Kesimpulan	127
6.2. Saran.....	128
DAFTAR PUSTAKA.....	130
LAMPIRAN	132

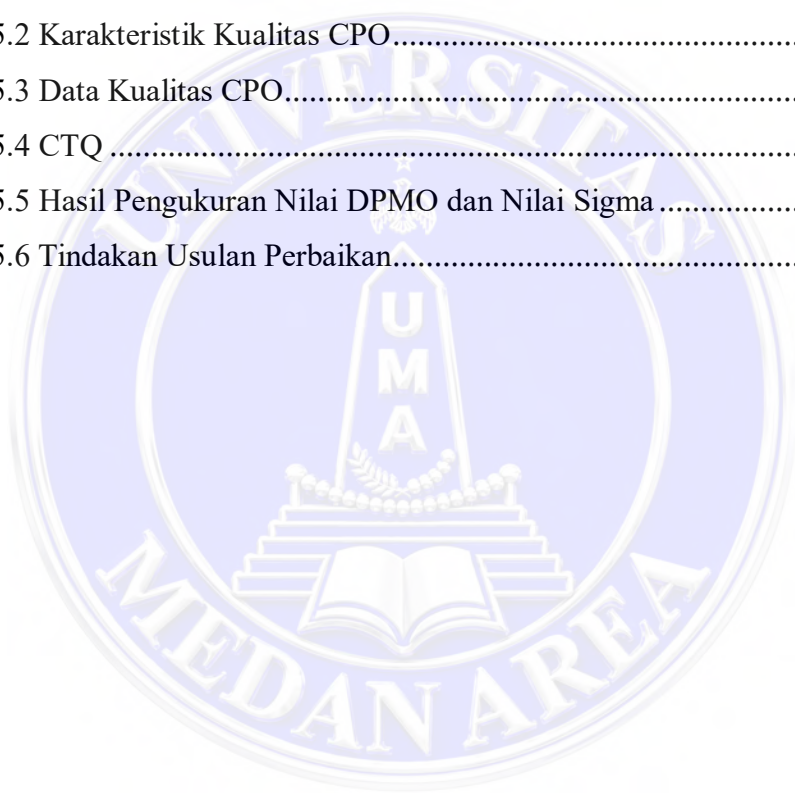
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Flowchart Kerja Praktek	12
Gambar 2.1 Pabrik Kelapa Sawit.....	14
Gambar 2.2 Logo PTPN IV.....	20
Gambar 2.3 Logo Budaya BUMN.....	22
Gambar 2.4 Letak Geografis PKS Adolina dalam Google Maps dan Peta.....	25
Gambar 2.5 Struktur Organisasi PTPN IV PKS Adolina.....	27
Gambar 3.1 Jembatan Timbangan dan Timbangan Sistem Digital.....	40
Gambar 3.2 Loading Ramp dan Sortasi	43
Gambar 3.3 Lori	45
Gambar 3.4 Sling dan Bollards	46
Gambar 3.5 Capstand.....	47
Gambar 3.6 Transfer Carriage	47
Gambar 3.7 Sterilizer Horizontal dan Sterilizer Vertikal	49
Gambar 3.8 Sterilizer	50
Gambar 3.9 Grafik Sistem Perebusan 3 Puncak.....	51
Gambar 3.10 Pengaturan Katup (valve).....	51
Gambar 3.11 Hoasting Crane	54
Gambar 3.12 Auto Feeder	55
Gambar 3.13 Thresher.....	56
Gambar 3.14 Empty Bunch Conveyor dan Fruit Elevator.....	57
Gambar 3.15 Tempat Tandan Kosong (hopper).....	57
Gambar 3.16 Digester	59
Gambar 3.17 Screw Pess.....	61
Gambar 3.18 Sand Trap Tank	64
Gambar 3.19 Vibrating Screen	65
Gambar 3.20 Bak Row Oil	65
Gambar 3.21 Balance Tank	66
Gambar 3.22 Continuous Settling Tank	67
Gambar 3.23 Oil Tank.....	68
Gambar 3.24 Vacum Dryer.....	69
Gambar 3.25 Storage Tank.....	70
Gambar 3.26 Sluge Tank	70
Gambar 3.27 Pompa Strainer	71
Gambar 3.28 Decanter	71
Gambar 3.29 Buffer Tank.....	72
Gambar 3.30 Hot Water Tank.....	73
Gambar 3.31 Bak Basin	73
Gambar 3.32 Fat Pit.....	74
Gambar 3.33 Cake Breaker Conveyor	75
Gambar 3.34 Depericarper	76

Gambar 3.35 Polishing Drum.....	76
Gambar 3.36 Destoner	77
Gambar 3.37 Hopper Noten	77
Gambar 3.38 Ripple Mill	78
Gambar 3.39 Light Tenera Dust Separator.....	78
Gambar 3.40 Hydrocyclone	79
Gambar 3.41 Kernel Dryer	80
Gambar 3.42 Bunker Inti.....	80
Gambar 4.1 Pompa Aliran Tanki Pengendapan.....	82
Gambar 4.2 Menara Air dan Tanki Pengendapan	83
Gambar 4.3 Water Basin	84
Gambar 4.4 Sand Filter	84
Gambar 4.5 Anion dan Kation.....	86
Gambar 4.6 Feed Water Tank	86
Gambar 4.7 Daerator Tank	87
Gambar 4.8 Boiler.....	89
Gambar 4.9 Turbin Uap	91
Gambar 4.10 Diesel Genset.....	91
Gambar 4.11 Back Pressure Vasel	92
Gambar 4.12 Kolam Bak Fit	94
Gambar 4.13 Deoiling Pond.....	95
Gambar 5.1 Diagram SIPOC pada PKS Adolina	117
Gambar 5.2 Diagram Pareto.....	122
Gambar 5.3 Diagram Fishbone.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perkembangan Kebun Adolina	15
Tabel 2.2 Kapasitas PKS Pada Distrik I.....	16
Tabel 2.3 Kapasitas PKS Pada Distrik II	17
Tabel 2.4 Kapasitas PKS Pada Distrik III	17
Tabel 2.5 Pembagian Shift Jam Kerja Bagian Kantor	35
Tabel 2.6 Pembagian Shift Jam Kerja Karyawan Pabrik	35
Tabel 3.1 Kriteria Tandan Kelapa Sawit	42
Tabel 5.1 Standar Mutu CPO.....	105
Tabel 5.2 Karakteristik Kualitas CPO.....	110
Tabel 5.3 Data Kualitas CPO.....	115
Tabel 5.4 CTQ	117
Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Nilai DPMO dan Nilai Sigma	121
Tabel 5.6 Tindakan Usulan Perbaikan.....	124



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar Izin Kerja Praktek	132
Lampiran 2. Surat Penerimaan Kerja Praktek	133
Lampiran 3. Layout PTPN IV Regional II PKS Adolina	134
Lampiran 4. Sampling Point PTPN IV Regional II PKS Adolina	135
Lampiran 5. Flow Process Chart	136
Lampiran 6. Dokumentasi	137



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Perkembangan industri di Indonesia sekarang ini bisa dibilang semakin maju, terutama di bidang agroindustri seperti industri kelapa sawit. Kelapa sawit menjadi salah satu komoditas yang punya peran penting bagi perekonomian nasional, baik dari sisi ekspor maupun dalam membuka lapangan pekerjaan. Dalam proses pengolahannya, pabrik kelapa sawit tentu dituntut untuk bekerja secara efektif dan efisien supaya bisa menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan tetap mampu bersaing dari segi biaya produksi. Karena itu, pengelolaan sistem produksi yang baik menjadi hal yang sangat penting di dalam perusahaan.

Kerja praktek adalah salah satu kegiatan yang bisa dibilang wajib diikuti oleh setiap mahasiswa/i sebagai bentuk penerapan ilmu yang sudah dipelajari selama perkuliahan. Menurut saya, kerja praktek bukan hanya sekadar memenuhi syarat akademik, tetapi juga menjadi kesempatan untuk merasakan langsung bagaimana suasana dan sistem kerja di dunia industri. Di bangku kuliah, saya juga mempelajari teori tentang sistem produksi, manajemen operasi, pengendalian kualitas, hingga perencanaan produksi. Namun, saya menyadari bahwa memahami teori saja belum cukup tanpa melihat bagaimana penerapannya secara langsung di lapangan.

Sebagai mahasiswa Teknik Industri, saya merasa perlu untuk mengetahui bagaimana suatu proses produksi benar-benar dijalankan. Di pabrik kelapa sawit, prosesnya tidak sederhana. Mulai dari penerimaan tandan buah segar (TBS), proses perebusan, perontokan, pengepresan, hingga akhirnya menghasilkan crude palm oil (CPO), semuanya membutuhkan pengaturan yang baik antara manusia, mesin,

material, dan metode kerja. Dari situ saya melihat bahwa pabrik kelapa sawit merupakan tempat yang sangat sesuai untuk mempelajari penerapan ilmu Teknik Industri secara nyata.

Selain itu, kualitas atau mutu CPO (*crude palm oil*) juga menjadi hal yang terpenting dalam industri kelapa sawit. Mutu CPO biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas bahan baku TBS (*tandan buah segar*), waktu tunggu sebelum pengolahan (*delay*), suhu dan tekanan saat perebusan, kebersihan proses, hingga pengendalian kadar *asam lemak bebas* (ALB). Jika TBS terlalu lama tidak diolah, misalnya, maka kadar asam lemak bebas bisa meningkat dan hal ini dapat menurunkan mutu CPO. Begitu juga jika proses tidak berjalan sesuai standar, maka kualitas produk akhir bisa ikut terpengaruh. Di sinilah pentingnya pengendalian kualitas dan pengawasan proses produksi agar produk yang dihasilkan tetap sesuai standar perusahaan maupun standar pasar.

Pelaksanaan kerja praktek ini dilakukan di PT Perkebunan Nusantara IV Adolina. Saya memilih PTPN IV Adolina karena perusahaan ini merupakan salah satu unit pengolahan kelapa sawit yang memiliki sistem kerja yang sudah terstruktur dan kapasitas produksi yang cukup besar. Dengan kondisi tersebut, saya berharap bisa mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana manajemen produksi diterapkan, bagaimana pengendalian kualitas dilakukan, serta bagaimana perusahaan menjaga efisiensi dalam setiap prosesnya, termasuk dalam menjaga mutu CPO yang dihasilkan.

Melalui kerja praktek di PTPN IV Adolina ini, saya ingin menambah wawasan sekaligus melatih kemampuan analisis terhadap permasalahan yang ada di lapangan. Saya juga berharap bisa memahami lebih dalam hubungan antara teori

yang saya pelajari dengan praktik yang sebenarnya terjadi di industri. Dengan begitu, kerja praktek ini tidak hanya menjadi kewajiban akademik, tetapi juga menjadi pengalaman berharga untuk mempersiapkan diri menghadapi dunia kerja setelah menyelesaikan perkuliahan.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek ini merupakan salah satu kegiatan yang harus dilakukan oleh mahasiswa Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Melalui kegiatan ini, mahasiswa diharapkan dapat memperoleh pengalaman secara langsung di dunia industri. Adapun tujuan dari pelaksanaan kerja praktek di PTPN IV Adolina adalah sebagai berikut :

1. Untuk menerapkan ilmu dan pengetahuan yang telah dipelajari selama perkuliahan ke dalam kondisi kerja yang nyata di lapangan.
2. Untuk memahami secara langsung proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO) yang dilakukan di PTPN IV Adolina.
3. Untuk mengetahui bagaimana proses pengendalian mutu minyak kelapa sawit (CPO) yang dilakukan oleh perusahaan.
4. Untuk menganalisis kualitas minyak kelapa sawit (CPO) dengan menggunakan metode Six Sigma sehingga dapat diketahui tingkat kualitas produk yang dihasilkan.
5. Sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan mata kuliah Kerja Praktek pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan kerja praktek ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa dapat melihat secara langsung perbedaan antara teori yang dipelajari di perkuliahan dengan kondisi yang ada di dunia industri.
- b. Mahasiswa dapat memahami bagaimana proses kerja di perusahaan, mulai dari kegiatan produksi hingga sistem kerja di lapangan.
- c. Mahasiswa mendapatkan pengalaman dalam mengumpulkan data yang nantinya digunakan untuk penyusunan Laporan Kerja Praktik ini.
- d. Mahasiswa dapat melatih keterampilan kerja serta belajar berinteraksi dengan para pekerja di lingkungan perusahaan.
- e. Mahasiswa juga dapat menambah relasi dengan pihak perusahaan yang mungkin bermanfaat untuk peluang kerja di masa depan.

2. Bagi Lembaga Pendidikan

- a. Membantu meningkatkan kualitas pendidikan agar tetap sesuai dengan perkembangan dunia industri.
- b. Memperkuat kerja sama antara Universitas Medan Area (UMA) dengan pihak perusahaan, khususnya PTPN IV Adolina.
- c. Memberikan gambaran kepada kampus mengenai kondisi dan perkembangan industri saat ini.

- d. Menjadi bahan masukan bagi kampus dalam melihat kebutuhan kompetensi yang dibutuhkan di dunia kerja.
- e. Membantu pengembangan kurikulum agar lebih sesuai dengan kebutuhan industri.

3. Bagi Perusahaan

- a. Menjalin hubungan yang baik dengan lembaga pendidikan, khususnya Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area (UMA).
- b. Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk belajar langsung mengenai kegiatan yang ada di perusahaan.
- c. Perusahaan juga dapat memperoleh masukan atau pandangan dari mahasiswa terkait kegiatan di lapangan.
- d. Memperkenalkan lingkungan kerja perusahaan kepada mahasiswa sebagai calon tenaga kerja di masa depan.
- e. Meningkatkan citra perusahaan sebagai mitra pendidikan dalam mendukung pengembangan sumber daya manusia.

1.4. Pelaksanaan Kerja Praktek

Kerja praktik ini dilaksanakan selama satu bulan, yaitu mulai tanggal 12 Februari 2026 sampai 12 Maret 2026, bertempat di Pabrik Kelapa Sawit PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun Adolina, yang berlokasi di Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara langsung di lingkungan pabrik sehingga memungkinkan pengamatan secara menyeluruh terhadap proses produksi dan sistem pengendalian mutu yang diterapkan.

Selama periode kerja praktik tersebut, kegiatan dilakukan secara bertahap yang meliputi pengamatan proses produksi Crude Palm Oil (CPO), pengumpulan data, hingga analisis pengendalian mutu. Ruang lingkup kerja praktik difokuskan pada pelaksanaan tugas khusus berupa analisis pengendalian mutu minyak kelapa sawit (CPO) menggunakan metode Six Sigma. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengevaluasi kualitas CPO yang dihasilkan serta menilai kesesuaian proses produksi dengan standar mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Dalam pelaksanaannya, data yang digunakan diperoleh dari hasil pengamatan langsung serta data produksi yang tersedia di bagian laboratorium dan proses. Sampel CPO diambil dari tangki timbun (*storage tank*) maupun dari aliran proses produksi untuk kemudian diuji di laboratorium. Parameter yang dianalisis meliputi kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*), kadar air, dan kadar kotoran.

Hasil pengujian tersebut kemudian dibandingkan dengan standar mutu perusahaan dan dianalisis menggunakan pendekatan metode Six Sigma untuk mengetahui tingkat kualitas proses produksi. Melalui analisis ini dapat diidentifikasi kemungkinan terjadinya penyimpangan kualitas serta faktor-faktor yang mempengaruhi mutu CPO selama proses produksi berlangsung. Dengan demikian, hasil kerja praktik ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi pengendalian mutu CPO di perusahaan serta menjadi bahan pertimbangan dalam upaya peningkatan kualitas produksi di masa mendatang.

1.5. Metodologi Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan kerja praktik ini, terdapat beberapa tahapan kegiatan yang dilakukan agar proses pengumpulan data dan penyusunan laporan dapat berjalan dengan baik. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan beberapa persiapan yang diperlukan sebelum dilakukan kerja praktek, yaitu :

- a. Menentukan perusahaan yang akan dijadikan tempat pelaksanaan kerja praktik.
- b. Mencari informasi mengenai perusahaan melalui berbagai sumber, baik secara langsung maupun melalui internet.
- c. Mengajukan permohonan kerja praktik kepada Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area dan kepada pihak perusahaan, yaitu PTPN IV Regional II Adolina.
- d. Melakukan konsultasi dengan koordinator kerja praktik dan dosen pembimbing mengenai rencana kegiatan yang akan dilakukan.
- e. Menyusun proposal kerja praktik sebagai gambaran awal kegiatan yang akan dilaksanakan.
- f. Mengajukan proposal kepada Ketua Program Studi Teknik Industri.
- g. Melaksanakan seminar proposal kerja praktik.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan mempelajari berbagai referensi seperti buku, jurnal, dan karya ilmiah yang berkaitan dengan pengendalian mutu, proses produksi CPO, serta metode Six Sigma yang digunakan dalam analisis.

3. Peninjauan Lapangan

Melakukan pengamatan secara langsung di PTPN IV Regional II Adolina untuk melihat proses produksi minyak kelapa sawit (CPO) serta sistem

pengendalian mutu yang diterapkan di perusahaan. Selain itu juga dilakukan wawancara dan diskusi dengan pihak terkait untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.

4. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data yang berkaitan dengan kualitas CPO, seperti kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air, dan kadar kotoran, serta data lain yang mendukung analisis pengendalian mutu menggunakan metode Six Sigma.

5. Analisis Dan Evaluasi

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode Six Sigma untuk melihat tingkat kualitas proses produksi serta mengidentifikasi kemungkinan penyimpangan yang terjadi pada mutu CPO.

6. Penyusunan Draft Laporan Kerja Praktek

Pada tahap ini dilakukan penyusunan draft laporan kerja praktik berdasarkan data dan informasi yang telah diperoleh selama kegiatan di perusahaan.

7. Asistensi

Draft laporan yang telah dibuat kemudian dikonsultasikan atau diasistensikan kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan masukan dan perbaikan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

Setelah dilakukan perbaikan sesuai arahan dosen pembimbing, laporan kerja praktik kemudian disusun secara lengkap, diketik dengan rapi, dan dijilid sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

1.6. Metode Pengumpulan Data Dan Informasi

Dalam kerja praktik ini, dibutuhkan data dan informasi yang cukup untuk mendukung analisis pengendalian mutu CPO di PTPN IV Regional II Adolina. Metode pengumpulan data dipilih berdasarkan kebutuhan penelitian, jenis data yang dibutuhkan, dan kondisi di perusahaan. Adapun cara yang dilakukan antara lain :

1. Pengamatan Langsung

Mengamati proses produksi CPO dan kegiatan pengendalian mutu secara langsung di perusahaan. Dengan pengamatan ini, saya bisa melihat bagaimana proses berjalan sehari-hari dan memahami kondisi nyata di lapangan.

2. Dokumentasi Perusahaan

Mengumpulkan data dari laporan produksi, catatan mutu, dan dokumen lain yang berkaitan dengan kualitas CPO, seperti kadar air, kadar kotoran, dan asam lemak bebas. Data ini menjadi dasar untuk melakukan analisis.

3. Wawancara

Melakukan wawancara dengan pihak yang berkompeten di perusahaan, seperti operator pabrik, staf laboratorium, atau supervisor produksi. Wawancara ini membantu mendapatkan informasi lebih jelas mengenai proses, kendala, dan pengalaman mereka terkait pengendalian mutu CPO.

Dengan kombinasi metode ini, data yang dikumpulkan diharapkan lengkap dan relevan sehingga bisa mendukung analisis kualitas CPO menggunakan metode Six Sigma.

1.7. Sistematika Penelitian

Laporan Kerja Praktek ini disusun dengan sistematika yang terstruktur untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi laporan secara menyeluruh. Setiap bab disusun secara berurutan mulai dari pendahuluan hingga penutup, yang mencakup gambaran umum perusahaan, proses produksi, utilitas dan pengolahan limbah, serta tugas khusus yang dilakukan selama kerja praktek. Dengan penyusunan yang sistematis ini, diharapkan pembahasan dalam laporan dapat tersampaikan dengan jelas dan mudah dipahami. Laporan Kerja Praktek ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang kerja praktik, tujuan yang ingin dicapai, manfaat kegiatan, batasan masalah, tahapan kerja praktik, waktu dan tempat pelaksanaan, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Bab ini menjelaskan gambaran umum PTPN IV Regional II Adolina, mencakup sejarah perusahaan, ruang lingkup usaha, lokasi, daerah pemasaran, struktur organisasi, pembagian tugas, dan jumlah tenaga kerja. Hal ini bertujuan agar pembaca memahami konteks perusahaan tempat kerja praktik dilaksanakan.

BAB III PROSES PRODUKSI

Bab ini memaparkan proses produksi minyak kelapa sawit (CPO) dari awal sampai akhir, termasuk pengolahan kernel (inti kelapa sawit) dan tahapan pengendalian mutu yang diterapkan di perusahaan.

BAB IV UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

Bab ini membahas sistem utilitas yang mendukung jalannya proses produksi di pabrik kelapa sawit, yang meliputi unit pengolahan air (water treatment), unit pengadaan steam, unit pengadaan listrik, serta maintenance room yang berperan dalam perawatan dan perbaikan peralatan pabrik. Selain itu, pada bagian pengolahan limbah dijelaskan mengenai unit akhir dari seluruh rangkaian proses produksi dan utilitas. Pada dasarnya, pengolahan air limbah bertujuan agar limbah hasil proses tidak mencemari lingkungan sekitar, terutama limbah cair. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengendalian terhadap air limbah serta pengawasan mutu air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

BAB V TUGAS KHUSUS

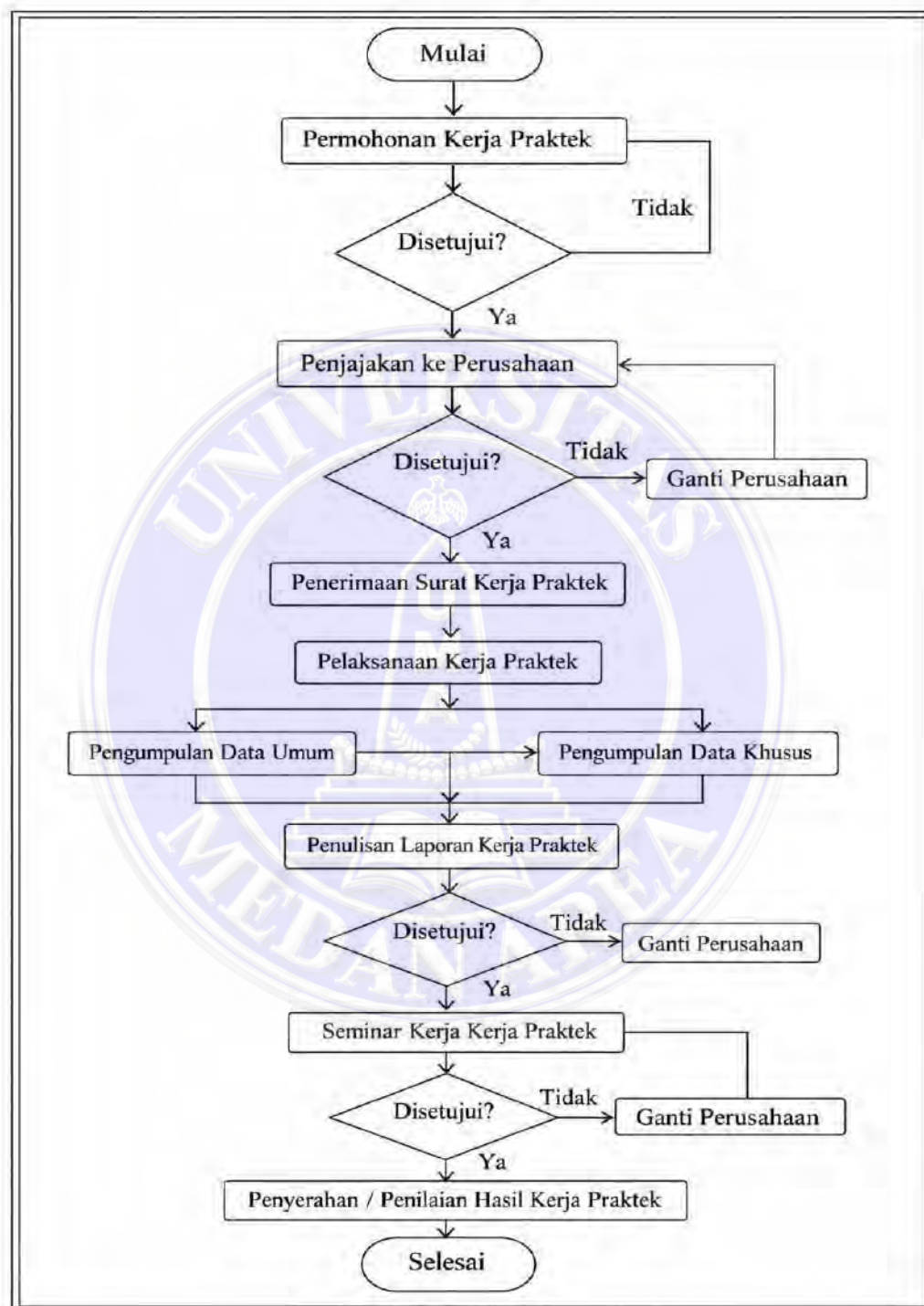
Bab ini membahas topik penelitian yang menjadi fokus kerja praktik, yaitu “Analisis Pengendalian Mutu Minyak Kelapa Sawit (CPO) Menggunakan Metode Six Sigma”. Di bab ini dijelaskan bagaimana data dikumpulkan, metode yang digunakan, proses analisis, dan pembahasan hasil penelitian di PTPN IV Regional II Adolina.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan kegiatan kerja praktik dan penelitian, serta saran yang bisa diberikan kepada perusahaan untuk mendukung peningkatan kualitas CPO dan pengendalian mutu di masa mendatang.

1.8. Flowchart Pelaksanaan Kerja Praktek

Berikut dapat dilihat flowchart pelaksanaan kerja praktek sebagai berikut :



Gambar 1.1 Flowchart Kerja Praktek

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Dan Perkembangan Perusahaan

PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang perkebunan dan berkedudukan di Medan, Sumatera Utara. Perusahaan ini bergerak dalam produksi kelapa sawit, karet, dan teh, mulai dari pengelolaan lahan, pemeliharaan bibit, pengolahan hasil menjadi bahan baku industri, hingga pemasaran dan fasilitas pendukung lainnya. PTPN IV saat ini memiliki 30 unit kebun kelapa sawit, 1 unit kebun teh, 3 unit proyek pengembangan kebun inti kelapa sawit, dan 1 unit proyek pengembangan kebun plasma kelapa sawit.

Sejarah PTPN IV panjang dan dimulai sejak zaman Belanda. Beberapa perkebunan awal dimiliki oleh perusahaan Belanda yang kemudian dinasionalisasi pada tahun 1959. Setelah itu, perusahaan mengalami beberapa kali penggabungan dan restrukturisasi hingga menjadi PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) resmi pada 11 Maret 1996, dengan kantor pusat di Medan. Restrukturisasi terbaru pada akhir 2023 menggabungkan PTPN III, IV, dan V menjadi PTPN IV Regional I Medan, dengan fokus operasional di Sumatera Utara.

Unit Usaha Adolina merupakan salah satu unit penting di bawah PTPN IV. Adolina awalnya didirikan oleh Belanda pada tahun 1926 dengan nama “*NV Cultuur Maatschappij NV CMO*” untuk budidaya tembakau, kemudian dialihkan menjadi kelapa sawit dan karet pada 1938 dengan nama “*NV Serdang Cultuur Maatschappij NV SCM*”. Sejak 11 Maret 1996, Adolina resmi menjadi bagian dari PTPN IV (Persero) dan merupakan unit usaha BUMN.

Areal Hak Guna Usaha Adolina seluas 8.965,69 hektar, terbagi menjadi beberapa bagian: kelapa sawit seluas 6.060 ha, kakao 2.576 ha, dan lain-lain 329,69 ha yang mencakup emplasement, pondok, bibit, dan pabrik. Adolina terdiri dari dua area utama, yaitu Adolina Hilir, yang ditanami kelapa sawit, dan Adolina Hulu, yang ditanami karet. Pabrik pengolahan kelapa sawit di Adolina dibangun pada 1951 dan mulai beroperasi pada 1955, mendukung produksi CPO berkualitas tinggi.

Saat ini, Unit Usaha Adolina terus dikembangkan untuk mendukung produksi CPO yang memenuhi standar mutu industri. Aktivitas di Adolina mencakup seluruh rantai produksi, mulai dari penanaman, pemeliharaan, hingga pengolahan dan pengendalian mutu, sehingga Adolina menjadi salah satu kontributor utama PTPN IV dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas kelapa sawit di Sumatera Utara.



Gambar 2.1 Pabrik Kelapa Sawit

2.1.1. Timeline Perkembangan Kebun Adolina

Berikut merupakan ringkasan perkembangan Kebun Adolina dari masa ke masa :

Tabel 2.1 Perkembangan Kebun Adolina

Tahun	Peristiwa Penting
1926	Kebun Adolina didirikan oleh perusahaan Belanda NV Cultuur Maatschappij Onderneming (NV CMO) dengan komoditas utama tembakau.
1938	Perubahan komoditas dari tembakau menjadi kelapa sawit dan karet. Nama perusahaan berubah menjadi NV Serdang Cultuur Maatschappij.
1942	Perkebunan diambil alih oleh Jepang saat masa pendudukan Jepang di Indonesia.
1945	Jepang menyerah dan berakhirnya Perang Dunia II.
1946	Perkebunan kembali dikelola oleh perusahaan Belanda.
1958	Pemerintah Indonesia melakukan nasionalisasi perusahaan-perusahaan milik Belanda.
1960	Kebun Adolina masuk ke dalam Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) Baru Sumatera Utara V.
1963	Pembagian pengelolaan menjadi PPN Karet III (Adolina Hulu) dan PPN Aneka Tanaman II (Adolina Hilir).
1968	Penggabungan beberapa perusahaan menjadi Perusahaan Negara Perkebunan (PNP) VI.
1978	Status perusahaan berubah menjadi PT Perkebunan VI (Persero).
1996	Restrukturisasi BUMN perkebunan dan terbentuk PT Perkebunan Nusantara IV. Kebun Adolina resmi menjadi bagian dari PTPN IV.
Sekarang	Kebun Adolina beroperasi sebagai unit usaha di bawah PTPN IV Regional II dengan fasilitas Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Adolina.

2.1.2. Distrik dan Kapasitas PKS PTPN IV

Setelah mengetahui sejarah dan perkembangan Kebun Adolina serta fasilitas PKS yang dimiliki, berikut disajikan tabel pembagian distrik (I–III) beserta unit PKS dan kapasitas pengolahannya di PTPN IV. Tabel ini menunjukkan bagaimana perusahaan membagi wilayah kerjanya untuk memastikan pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit berjalan secara efisien dan terkoordinasi.

Tabel 2.2 Kapasitas PKS Pada Distrik I

No	Unit Kebun	Pabrik Kelapa Sawit (PKS)	Kapasitas (Ton TBS/Jam)
1	Bah Jambi	PKS Bah Jambi	30
2	Bah Butong	PKS Bah Butong	30
3	Sidamanik	PKS Sidamanik	30
4	Bah Birung Ulu	PKS Bah Birung Ulu	45
5	Marjandi	PKS Marjandi	60

Tabel 2.3 Kapasitas PKS Pada Distrik II

No	Unit Kebun	Pabrik Kelapa Sawit (PKS)	Kapasitas (Ton TBS/Jam)
1	Ajamu	PKS Ajamu	30
2	Berangir	PKS Berangir	60
3	Air Batu	PKS Air Batu	60
4	Dolok Sinumbah	PKS Dolok Sinumbah	60
5	Tanah Itam Ulu	PKS Tanah Itam Ulu	60

Tabel 2.4 Kapasitas PKS Pada Distrik III

No	Unit Kebun	Pabrik Kelapa Sawit (PKS)	Kapasitas (Ton TBS/Jam)
1	Adolina	PKS Adolina	30
2	Pabatu	PKS Pabatu	30
3	Dolok Ilir	PKS Dolok Ilir	90
4	Tinjowan	PKS Tinjowan	30
5	Sawit Langkat	PKS Sawit Langkat	20
6	Laras	PKS Laras	90
7	Marjandi	PKS Marjandi	60
8	Padang Matinggi	PKS Padang Matinggi	10
9	Tanah Itam Ulu	PKS Tanah Itam Ulu	60

Dari tabel di atas terlihat bahwa setiap distrik memiliki beberapa unit PKS dengan kapasitas berbeda-beda, disesuaikan dengan luas areal perkebunan dan jumlah TBS yang dihasilkan. Dengan pembagian distrik yang jelas dan keberadaan PKS yang tersebar di berbagai unit kebun, PTPN IV mampu mengelola produksi kelapa sawit secara lebih efektif, menjaga kualitas produk, sekaligus memberikan dampak positif bagi perekonomian masyarakat sekitar.

2.2. Visi dan Misi serta Lambang dan Budaya Perusahaan

Bagian ini menguraikan mengenai visi dan misi perusahaan, lambang perusahaan, serta budaya perusahaan yang menjadi dasar dalam menjalankan kegiatan operasional. Visi dan misi perusahaan berfungsi sebagai pedoman dalam menentukan arah dan tujuan yang ingin dicapai, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Selain itu, lambang perusahaan mencerminkan identitas serta filosofi yang dimiliki oleh perusahaan. Budaya perusahaan juga memiliki peran penting dalam membentuk sikap, perilaku, dan etos kerja seluruh karyawan dalam mencapai tujuan organisasi. Dengan memahami aspek-aspek tersebut, diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai karakter dan arah perkembangan perusahaan.

2.2.1. Visi Perusahaan

Visi perusahaan merupakan pernyataan yang menggambarkan cita-cita dan tujuan jangka panjang yang ingin dicapai oleh perusahaan. Visi menjadi arah dan pedoman utama dalam menjalankan seluruh kegiatan operasional serta pengambilan keputusan. Dengan adanya visi yang jelas, perusahaan dapat menentukan langkah strategis untuk mencapai keberhasilan di masa depan.

Adapun visi dari perusahaan adalah “*Menjadi perusahaan agribisnis yang unggul dan berdaya saing tinggi serta mampu memberikan nilai tambah secara berkelanjutan.*”

Visi tersebut mengandung makna bahwa perusahaan berkomitmen untuk terus berkembang menjadi perusahaan yang kompetitif di bidang agribisnis, mampu menghasilkan produk berkualitas, serta memberikan manfaat bagi seluruh pemangku kepentingan secara berkelanjutan.

2.2.2. Misi Perusahaan

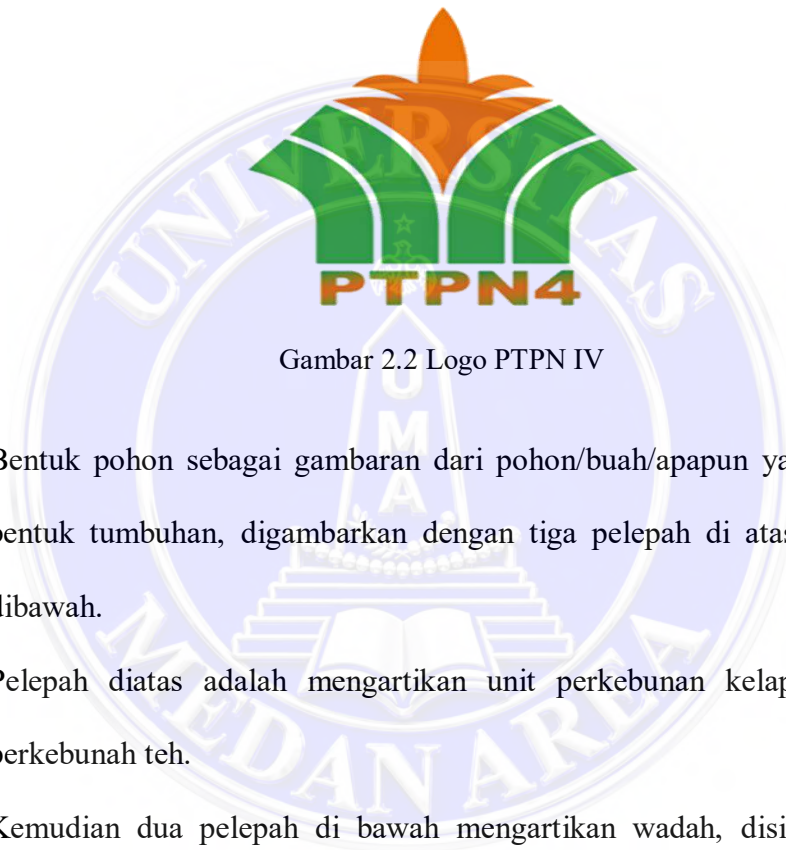
Misi perusahaan adalah pernyataan yang menjelaskan langkah-langkah atau upaya yang dilakukan untuk mencapai visi perusahaan. Misi berfungsi sebagai pedoman operasional dalam menjalankan kegiatan perusahaan sehari-hari agar tetap berada pada arah yang telah ditetapkan. Dengan adanya misi, setiap kegiatan perusahaan dapat dilaksanakan secara terarah, efektif, dan terukur.

Berikut merupakan misi dari PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha dan PKS Adolina untuk melangkah lebih maju :

1. Menjalankan usaha dengan prinsip-prinsip usaha terbaik, inovatif, dan berdaya saing tinggi.
2. Menyelenggarakan usaha agroindustri berbasis kelapa sawit dan teh.
3. Mengintegrasikan usaha agroindustri hulu, hilir, dan produk baru, pendukung agroindustri dan pendayagunaan aset dengan preferensi pada teknologi terkini yang teruji (proven) dan berwawasan lingkungan.

2.2.3. Logo Perusahaan

Logo PT. Perkebunan Nusantara IV memiliki makna, batang yang berwarna hijau melambangkan daun kelapa sawit, semakin hijau daunnya Semakin bagus kualitasnya. Gambar pucuk warna kuning melambangkan pucuk daun teh menjulang keatas yang artinya me njadi perusahaan agroindustri yang mendunia. Adapun logo perusahaan dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.2 Logo PTPN IV

- a. Bentuk pohon sebagai gambaran dari pohon/buah/apapun yang mendekati bentuk tumbuhan, digambarkan dengan tiga pelepah di atas dua pelepah dibawah.
- b. Pelepah diatas adalah mengartikan unit perkebunan kelapa sawit, dan perkebunan teh.
- c. Kemudian dua pelepah di bawah mengartikan wadah, disini yaitu yang mengelolah unit perkebunan di atasnya dalam hal ini yaitu PT. Perkebunan Nusantara IV.
- d. Warna jingga empat bidang lengkuk merupakan landasan yang menunjang ketiga unit di atasnya. Dibuat secara massif dan kokoh membawa pesan kuat, lengkukan yang mengarah ke kiri dan kekanan merupakan arah perkembangan atau pemasaran. Selain mempresentasikan industri hilir PT

Perkebunan Nusantara IV. Empat bidang lekung menganalogikan angka empat dari PT Perkebunan Nusantara, maka disebutlah PT Perkebunan Nusantara IV (PTPN IV).

- e. Warna hijau, secara keseluruhan bentuk logo ini mengarah ke atas kalau di ambil garis lurus menuju atau memusat ke satu titik, yang berarti ketajaman fokus usaha dalam mencapai tujuan demi kesejahteraan bersama yang berlandaskan ketuhanan Yang Maha Esa. Mengenai warna yang ada pada logo selain sebagai lambang juga sebagai unsur estetis. Hijau bersifat sejuk, dingin, keyakinan. Hijau bersifat panas, semangat, berani. Hijau pada empat bidang lekung, mengacu pada sifat tangan dingin, serta keyakinan dalam mengelola pekerjaan yang, membawa angin segar bagi keuntungan perusahaan dan kesejahteraan karyawan nya, juga sejuk dalam kerukunan kerja antara sesama karyawan dan atasan sehingga timbul keakraban timbal balik, dalam hal ini PT Perkebunan Nusantara IV yang jernih dalam pola pikir dan keyakinan dalam hasil kerja

2.2.4. Budaya Perusahaan

Untuk mewujudkan visi dan misi perusahaan, maka perlu diterapkan budaya perusahaan yaitu AKHLAK, yang merupakan singkatan dari Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, dan Kolaboratif.



Gambar 2.3 Logo Budaya BUMN

Amanah	:	Memegang teguh kepercayaan yang diberikan.
Kompeten	:	Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.
Harmonis	:	Saling peduli dan menghargai perbedaan.
Loyal	:	Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan perusahaan.
Adaptif	:	Terus berinovasi dan antusias dalam menghadapi perubahan.
Kolaboratif	:	Membangun kerja sama yang sinergis dalam rencana program dan kegiatan.

2.3. Ruang Lingkup Bidang Usaha

Pabrik Kelapa Sawit Adolina Perbaungan merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit yang dihasilkan dari kebun sendiri. Pabrik kelapa sawit ini memiliki kapasitas produksi sebesar 30 ton TBS/jam, dan pabrik kakao dengan kapasitas sebesar 46 ton biji basah/jam, yang berarti bila pabrik bekerja dengan kapasitas penuh selama 20

jam/hari, maka pabrik dapat mengolah 600 ton TBS menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) sebesar 23,31% rendemen MS dan inti sawit 4,00% rendemen IS. Namun, PKS Adolina hanya mampu untuk mengolah TBS dibawah 600 ton, sehingga untuk MS dan rendemen IS tidak tercapai sesuai dengan rendemen pabrik. Hal ini dikarenakan faktor ketersediaan TBS dan kondisi TBS yang akan diolah (PTPN IV, 2019).

Dalam rangka menjaga kualitas dan produktivitas, Pabrik Kelapa Sawit Adolina juga melakukan pengawasan terhadap setiap tahapan proses produksi serta melakukan evaluasi terhadap hasil rendemen yang diperoleh. Hal ini bertujuan agar proses produksi dapat berjalan secara optimal meskipun terdapat keterbatasan dalam jumlah dan kualitas bahan baku yang tersedia.

Dengan demikian, ruang lingkup usaha Pabrik Kelapa Sawit Adolina tidak hanya terbatas pada proses pengolahan saja, tetapi juga mencakup manajemen bahan baku, pengendalian proses produksi, serta upaya peningkatan efisiensi dan mutu produk yang dihasilkan sesuai dengan standar perusahaan.

2.4. Lokasi Perusahaan

Bagian ini membahas mengenai lokasi Pabrik Kelapa Sawit Adolina yang meliputi letak geografis perusahaan. Letak geografis memiliki peranan penting dalam mendukung kelancaran kegiatan operasional, terutama dalam hal ketersediaan dan akses terhadap bahan baku Tandan Buah Segar (TBS), serta kemudahan jalur distribusi hasil produksi (Pahan, 2008).

Selain letak geografis, lokasi perusahaan juga ditinjau dari luas areal yang dimiliki. Luas areal perusahaan menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung kegiatan produksi, karena berkaitan dengan penempatan fasilitas pengolahan, area penyimpanan, serta sarana pendukung lainnya yang diperlukan

dalam proses operasional pabrik. Kondisi ini juga berpengaruh terhadap efektivitas pengelolaan industri kelapa sawit secara keseluruhan (Fauzi et al., 2012).

Dengan letak geografis yang strategis dan luas areal yang memadai, Pabrik Kelapa Sawit Adolina memiliki keuntungan dalam menjalankan kegiatan industri pengolahan kelapa sawit secara lebih efektif dan efisien. Hal ini juga mendukung kelancaran proses produksi serta pengembangan fasilitas perusahaan di masa yang akan datang.

2.4.1. Letak Geografis

Lokasi PT Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun dan PKS Adolina terletak di Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara yang berada pada koordinat 35' LU dan 98.9' BT yang berlokasi di pinggir jalan raya lintas pulau Sumatera antara kota Medan dan kota Pematang Siantar. Lokasi kebun memanjang dari utara ke selatan yang berbatasan dengan desa-desa. Daerah kerja Kebun Adolina terdiri dari dua kabupaten, delapan kecamatan, dan dua puluh desa yaitu Kecamatan Perbaungan, Pantai Cermin. Pegajahan, Serba jadi, dan Dolok Masihul yang berada di Kabupaten Serdang Bedagai. PT Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun dan PKS Adolina terdiri dari 10 afdeling (Afdeling I s/d afdeling X).



Gambar 2.4 Letak Geografis PKS Adolina dalam Google Maps dan Peta

2.4.2. Luas Areal

Luas dari kebun PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina berdasarkan HGU adalah sebesar 8.965,69 Ha. Berdasarkan Surat Keputusan Direksi PT Perkebunan Nusantara IV Nomor: 04.12iKpts./71IXIII2009 tentang rasionalisasi areal, maka Unit Usaha Adolina berjumlah 10 Afdeling. Dimana untuk luas areal Afdeling 1 yaitu 1010.00 ha, luas areal Afdeling 2 yaitu 1030.00 ha, luas areal Afdeling 3 yaitu 1012.24 ha, luas areal Afdeling 4 yaitu 953.01 ha, luas areal Afdeling 5 yaitu 963.56 ha, luas areal Afdeling 6 yaitu 937.48 ha, luas areal Afdeling 7 yaitu 946.75 ha, luas areal Afdeling 8 yaitu 850.99 ha, luas areal Afdeling 9 yaitu 617.70 ha dan luas areal Afdeling 10 yaitu 435.18 ha (PTPN IV, 2024).

2.5. Struktur Organisasi Dan Manajemen Perusahaan

Bagian ini membahas mengenai struktur organisasi dan manajemen perusahaan di Pabrik Kelapa Sawit Adolina. Struktur organisasi perusahaan menggambarkan susunan jabatan serta hubungan kerja antar bagian yang ada di dalam perusahaan, sehingga setiap unit kerja dapat menjalankan fungsinya secara terarah dan terkoordinasi dengan baik. Selain itu, struktur organisasi juga berfungsi sebagai alat pengendali dalam pembagian tugas agar setiap pekerjaan dapat dilaksanakan sesuai dengan tanggung jawab masing-masing (Hasibuan, 2016).

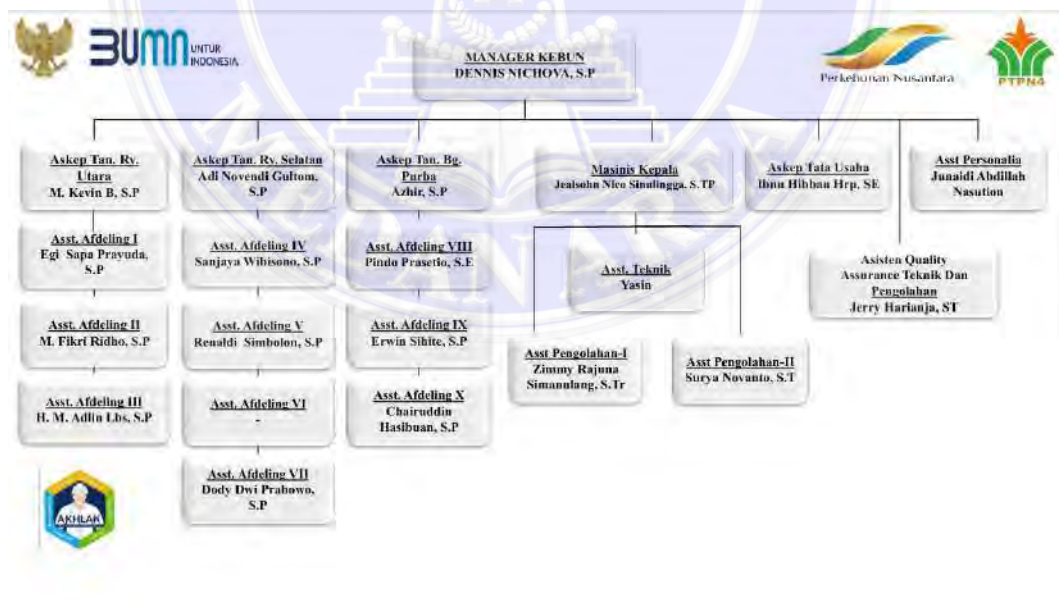
Selanjutnya, bagian ini juga menjelaskan uraian tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari masing-masing jabatan yang ada di perusahaan untuk memastikan setiap karyawan memahami perannya dalam mendukung kelancaran kegiatan operasional. Pembahasan juga mencakup jam kerja yang diterapkan di perusahaan sebagai pedoman dalam pelaksanaan aktivitas operasional sehari-hari yang bertujuan untuk menjaga kedisiplinan dan produktivitas kerja, serta sistem fasilitas perusahaan yang berperan dalam mendukung kenyamanan dan keselamatan kerja karyawan dalam menjalankan tugasnya (Sutarto, 2012).

2.5.1. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan dasar dari tanggung jawab dalam setiap perusahaan. Perusahaan yang baik harus memiliki struktur organisasi yang jelas dan terarah, sehingga setiap sistem operasional yang ada dapat terlaksana dengan lancar serta mempermudah proses pengawasan terhadap setiap kegiatan yang dilakukan dalam perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi yang baik, alur koordinasi dan komunikasi antar bagian juga dapat berjalan secara efektif.

Organisasi PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) Unit Usaha Adolina ini dipimpin oleh seorang Manager Unit yang akan dibantu oleh beberapa staf yang di dalamnya menunjukkan pembagian tanggung jawab dari setiap bidang pekerjaan tersebut. Di samping itu, ditunjukkan pula hubungan antara satu seksi dengan seksi lainnya melalui fungsi masing-masing yang saling mendukung dalam pelaksanaan kegiatan operasional perusahaan.

Struktur organisasi yang baik dapat memperlancar proses suatu perusahaan untuk menuju keberhasilan yang maksimal dengan penggunaan sumber daya yang efisien serta sarana yang tersedia secara optimal, baik dalam tujuan jangka panjang maupun jangka pendek. Oleh karena itu, keberadaan struktur organisasi menjadi sangat penting dalam mendukung efektivitas kerja perusahaan secara keseluruhan. Dapat dilihat pada Gambar 2.3 struktur organisasi yang ada pada PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina.



Gambar 2.5 Struktur Organisasi PTPN IV PKS Adolina

2.5.2. Uraian Tugas Wewenang dan Tanggung Jawab

Berikut merupakan tugas wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing bagian, yaitu :

1. Manajer Unit

Tugas dan tanggung jawab dari manajer unit adalah sebagai berikut :

- a. Mengola unit usaha dalam mencapai kesatuan tujuan dan kinerja usaha secara efektif dan efisien serta untuk mendukung kesatuan grup unit usaha dan bertanggung jawab kepada General Manager Distrik III (GMD-III).
- b. Bertanggung jawab kepada dewan Direksi dan Manajer GUU atas efektivitas dan efisiensi unit usaha yang dipimpinnya.
- c. Menyusun, melaksanakan, dan mengendalikan rencana anggaran kerja perusahaan.
- d. Membawahi langsung : Kepala Dinas Tanaman, Kepala Dinas Teknik, Kepala Dinas Pengolahan, Kepala Dinas Tata Usaha, serta Asisten Afdeling dan Bagian.

2. Masinis Kepala Dan Pengolahan

Tugas dan tanggung jawab dari Masinis Kepala adalah sebagai berikut :

- a. Mengkoordinir penyusunan Rencana Kerja Anggaran Perusahaan (RKAP) dibidang teknik atau pengolahan sesuai dengan pengarahan manajer dan ketentuan yang berlaku.
- b. Merencanakan kebutuhan tenaga kerja untuk kegiatan operasional pabrik danmengaturatau mengawasi penggunaannya.
- c. Mengawasi kualitas dan kuantitas TBS dan produk PKS dalam rangka pemeliharaan mutu dan kelancaran proses produksi.

- d. Mengadakan kerja sama dengan bidang teknik dan bidang terkait dalam merencanakan, melaksanakan, mengawasi kegiatan- kegiatan antara lain menanggulangi *stagnasi* perbaikan mesin atau pergantian alat baik secara sistem maupun peralatan dalam bidang pengolahan untuk kelancaran pabrik.
- e. Melaksanakan pengendalian dan pengawasan proses pengolahan meliputi tenaga kerja, bahan, peralatan penerimaan bahan baku dan pengiriman hasil produksi serta limbah pabrik.
- f. Melaksanakan pengolahan mutu dan lingkungan di tempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan 14001) dan persyaratan Keselamatan dan esehatan Kerja (K3).

3. Asisten *Quality Assurance* Teknik Dan Pengolahan

Tugas dan tanggung jawab dari Asisten *Quality Assurance* adalah sebagai berikut :

- a. Mengarsipkan catatan dan dokumen agar terdokumentasi dengan baik.
- b. Mempedomani SOP, PDIK, SE, PKB dan peraturan yang berlaku dalam kegiatan proses kerja sehingga tercapai tata kelola perusahaan yang baik.
- c. Memahami dan mematuhi GCG dan *Code of Concuct* di semua aspek pekerjaan sehingga tercapai tata kelola perusahaan yang baik.
- d. Memahami dan menerapkan SMPN, RSPO, ISPO dalam proses kerja sehingga tercapai tata kelola perusahaan yang baik.
- e. Mendukung dan berperan aktif dalam kegiatan sosial, olahraga, oral, dan spiritual serta hubungan keagamaan agar terciptanya harmonisasi di lingkup perusahaan.

- f. Melaksanakan tugas yang bersifat *incidental* untuk mendukung kelancaran proses kerja.
- g. Memberikan data/informasi mengenai pekerjaan yang dibutuhkan oleh atasan untuk bagan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

4. Asisten Kepala Tanaman

Tugas dan tanggung jawab dari Asisten Kepala Tanaman adalah sebagai berikut :

- a. Mengkoordinir penyusun Rencana Kerja Anggaran Perusahaan (RKAP/RKO) di bagian tanaman sesuai dengan pengarahan Manajer Unit dan ketentuan yang berlaku.
- b. Mengadakan kerja sama dengan bidang pertanian dan bidang terkait dalam merencanakan, melaksanakan, mengawasi kegiatan- kegiatan antara lain pengawasan terhadap produksi tandan buah segar.
- c. Mengawasi kualitas dan kuantitas tanaman kelapa sawit dan hasil tandan buah segar.
- d. Merencanakan kebutuhan tenaga kerja untuk operasional tanaman dan mengatur dan mengawasi penggunaannya.
- e. Melaksanakan pengendalian dan pengawasan proses pemupukan dan pemeliharaan tanaman meliputi tenaga kerja, jenis pupuk, peralatan pengiriman produksi (TBS) ke pabrik kelapa sawit.
- f. Melaksanakan pengelolaan mutu dan lingkungan di tempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

5. Asisten Tata Usaha

Tugas dan tanggung jawab dari Asisten Tata Usaha adalah sebagai berikut :

- a. Mengkoordinasikan sistem penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan (RAKP) di bagian sesuai dengan pengarahan manajer dan ketentuan-ketentuan yang berlaku.
- b. Merencanakan serta melaksanakan transaksi pembayaran yang berkaitan dengan semua kegiatan kebun sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan oleh direksi.
- c. Mengatur dan menyusun pembagian tugas pegawai yang berada di bawah tugas atau tanggung jawabnya serta mengadakan pengawasan terhadap tugas yang diberikan.
- d. Melakukan kas *opname stock* secara berkala dan melaporkan keadaan kas kepada manajer sebagai penanggung jawab serta setiap bulan melaporkan keadaan saldo kas sesuai dengan ketentuan kepada Direksi.
- e. Melaksanakan pengelolaan mutu dan lingkungan ditempat kerja masing-masing sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan (ISO9001 dan 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

6. Asisten Pengolahan

Tugas dan tanggung jawab dari Asisten Pengolahan adalah sebagai berikut :

- a. Bertanggung jawab atas hasil sortasi dan hasil produksi pengelolaan TBS.
- b. Mengawasi kelancaran penerimaan bahan baku dan administrasi.
- c. Mengawasi pelaksanaan pemurnian air untuk proses ketel uap dan domestik.

- d. Mengawasi kegiatan penimbunan dan pengiriman produksi sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.
- e. Mengawasi pengambilan sampel dan pelaksanaan analisa mutu untuk kepentingan pemantauan kapasitas atau kualitas produksi dan pengendalian *losses*.
- f. Merencanakan dan mengawasi pelaksanaan kegiatan pembersihan instalasi pabrik.

7. Asisten Teknik

Tugas dan tanggung jawab dari Asisten Teknik adalah sebagai berikut :

- a. Mengawasi pelaksanaan tugas pekerjaan bengkel teknik berdasarkan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan (RAKP) yang telah disetujui oleh Manager Unit.
- b. Membantu masinis Kepala Dinas Teknik dan Pengolahan bertanggung jawab pada seluruh tugas pokok dan bertugas pokok dan tugas tambahan dalam rangka pengelolaan bengkel teknik atau bengkel reparasi dan kebersihan lingkungan unit Adolina kepada masinis kepala dengan mengacu kepada sistem manajemen mutu dan lingkungan (ISO9001 dan ISO14001) dan persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja.
- c. Mengendalikan dan mengkoordinir agar tercapainya jasa-jasa kerja karyawan teknik pabrik dan bengkel motor seoptimal mungkin.
- d. Memberikan bimbingan dan dorongan untuk menciptakan iklim kerja yang harmonis.
- e. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

- f. Menjaga tenaga kerja teknik bengkel motor yang cukup berdasarkan formasi yang telah ditentukan.

8. Asisten Afdeling

Tugas dan tanggung jawab dari Asisten Afdeling adalah sebagai berikut :

- a. Mempertanggung jawabkan seluruh tugas pokok dan tugas tambahan dalam rangka pengelolaan tanaman dan kebersihan areal tanaman (afdeling) kebun Adolina kepada dinas tanaman dengan mengacu kepada Sistem Mutu dan Lingkungan (ISO 9001 dan ISO 14001) dan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja(K3).
- b. Mengawasi pelaksanaan pemeliharaan seperti tersebut diatas berdasarkan RAKP yang telah disetujui oleh pimpinan perusahaan.
- c. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah diterapkan.
- d. Memberikan bimbingan dan dorongan untuk menciptakan iklim kerja yang harmonis antar stake holder di lapangan.
- e. Mengendalikan tercapainya jasa-jasa kerja karyawan afdeling seoptimal mungkin.
- f. Menjaga jumlah tenaga kerja karyawan afdeling yang cukup berdasarkan formasi yang telah ditentukan.

9. Asisten Sdm Umum Dan Keamanan

Tugas dan tanggung jawab dari Asisten Sdm Umum Dan Keamanan adalah sebagai berikut :

- a. Membantu dan memberikan saran/pemikiran kepada manajer dalam melaksanakan fungsi-fungsi manajemen di bidang sumber daya manusia.

- b. Menyusun dan mengevaluasi kebijakan di bidang sumber daya manusia.
- c. Menyusun program kegiatan dan kebutuhan anggaran di bagian sumber daya manusia.

10. Koordinator Keamanan

Tugas dan tanggung jawab dari Koordinator Keamanan adalah sebagai berikut :

- a. Membantu dan memberikan saran atau pemikiran kepada manajer dalam melaksanakan fungsi-fungsi manajemen di bidang pengamanan kebun Adolina.
- b. Menyusun dan mengawasi sistem keamanan yang ada di kebun Adolina.
- c. Menyusun program kegiatan dan kebutuhan karyawan di bagian pengamanan.
- d. Menyusun program pengembangan atau pembinaan dan melaksanakan penilaian karyawan di bagian pengamanan.
- e. Berkoordinasi dengan bagian sumber daya manusia dan umumnya tentang pelaksanaan dan kegiatan keamanan di kebun Adolina.

2.5.3. Jam Kerja

Adapun jam kerja yang diterapkan di PT. Perkebunan Nusantara IV PKS Adolina terbagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Bagian Kantor

Untuk bagian kantor terdapat dua *shift* dengan durasi 7 jam per hari dan 40 jam per minggu, seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 2.5 Pembagian Shift Jam Kerja Bagian Kantor

Hari	Pukul (WIB)	Kegiatan
Senin-Kamis	06.30-09.30	Kerja Aktif
	09.30-10.30	Istirahat
	10.30-15.00	Kerja Aktif
Jum'at	06.30-09.30	Kerja Aktif
	09.30-10.30	Istirahat
	10.30-15.00	Kerja Aktif
Sabtu	06.30-09.30	Kerja Aktif
	09.30-10.30	Istirahat
	10.30-13.00	Kerja Aktif

2. Bagian Pabrik

Untuk bagian pabrik terdapat dua *shift* kerja seperti tabel berikut ini :

Tabel 2.6 Pembagian Shift Jam Kerja Karyawan Pabrik

No.	Shift	Waktu Kerja
1.	I	06.30-17.00
2.	II	17.00-05.00

2.5.4. Sistem Fasilitas

Perusahaan telah menyediakan fasilitas-fasilitas yang dapat memudahkan keseharian pekerja pabrik, seperti di bawah ini :

1. Perumahan untuk karyawan pimpinan dan karyawan pelaksana yang terdapat disekitar lokasi pabrik.
2. Air dan listrik untuk keperluan sehari-hari.
3. Tempat ibadah di sekitar perumahan karyawan.
4. Tunjangan keselamatan kerja, duka cita, dan tunjangan harian.



BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1. Proses Produksi di PKS Adolina

Pengolahan kelapa sawit adalah aktivitas produksi yang dilakukan oleh PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina. Pengolahan kelapa sawit yang dilakukan dalam pabrik kelapa sawit adalah proses ekstraksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (*Palm Kernel*) dari tandan buah segar (TBS). Rangkaian proses yang terjadi di dalam pabrik pengolahan kelapa sawit secara umum didominasi oleh unit-unit operasi fisik, begitu juga yang terjadi pada pabrik kelapa sawit PT PN IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina. PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina Sumatera Utara melakukan produksi dengan kapasitas 30 ton/jam tandan buah segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). PT PN IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina memiliki Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dengan 9 stasiun yang terdiri dari stasiun pengolahan bahan baku serta pengolahan air utilitas.

3.2. Pengolahan Awal

Bagian ini membahas mengenai pengolahan awal di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Adolina. Pengolahan awal merupakan tahap penting dalam proses produksi kelapa sawit yang berfungsi sebagai langkah pertama dalam mengolah Tandan Buah Segar (TBS) sebelum memasuki proses pengolahan lanjutan di pabrik. Tahap ini sangat menentukan kualitas hasil akhir produk, karena penanganan awal yang baik akan berpengaruh terhadap efisiensi proses dan rendemen minyak yang dihasilkan.

Dalam proses pengolahan awal, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan mulai dari penerimaan TBS, penimbangan, sortasi, hingga proses pengangkutan ke stasiun pengolahan berikutnya. Setiap tahapan dilakukan dengan pengawasan yang ketat untuk memastikan bahwa bahan baku yang masuk ke pabrik memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Dengan demikian, pengolahan awal memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga kelancaran proses produksi secara keseluruhan di PKS Adolina. Tahap ini tidak hanya berfungsi sebagai proses persiapan bahan baku, tetapi juga sebagai upaya awal dalam menjaga kualitas minyak kelapa sawit yang dihasilkan agar sesuai dengan standar perusahaan.

3.2.1. Stasiun Penerimaan Buah (Fruit Reception)

Stasiun penerimaan buah adalah stasiun yang digunakan sebagai tempat berlangsungnya penerimaan buah dari kebun kelapa sawit yang masuk ke wilayah pabrik. Sumber Tandan Buah Segar (TBS) yang disuplai ke PT Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun dan PKS Adolina berasal dari 2 sumber, yaitu kebun Adolina itu sendiri dan kebun pihak ketiga. Pada stasiun ini dilakukan penimbangan buah pada jembatan timbang (*weight bridge*), kemudian menuju ke tahap penyortiran yang mana akan disortir sesuai dengan standar/kaualifikasi yang telah ditentukan. Selanjutnya, buah yang telah disortir akan memasuki tahap penampungan (*loading ramp*) sebelum memasuki operasi selanjutnya. Pada tahap ini, terdapat buah yang berstatus menginap (*restantt*) akibat suplai buah yang banyak. Perlakuan pendiaman (*restantt*) sendiri berbeda tergantung tingkat kematangan TBS. Umumnya, TBS dengan tingkat kematangan lebih tinggi akan diolah terlebih dahulu tanpa proses pendiaman.

3.2.2. Stasiun Timbangan (Weight Bridge)

Stasiun timbangan atau yang biasa disebut dengan jembatan timbang (*weight bridge*) adalah tahap awal pada stasiun penerimaan buah untuk diolah di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTPN IV Unit Usaha Adolina. Tandan buah segar yang diangkut ke pabrik terlebih dahulu ditimbang di jembatan timbang (*weight bridge*) sehingga diketahui berat brutonya (Kabeakan, 2018). Jembatan timbang digunakan untuk menimbang Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk ke pabrik dan hasil olahan pabrik berupa *Crude Palm Oil* (CPO), dan hasil olahan pabrik seperti kernel dan tandan kosong (*empty bunch*) yang akan dikirimkan keluar pabrik.

Jembatan penimbangan yang ada pada pabrik kelapa sawit PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina memiliki panjang 12 m dan lebar 3 m dengan kapasitas penimbangan maksimal sebesar 50 ton dengan tingkat ketelitian sampai 10 kg. Timbangan pada jembatan timbang ini berada tepat dibawah tanah yang menggunakan prinsip kerja seperti pegas yang mampu menahan bobot truk pengangkut, sehingga jembatan timbang tampak datar seperti jembatan pada umumnya. Adapun gambar penimbangan dengan truk pengangkut tandan buah sawit serta sistem kuantifikasi bobot yang ditimbang adalah sebagai berikut :



(a) (b)
Gambar 3.1 Jembatan Timbangan dan Timbangan Sistem Digital

Prinsip kerja dari jembatan timbang ini adalah setiap truk yang melewati jembatan timbang akan diarahkan oleh operator. Truk akan berhenti selama ± 5 menit, sopir truk harus turun dan memastikan bahwa muatan yang terdapat didalam truk benar-benar adalah hanya bruto yang akan ditimbang. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kerugian materil yang akan terjadi. Truk yang mengantarkan TBS ke tahap sortasi untuk pemilahan. Buah yang tidak layak olah atau tidak memenuhi kualifikasi akan dibawa kembali melewati jembatan timbang untuk dihitung bobotnya yang akan diperhitungkan sebagai tara. Suplai TBS untuk sekali pemuatan dihitung berdasarkan selisih antara bruto dan tara dapat dilihat pada persamaan berikut ini :

$$\text{Netto} = \text{Bruto} - \text{Tara}$$

Proses penimbangan di PKS Unit Usaha PTPN IV Adolina telah menggunakan sistem komputer terintegrasi. Sistem digital dengan alat bantu komputer ini terhubung dengan sensor yang terdapat dibawah daun timbangan. hasil penimbangan akan muncul secara otomatis pada layar komputer dan akan dihubungkan langsung ke kantor pusat dengan menggunakan sistem LAN (*Local*

Area Network). Pada jembatan timbang juga terdapat alat timbang manual yang seketika dapat dipakai jika sewaktu-waktu alat timbang digital tidak berfungsi. Timbangan manual biasa digunakan apabila tidak terdapat arus listrik, atau karna kondisi cuaca yang tidak memungkinkan seperti hujan dan petir. Kelebihan penggunaan timbangan digital antara lain ketelitian dan keakuratan penimbangan lebih tinggi, lebih efektif dan efisien, serta meminimalisir terjadinya *human error* akibat kesalahan pembacaan oleh operator. Namun, timbangan digital memiliki kelemahan antara lain tidak dapat digunakan pada kondisi cuaca buruk atau tidak ada arus listrik.

3.2.3. Stasiun Sortasi dan Penampungan Buah (Loading Ramp)

Setelah melalui proses penimbangan, truk akan membawa TBS menuju tempat penampungan buah (*loading ramp*) (Mariadi, 2019). *Loading ramp* adalah tempat untuk menampung TBS sementara waktu sebelum memasuki proses selanjutnya (Kabeakan, 2018). Sebelum TBS memasuki *loading ramp*, TBS akan melalui proses penyortiran terlebih dahulu. Sortasi dilakukan dilantai atau peron *loading ramp*. Proses sortir dilakukan untuk memilah TBS menjadi beberapa kualifikasi diantaranya TBS mentah, TBS gagang panjang, TBS matang, dan TBS busuk. Kualifikasi TBS ini sangat berpengaruh terhadap mutu dan produktivitas CPO yang akan dihasilkan.

Sortasi buah dilakukan berdasarkan kriteria panen yang telah ditetapkan. Kriteria ini terbagi atas beberapa fraksi dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut ini :

Tabel 3.1 Kriteria Tandan Kelapa Sawit

Fraksi	Gambar	Keterangan
0		< 2 brondolan lepas dari tandan.
Matang		> 2 brondolan lepas dari tandan.
Tandan Kosong		> 90% brondolan lepas dari tandan.
Tangkai Panjang		Tangkai panjang > 2,5 cm.

Untuk fraksi 0, tandan buah kosong dan buah busuk dari pihak ke-III akan dimasukkan kembali kedalam truk untuk dihitung kembali sebagai tara. Sedangkan buah yang kurang matang, mentah atau terlalu matang dari kebun Adolina akan dikembalikan ke afdeling untuk diberitahukan pada pemanen buah.

Beberapa kategori sortasi buah menyangkut buah yang didiamkan (*restantt*). Buah seperti ini akan dibatasi kapasitasnya untuk dimuat pada lori karena kandungan asam lemaknya yang tinggi. Berikut adalah gambar dari *Loading Ramp* dan sortasi.



Gambar 3.2 Loading Ramp dan Sortasi

Setelah proses sortasi, TBS akan memasuki *loading ramp*. Kemudian akan disalurkan ke dalam lori melalui pintu yang terhubung dengan lori. *Loading ramp* ini dilengkapi dengan 17 pintu (*bays*) yang masing-masing berkapasitas 15 ton TBS.

Loading ramp terdiri atas 17 pintu penyimpanan untuk menimbun TBS dengan sudut kemiringan 27°. TBS kemudian dimasukkan kedalam lori-lori dengan kapasitas ± 3 ton pada setiap lori. Pintu *loading ramp* ini diatur dengan sistem hidrolik. Sepuluh lori akan diatur berada tepat dibawah pintu *loading ramp*. Saat pintu dibuka, TBS akan memasuki lori. Kemudian, lori-lori ini akan ditarik oleh *capstand* untuk diatur posisinya sebelum memasuki *sterilizer*.

Adapun fungsi dari *loading ramp* adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai tempat untuk melakukan sortasi dan penampungan TBS sementara menunggu proses pengolahan.
- b. Sebagai tempat untuk merontokkan/menurunkan sampah dan pasir yang terikut tandan. Pasir yang ikut diolah akan mempercepat keausan instalasi. Indikator

kebersihan kisi-kisi *loading ramp* adalah dapat tembus sinar matahari pada saat *loading ramp* kosong. Sebagai alat kontrol pembersih *loading ramp* dapat diukur dari rutinitas jumlah pembuangan sampah/pasir setiap hari.

- c. Pada kondisi tertentu, sebagai tempat untuk memisahkan buah segar dan *restant*/TBS pembelian dengan tujuan untuk penyesuaian waktu rebus, kemudahan kontrol mutu TBS pembelian, penurunan *losses* dan mendapatkan mutu produksi CPO yang baik.
- d. Mengatur keseragaman isian lori dalam satu rebusan berdasarkan kondisi buah (segar, *restant*, dan buah kecil) sehingga operator rebusan dapat menentukan *holding time* yang lebih akurat. Waktu rebus yang akurat akan mengurangi *losses* minyak dalam kondensat dan memperkecil jumlah katekopen. Hal ini harus didukung adanya komunikasi/koordinasi antara petugas pengisi lori dengan operator rebusan, sehingga operator rebusan dapat mengetahui kondisi buah yang akan direbus.

3.2.4. Lori

Lori adalah kompartemen yang digunakan untuk memuat Tandan Buah Segar (TBS) yang berasal dari *loading ramp* sebelum memasuki ruang perebusan (*sterilizer*), dengan berat rata-rata isian 1 lori adalah 2,5 ton. Jumlah kebutuhan lori disetiap pabrik kelapa sawit (PKS) tergantung pada besarnya kapasitas oleh/jam. Pada PKS PT Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun dan PKS Adolina berkapasitas 30 ton TBS/jam dengan 10 unit di depan ketel rebusan, lori akan diantarkan ke ruang perebusan dengan menggunakan *transfer carriage* dan disusun membentuk rangkaian kereta di belakang ruang perebusan sebelum memasuki ruang perebusan (*sterilizer*) tersebut. Berikut adalah gambar dari Lori :



Gambar 3.3 Lori

TBS akan masuk ke dalam lori dengan buah yang diproduksi adalah buah yang terlebih dahulu datang. Hal ini penting untuk mencegah perolehan buah yang memiliki banyak *restantt*, dimana dikhawatirkan dapat menimbulkan kerugian bagi pabrik, karena akan mengurangi rendemen minyak kelapa sawit mentah. Rendemen minyak kelapa sawit mentah ini akan menurun karena asam lemak dari buah *restant* yang akan meningkat seiring dengan bertambahnya waktu menginap.

Pada saat pemuatan buah ke dalam lori akan dikelompokkan antara buah *restant* dengan buah segar, karena kapasitas buah *restant* lebih sedikit daripada buah segar. Selain itu pengelompokan ini juga bertujuan untuk memudahkan penentuan *holding time*, karena waktu perebusan untuk jenis *restant* dengan segar adalah berbeda. Buah *restant* cenderung memiliki *holding time* yang singkat jika dibandingkan dengan buah segar.

Pengisian lori juga harus penuh agar diperoleh kapasitas olah yang maksimal karena dapat mempengaruhi kapasitas pabrik dan jumlah bahan bakar yang dipakai untuk *boiler*. Tetapi, pengisian lori tidak boleh berlebihan karena dapat merusak *steam distributor*, dan dapat menyebabkan berondolan jatuh di lantai rebusan sehingga dapat menutupi saringan kondensat. Pembuangan kondensat yang tidak lancar dapat menimbulkan genangan air di dalam rebusan yang menyebabkan

penurunan temperatur sehingga terjadi *losses* yang tinggi dan proses perebusan menjadi tidak sempurna.

3.2.5. Tali Penarik (Sling and Bollards)

Sling adalah kabel *staa* *drad* yang digunakan untuk menarik lori yang sudah berisi buah. Posisi *sling* dapat dipindahkan sesuai dengan keberadaan lori sehingga antara *sling* dengan rel atau rangkaian lori (*train* lori) yang ditarik dapat berada dalam satu garis. *Sling* akan dihubungkan dengan suatu pengait yang ada di depan lori terdepan dalam *train* lori ketika akan ditarik keluar dari ruang perebusan (*sterilizer*). *Bollards* (*roll* antar) adalah silinder besi yang dapat berputar untuk mengarahkan *sling* menuju jalur lori yang akan ditarik. *Bollards* ini adalah poros tempat mengikat *sling* ketika menarik *train* lori yang keluar dari ruang perebusan (*sterilizer*). Berikut adalah gambar dari *Sling and Bollards*.



Gambar 3.4 Sling dan Bollards

3.2.6. Penarik Lori (Capstand)

Capstand atau penarik lori adalah alat yang digunakan untuk menarik lori dengan cara menggulung *sling* ke dalam rebusan atau menempatkan lori untuk mendekati *hoisting crane*. *Capstand* digerakkan menggunakan motor elektrik yang dapat bergerak maju-mundur. Alat ini terdiri dari *elmo*, *gear box*, dan *actuator*

(puli). Sebelum *capstand* dijalankan, *bollards* harus dalam keadaan bersih dan kering untuk menghindari lori dengan melilitkan *sling* secara teratur dan tidak bertindihan. Berikut adalah gambar dari *Capstand*.



Gambar 3.5 Capstand

3.2.7. Pemindah Lori (Transfer Carriage)

Pemindah lori (*transfer carriage*) adalah suatu rel yang akan memindahkan jalur lori dari *loading ramp* menuju *sterilizer* yang dilengkapi dengan kontrol panel serta 4 buah roda pada rel nya dengan pergerakan ke kiri dan ke kanan. Alat ini juga menggunakan tali dan kabel baja untuk menarik lori. Dengan *transfer carriage*, lori-lori akan disusun tepat di depan *sterilizer* untuk masuk dan melalui proses perebusan. Berikut adalah gambar dari *Transfer Carriage*.



Gambar 3.6 Transfer Carriage

3.3. Bagian Proses

Pada bagian ini akan dibahas mengenai proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit (CPO) yang dilakukan melalui beberapa tahapan di dalam pabrik. Proses dimulai dari stasiun rebusan yang berfungsi untuk melunakkan buah serta mempermudah proses pemisahan, kemudian dilanjutkan ke stasiun penebah untuk memisahkan brondolan dari tandan. Setelah itu, buah yang telah terpisah diproses pada stasiun kempa untuk mengekstraksi minyak kasar dari daging buah (Setyamidjaja, 2006).

Selanjutnya, minyak kasar yang dihasilkan akan diproses pada stasiun pemurnian minyak untuk menghilangkan kotoran dan memperoleh kualitas minyak yang sesuai standar. Selain itu, terdapat pula stasiun pengolahan biji yang berfungsi untuk memisahkan dan mengolah inti sawit menjadi produk turunan yang memiliki nilai ekonomis. Seluruh tahapan proses ini saling berkaitan dan terintegrasi dalam menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi (Sastrosayono, 2003).

3.3.1. Stasiun Rebusan (Sterilizer)

Stasiun perebusan (*sterilizer*) merupakan tahapan proses setelah Tandan Buah Segar (TBS) dimuat dalam lori melalui proses *loading ramp*, yang kemudian lori-lori tersebut dikaitkan satu dengan yang lain membentuk *train* untuk melakukan perebusan dengan uap (*steam*) (Kabeakan, 2018). *Steam* yang digunakan pada rebusan diinjeksi dari *Back Pressure Vessel* (BPV) yang dihasilkan oleh *boiler*.

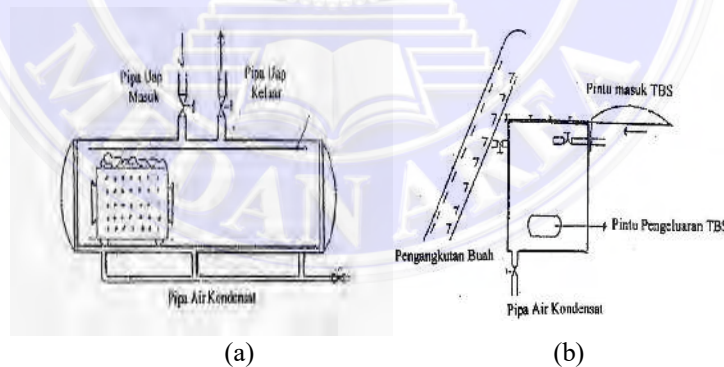
Stasiun perebusan memiliki peran penting dalam pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) karena memiliki pengaruh besar terhadap *losses*. Perebusan yang lama akan mempertinggi *losses* dalam air kondensat sedangkan perebusan yang singkat

akan mempertinggi jumlah berondolan yang terikut dalam tandan kosong.

Tujuan dilakukan perebusan adalah :

1. Memudahkan berondolan lepas dari tandan.
2. Melunakkan buah untuk memudahkan pengadukan dalam *digester*.
3. Membunuh enzim lipase yang dapat merusak mutu minyak atau menaikkan kadar (ALB) Asam Lemak Bebas pada minyak.
4. Memudahkan pelepasan inti sawit dari cangkangnya.

Di Indonesia ada 2 jenis *sterilizer* yang sering digunakan dalam pabrik kelapa sawit, yaitu *sterilizer* horizontal dan *sterilizer* vertikal. *Sterilizer* horizontal adalah *sterilizer* yang memiliki bentuk memanjang ke samping yang masih menggunakan lori. *Sterilizer* vertikal memiliki bentuk memanjang ke atas dan sudah tidak menggunakan lori lagi untuk mengangkat buah kelapa sawit (Mubarok dkk., 2022). Berikut adalah gambar dari *Sterilizer Horizontal* dan *Sterilizer Vertikal*.



Gambar 3.7 Sterilizer Horizontal dan Sterilizer Vertikal

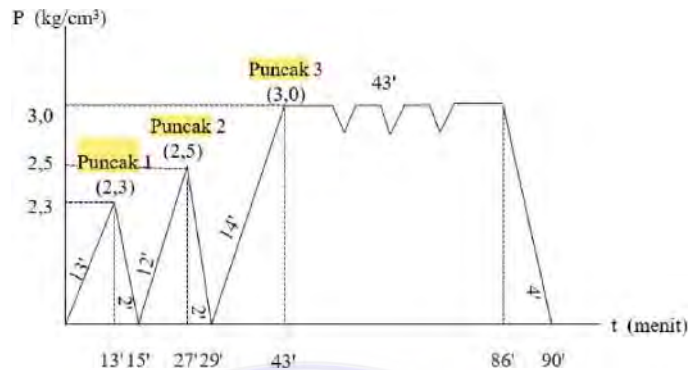
Pada pabrik Pengolahan Kelapa Sawit PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina terdapat 3 unit *sterilizer* dengan kapasitas 10 lori. Lama perebusan adalah 90-100 menit dengan temperatur 130–140°C dan tekanan 2,8 – 3,0 kg/ cm² menggunakan *saturated steam* yang berasal dari *boiler*. Berikut adalah gambar dari *Sterilizer*.



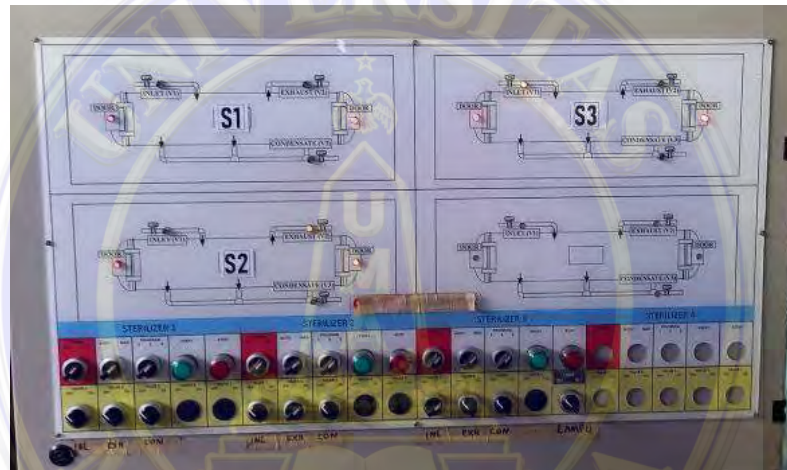
Gambar 3.8 Sterilizer

Sebanyak 10 buah lori yang membentuk *train* secara berkesinambungan memasuki ruang *sterilizer* tepat setelah *train* lori pada siklus perebusan sebelumnya telah selesai. Urutan berkesinambungan ini dilakukan dengan cara mengaitkan lori paling belakang pada *train* lori siklus sebelumnya dengan lori paling depan dari *train* lori yang akan memasuki ruang *sterilizer*. Saat *train* lori sudah seluruhnya memasuki ruang *sterilizer*, siklus perebusan dimulai dengan menutup kedua pintu *sterilizer* dengan menggunakan sistem perebusan *triple peak*. Sistem perebusan *triple peak* pada unit *sterilizer* dipilih karena dapat menyebarkan panas secara merata pada buah, serta memperpanjang umur alat (Mubarok dkk., 2022).

Adapun tahapan yang terjadi dalam satu siklus perebusan dijelaskan oleh gambar berikut. Berikut adalah gambar dari *Triple Peak* :



Gambar 3.9 Grafik Sistem Perebusan 3 Puncak



Gambar 3.10 Pengaturan Katup (valve)

1. Puncak pertama terjadi pada $2,0 \text{ kg/cm}^2$, yang mana proses terjadi dari titik satu ke titik dua yaitu *inlet steam* dan kondensat dibuka untuk membuang sisa udara dan air yang ada di dalam *sterilizer*, hal ini berlangsung kurang lebih selama 3 menit, lalu setelah itu kondensat ditutup, dan yang terbuka hanya *inlet steam* sehingga tekanan bisa naik ke puncak pertama yaitu $2,0 \text{ kg/cm}^2$ dimana waktu yang dibutuhkan dari awal hingga tekanan mencapai puncak yaitu 15 menit, setelah itu dibuka dahulu kondensat sehingga terjadi penurunan

tekanan ke $1,0 \text{ kg/cm}^2$, lalu setelah itu dibuka kondensat dan *exhaust* untuk mengembalikan tekanan di *sterilizer* ke 0 kg/cm^2 .

2. Puncak kedua dicapai dengan menutup kondensat dan *exhaust* lalu dibuka *inlet steam* sehingga tekanan di dalam *sterilizer* akan dapat naik ke $2,5 \text{ kg/cm}^2$, dimana hal ini dilakukan dalam kurun waktu 15 menit, lalu setelah tekanan yang diinginkan tercapai, maka dibuka kondensat untuk menurunkan tekanannya ke $1,5 \text{ kg/cm}^2$, lalu dibuka kondensat dan *exhaust* untuk mengembalikan tekanan ke 0 kg/cm^2 .

3. Puncak ketiga pada $2,8 - 3,0 \text{ kg/cm}^2$, dicapai dengan menutup kondensat dan *exhaust* lalu dibuka *inlet steam* sehingga tekanan *steam* akan naik ke $3,0 \text{ kg/cm}^2$, kenaikan tekanan ini berlangsung selama 15 menit, lalu setelah tekanan yang diinginkan tercapai, maka kondensat, *exhaust*, serta *steam inlet* ditutup, sehingga memasuki proses penahanan tekanan. Untuk mencegah penurunan tekanan yang drastis maka dibukalah injeksi, sehingga dapat menaikkan kembali tekanan di dalam *sterilizer* jika tekanan di dalam *sterilizer* turun, proses penahanan tekanan dilakukan dalam kurun waktu 45 menit, lalu dibuka kondensat dan *exhaust* untuk menurunkan tekanan ke 0 kg/cm^2 dan untuk menyelesaikan proses pemasakan di *sterilizer*.

4. Proses sterilisasi *triple peak* pada puncak pertama adalah membuang udara dalam bejana *sterilizer*. Udara merupakan penghambat aliran dalam steam sehingga udara tersebut harus dibuang, sehingga perpindahan panas ke TBS tidak terhambat. Puncak kedua bertujuan untuk menekan kembali sisa udara yang masih berada dalam bejana dan membuang udara serta uap air. Pada proses ini kondensat juga akan keluar, sehingga kandungan udara semakin

kecil. Pada puncak ketiga bertujuan untuk penetrasi pada uap masuk kedalam berondolan terdalam pada tandan buah sawit. Proses ini bertujuan menonaktifkan enzim dan melunakkan mesocarp sehingga mudah lepas dari tandan dan *nut* (Nugraha dan Supriyanto, 2023).

5. Terdapat *safety valve* pada *sterilizer* yang berfungsi untuk menjaga tekanan di dalam *sterilizer* agar tidak melebihi $3,2 \text{ kg/cm}^2$ dan mencegah terjadinya ledakan. Beberapa hal terkait perebusan yang menjadi pertimbangan lain adalah waktu perebusan yang tidak boleh terlalu lama. Hal ini dikarenakan tankos akan semakin banyak menyerap minyak sehingga akan meningkatkan *losses* minyak.
6. Perebusan untuk buah *restant* (buah yang menginap di *loading ramp* atau bagian sortasi) dilakukan secara khusus atau lebih singkat dibandingkan dengan buah baru. Pemuatan buah *restant* ke dalam lori tidak boleh dicampur dengan buah baru dalam satu lori yang sama maupun satu siklus perebusan. Pada saat perebusan buah *restant*, waktu perebusan dan isian lori dikurangi dari siklus perebusan buah baru biasanya. Dalam siklus perebusan buah *restant*, tekanan tidak perlu dikurangi karena dengan lama waktu perebusan yang sama justru akan meningkatkan nilai *losses* akibat minyak yang diserap oleh tandan.

3.3.2. Stasiun Penebah (Thresher)

Stasiun penebah (*thresher*) merupakan tempat pemisahan brondolan dari tandannya (Mariadi, 2019). Tandan Buah Sawit (TBS) yang telah melalui proses perebusan, *train* lori akan ditarik keluar dari ruang *sterilizer* menggunakan *capstand*. Lori keluaran rebusan yang berisi Tandan Buah Sawit akan diangkat

menggunakan *hoisting crane* dan dituangkan ke *auto feeder* dengan memutar lori 360°. Penuangan TBS ke *auto feeder* membutuhkan waktu 5 menit per lori. Adapun bagian-bagian dari stasiun penebah yaitu :

3.3.2.1. Alat Pengangkut (Hoasting Crane)

Hoisting crane merupakan alat pengangkat bersistem katrol yang digunakan untuk mengangkat lori yang berisi buah masak dan menuangkannya ke dalam *auto feeder* (Kabeakan, 2018), kemudian menurunkan kembali lori kosong ke posisi semula. PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Adolina memiliki 2 unit *hoisting crane* dimana satu unit berfungsi sebagai cadangan. *Hoisting crane* terdiri dari beberapa bagian, yaitu rel *hoisting crane* sebagai jalannya *crane* sewaktu dioperasikan dan tali baja berfungsi untuk mengangkat lori. Kapasitas dari *Hoisting crane* sebesar 5 ton dengan berat lori yang diangkat 2,5 ton.

Saat penuangan buah ke dalam *auto feeder* yaitu ketika lori diputar sedemikian rupa, buah harus tersusun merata ke seluruh bagian *auto feeder* dengan tujuan untuk mengurangi *losses* minyak akibat tandan atas menekan tandan bawah. Penekanan ini akan menjadikan minyak turun terserap ke bawah. Berikut adalah gambar dari *Hoisting Crane*.



Gambar 3.11 Hoasting Crane

3.3.2.2. Auto Feeder

Auto feeder merupakan alat yang digunakan untuk mengatur pemasukan tandan buah ke dalam *thresher*. Alat ini dilengkapi dengan daun pendorong (*scraper bar*) yang terbuat dari rantai dan digerakkan oleh *electromotor* melalui *sprocket* sehingga tandan buah masuk ke dalam *thresher*. Pada bagian bawah *auto feeder* juga terdapat lubang kecil yang terhubung ke *thresher* (bantingan) (Kabeakan, 2018). Untuk kecepatan pemutaran tandan buah sawit dari lubang *auto feeder* menuju *thresher* sebesar 1 rpm. Pengaturan buah yang masuk dari *auto feeder* ke *thresher* disesuaikan dengan kapasitas *thresher* sehingga buah tidak terlalu banyak menumpuk dalam *thresher* yang dapat mengakibatkan proses perontokan tidak sempurna. Berikut adalah gambar dari *Auto Feeder*.



Gambar 3.12 Auto Feeder

3.3.2.3. Pembanting TBS (Thresher)

Thresher adalah alat berbentuk drum yang berfungsi untuk melakukan pemisahan brondolan dari tandannya. Pada *thresher*, tandan akan mengalami perlakuan mekanik seperti bantingan dan putaran dengan tujuan memisahkan berondolan dari tandan. Kecepatan putaran pada *thresher* sebesar 23-25 rpm serta dengan bantuan sudu-sudu yang terdapat dalam drum, mengakibatkan tandan buah terangkat dan jatuh terbanting sehingga buah membrondol (Kabeakan, 2018). Saat

pengolahan dilakukan *double thresher*. Pada PKS Adolina terdapat 3 unit *thresher*, dengan unit yang beroperasi berjumlah 2 unit, untuk 1 unit *double threshing*, dan 1 unit *standby*.

Untuk menyempurnakan proses perontokan, terdapat siku pengarah dan pisau cakar yang dipasang sejajar dengan kisi *thresher*. Pisau cakar ini berfungsi untuk mencabik-cabik tandan agar brondolan yang berada di dalam ikut membrondol. Cakar dibuat dari besi siku atau besi T 150 mm, panjang 70 cm sebanyak 12 buah dan dipasang secara seimbang pada kisi *thresher*.

Thresher 1 berfungsi untuk memisahkan tandan dengan brondolannya. Tandan yang masih memiliki sisa berondolan kemudian akan masuk ke *bunch crusher* untuk dipisahkan kembali antara berondolan dengan tandan. Setelah melalui *bunch crusher*, apabila tandan yang masih ada brondolannya akan masuk kembali bersama dengan tandan kosong untuk dibanting kembali pada *thresher 2*. Berondolan yang terkumpul setelah melalui serangkaian bantingan akan dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam *digester* menggunakan *conveyor* dan akan memasuki serangkaian proses pada stasiun kempa. Sedangkan tandan kosong yang dipisahkan dari berondolan akan dikumpulkan pada tankos *hopper*. Berikut adalah gambar dari *Tresher*.



Gambar 3.13 Thresher

3.3.2.4. Pengantar Buah (Empty Bunch Conveyor and Fruit Elevator)

Empty bunch conveyor adalah alat yang digunakan untuk mengangkat berondolan ke *fruit elevator* menuju ke *digester*. *Fruit elevator* di PKS Adolina berjumlah 2 unit. *Fruit elevator* berfungsi untuk mengangkat brondolan dari *empty bunch conveyor* dan kemudian dibagikan ke distributor *conveyor* (Mariadi, 2019). Berikut adalah gambar dari *Empty Bunch Conveyor* and *Fruit Elevator* :



(a) (b)
Gambar 3.14 Empty Bunch Conveyor dan Fruit Elevator

3.3.2.5. Stasiun Tandan Kosong (Hopper)

Hopper tandan kosong berfungsi untuk menampung sementara atau menimbun tandan kosong sebelum dikembalikan ke kebun ataupun afdeling milik PTPN IV (Mariadi, 2019). Berikut adalah gambar dari Tempat Tandan Kosong :



Gambar 3.15 Tempat Tandan Kosong (hopper)

3.3.3. Stasiun Kempa (Pressing Station)

Stasiun ini merupakan tempat untuk proses pemisahan minyak dari ampas (*fibre*) dan biji kelapa sawit. Pada stasiun ini terdapat dua proses utama, yaitu proses *digestion* dan *pressing*. Yang termasuk bagian dari stasiun kempa adalah sebagai berikut :

3.3.3.1. Mesin Pelumat Daging Buah (Digester)

Digester adalah alat yang digunakan untuk menghancurkan berondolan sehingga daging buah terpisah dari biji dengan cara mencacah brondolan menggunakan pisau pengaduk yang berputar digerakkan oleh elektromotor sambil dipanaskan (Kabeakan, 2018). Pada PKS Unit Adolina jumlah *digester* sebanyak 4 unit yang beroperasi 3 unit dan 1 unit *standby*. *Digester* terdiri dari tabung silinder yang berdiri tegak lurus dan didalamnya terdapat 6 pasang pisau yang terdiri dari 1 pasang pisau pelempar (*expeller arm*) dan 5 pasang pisau pencacah (*stirring arm*). Letak pisau dibuat bersilangan agar daya adukan cukup besar dan sempurna. Pisau pelempar terletak pada bagian paling bawah dari *digester*, sedangkan pisau pencacah disusun secara bertingkat pada bagian atas pisau pelempar. Pisau pencacah berfungsi untuk mencacah dan mengaduk buah sehingga daging buah terlepas dari bijinya. Pelumatan optimum dicapai pada suhu 90-95°C.

Selain itu unit *digester* juga memiliki pisau pengaduk yang berfungsi untuk mengaduk buah didalam *digester*, pipa injeksi uap yang berfungsi untuk menginjeksi uap panas kedalam *digester*, saluran hasil kempa yang berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan hasil pencacahan kedalam *screw press*, dan *steam trap* yang berfungsi untuk mengeluarkan sisa uap dari pemakaian di *digester*.

PKS Unit Adolina memiliki unit *digester* dengan volume sebesar 3,2 - 3,5 m³ untuk

tiap *digester*. Adapun fungsi dari *digester* adalah melepaskan sel sel minyak dari daging buah dengan cara mencacah dan mengaduk, memisahkan daging buah dari biji, menghomogenkan massa brondolan sebelum diumpankan ke kempa, mempermudah proses *press*.

Sistem kerja pada *digester* awalnya buah hasil dari stasiun penebahan akan diisi penuh sebanyak 75% volume *digester*, kemudian diaduk selama 15 menit dan *line press* dibuka. Dalam silinder adukan buah sawit dilumat dengan pisau-pisau pengaduk yang berputar pada poros dengan kecepatan 25 rpm sehingga daging buah terlepas dari biji. Proses pemisahan ini dibantu dengan penambahan air suplesi 15-20% terhadap buah olah. Pada *digester* minyak dihasilkan saat melumatkan brondolan, yang mana minyak tersebut akan disaring di bagian bawah *digester* dan masuk ke dalam corong lalu mengalir masuk ke dalam tangki pengendapan (*sand trap tank*) melalui pipa. Untuk memaksimalkan minyak yang keluar dari daging brondolan maka selanjutnya buah yang menuju mesin *pressing* (*screw press*) dilumatkan. Berikut adalah gambar dari *Digester* :



Gambar 3.16 Digester

3.3.3.2. Mesin Kempa (Screw Press)

Setelah melalui unit *digester*, selanjutnya dilakukan proses pengempaan (*pressing*) yaitu proses pemisahan minyak kotor (*crude oil*) dari daging buah sawit yang telah dilumatkan pada proses *digestion* (Kabeakan, 2018). *Crude oil* merupakan minyak kotor yang masih mengandung pasir, air, dan padatan lain. Alat yang di gunakan dalam proses ini adalah *screw presser*. *Press* terdiri dari 2 batang baja yang berspiral (*screw*) dengan susunan horizontal dan berputar saling berlawanan arah. Di bagian bawah alat ini terdapat lubang yang berfungsi sebagai saringan (*strainer*) dan sebagai tempat pengaliran *crude*. Kecepatan putaran dari sub kempa adalah 10 - 12 rpm. Ada enam bagian *screw press* yang digunakan di PT Perkebunan Nusantara Unit Kebun dan PKS Adolina yaitu *gearbox*, *electromotor*, *worm/ulir*, *cone*, saluran pemasukkan, saluran pengeluaran. Kapasitas *screw press* yang digunakan di Kebun Adolina yaitu 15-17 ton TBS/jam. Pada proses ini, daging buah yang terdiri atas minyak, *fibre*, dan biji akan ditekan ke segala arah, dengan gaya yang berlawanan dari *hydraulic* sehingga minyak akan terlepas dari ampas oleh putaran *screw*. Alat hidraulik yang dipasang pada bagian depan *presser* merupakan *adjusting cone* yang berfungsi menekan sisi depan *presser* sehingga massa bubur akan terperas. Pada proses operasinya, tekanan *adjusting cone* diperoleh secara otomatis dan tekanan kerja yang normal antara 40-45 bar. Pada pengempaan digunakan air sebanyak 25% terhadap TBS yang diolah. Minyak dihasilkan dari proses pengempaan kemudian masuk ke *press cilinder*. Serabut (*fibre*) dan biji hasil pengepresan diteruskan ke CBC (*cake breaker conveyor*) untuk diolah pada pengolahan biji. Berikut adalah gambar dari *Screw Press*.



Gambar 3.17 Screw Press

Dalam *screw press* terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kerja pada alat, diantara kondisi *worm* pada *main screw press*, tekanan *cone* yang sebesar 35-45 bar, kematangan buah yang direbus, kebersihan pada pressan, dan air delusi berfungsi untuk mempermudah proses pemisahan minyak dan air. Jika air suplesi terlalu sedikit, minyak yang dihasilkan akan murni tetapi *losses* akan tinggi. Temperatur suplesi harus dijaga 95°C. Penambahan air suplesi dilakukan sebanyak 15-20% terhadap TBS yang diolah. Norma yang diizinkan di stasiun kempa (*press*) adalah untuk *oil losses* pada *fibre* yaitu 4,0 - 6,0% dan untuk kadar kehilangan minyak pada biji maksimum 1,0%.

3.3.4. Stasiun Pemurnian Minyak (Klarifikasi)

Stasiun pemurnian minyak (klarifikasi) merupakan stasiun pengolahan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yang berperan dalam memurnikan minyak kelapa sawit dari zat-zat pengotor, seperti padatan, lumpur, dan air. Stasiun klarifikasi ini adalah stasiun terakhir untuk pengolahan minyak. Tujuan dari pemurnian adalah agar diperoleh minyak sawit mentah dengan kualitas sebaik mungkin dan dapat dipasarkan dengan harga yang layak (Mariadi, 2019).

Ada empat metode yang dilakukan dalam proses pemurnian minyak kasar, yaitu :

a. Metode Pengendapan (*Settling*)

Metode pengendapan adalah proses pemisahan minyak dan air yang dilakukan dengan mengendapkan zat yang massa jenisnya lebih berat. Minyak berada dilapisan atas karena massa jenisnya lebih kecil. Jika minyak kasar yang ditampung didalam tangki dibiarkan. Isi tangki akan mengendap dan terbentuk beberapa lapisan sesuai dengan massa jenis dari fasa yang terkandung dalam minyak kasar tersebut. Lapisan atas merupakan lapisan minyak yang masih mengandung butir-butir air dan zat pengotor. Lapisan bawah mengandung *sludge* beserta pasir.

b. Metode pemusingan (*Centrifuge*)

Metode pemusingan adalah proses pemisahan dengan cara memusingkan minyak kasar sehingga komponen yang lebih berat akan terlempar jauh karena adanya gaya sentrifugal yang dialami. Metode ini dilakukan untuk memisahkan komponen-komponen yang tidak saling melarutkan, mempunyai massa jenis yang berbeda, dan zat padat yang terkandung didalamnya. Fasa yang lebih berat akan mengalami gaya sentrifugal yang lebih besar sehingga akan terlempar ke bagian luar dari sumbu putar. Dengan demikian, pemusingan dapat dilakukan dalam berbagai proses untuk pemindahan cairan-cairan atau antara cairan dengan bahan padat yang terkandung didalamnya.

c. Metode pemecahan Biologis

Metode pemecahan biologis adalah pemecahan molekul molekul minyak sebagai akibat dari proses fermentasi. Pemisahan yang dimaksud di sini yaitu

pengutipan minyak yang di lakukan *fat pit (sludge oil recovery system)*. Minyak yang diperoleh di *fat pit* sebagian terjadi karena peristiwa pengendapan dan sebagian lagi karena proses biologi, yaitu terjadi pemecahan molekul molekul minyak sebagai akibat fermentasi. Minyak yang diperoleh di *fat pit* selanjutnya dikembalikan ke *Crude Oil Tank* sedangkan sisa lumpur dan air dialihkan ke kolam limbah. Walaupun telah dilakukan pengutipan minyak semaksimal mungkin, tetapi pada sisa lumpur dan air yang dialirkan ke kolam limbah tersebut, masih ada saja yang terikut. Minyak yang ikut ke kolam limbah ini dihitung sebagai kerugian (*losses*).

d. Metode Filtrasi (Penyaringan)

Filtrasi atau penyaringan adalah metode pemisahan untuk memisahkan zat padat dari cairannya dengan menggunakan alat berpori (penyaring) (Ilmannafian dkk., 2020).

3.3.4.1. Tangki Penangkap Pasir (Sand Trap Tank)

Setelah melalui proses press, maka *crude palm oil* yang mengandung air, minyak, lumpur, dan pasir akan disaring oleh *vibrating screen* dan masuk ke *sand trap tank* melalui pipa. Di dalam *sand trap tank* terjadi proses pengendapan (*settling*) dimana terjadi pemisahan minyak dengan kotoran berupa pasir. Adapun prinsip pemisahan pengendapan dalam *sand trap tank* ini adalah pemisahan berdasarkan berat jenis. Minyak yang berat jenisnya lebih ringan akan berada pada lapisan atas sedangkan pasir yang berat jenisnya lebih berat akan berada pada lapisan bawah dan mengendap di dasar tangki (Kabeakan, 2018).

Sistem kerja *sand trap tank* yaitu *Over Flow*, dimana minyak pada *sand trap tank* di isi penuh, selanjutnya minyak yang berada diatas akan menuju *vibrating*

screen dan masuk ke *crude oil tank* melalui pipa saluran yang ada. Sedangkan pada bagian bawah *sand trap tank* terdapat kotoran yang mengendap.

Di dalam *sand trap tank* terdapat *sand trap chamber* yang berfungsi menampung pasir yang mengendap sebelum dibuang. Minyak yang keluar dari *sand trap* menuju ke *vibrating screen*. Berikut adalah gambar dari *Sand Trap Tank* :



Gambar 3.18 Sand Trap Tank

3.3.4.2. Mesin Penyaring Kotoran (Vibrating Screen)

Vibrating screen berfungsi untuk memisahkan massa padatan berupa padatan (ampas), yang terikut minyak kasar dengan menggunakan dua tingkat saringan (Kabeakan, 2018). Massa padatan berupa ampas yang disaring akan dikembalikan ke timba buah untuk diproses kembali yang mana ini untuk menghindari kehilangan minyak, sedangkan cairan minyaknya akan ditampung dalam tangki minyak kasar (*crude oil tank*). Bandul yang diikatkan pada elektromotor menjadi sistem dari getaran pada alat ini. Kotoran yang tidak bisa tersaring akan masuk ke dalam *bottom fruit conveyor* untuk kembali diolah di dalam *digester*. *Vibrating screen* yang digunakan hanya satu unit, sedangkan satu unit lagi disiapkan sebagai cadangan apabila pada unit yang digunakan sedang mengalami perbaikan atau *maintenace*. Berikut adalah gambar dari *Vibrating Screen* :



Gambar 3.19 Vibrating Screen

3.3.4.3. Bak Minyak Mentah (Raw Oil)

Selanjutnya minyak dituang dalam minyak penampung atau Bak *Raw Oil* (bak RO). *Raw Oil* merupakan tangki penampung minyak kasar hasil saringan dari *vibre separator*. Fungsi dari *Raw Oil* yaitu untuk menurunkan NOS (*Non Oil Solid*) dan menambah panas. Pemanasan yang dilakukan pada *Raw Oil* dilakukan dengan menggunakan injeksi uap langsung serta steam injeksi sehingga mencapai suhu 90-95°C (Kabeakan, 2018). *Raw oil* tersebut akan dipompakan dari bak minyak mentah menuju CST (*Continious Setting Tank*) dan selanjutnya dipisahkan antara minyak menuju *oil tank* sedangkan *sludge* dialirkan ke dalam *sludge tank*. Berikut adalah gambar dari Bak *Raw Oi* :



Gambar 3.20 Bak Row Oil

3.3.4.4. Bak Penyeimbang Minyak (Balance Tank)

Balance Tank berfungsi sebagai penampung minyak yang dipompakan dari bak minyak mentah sebelum dimasukkan kedalam tangki CST. Posisi *balance tank* ini lebih tinggi dari CST, lalu minyak tadi akan dialirkan kedalam CST. Adapun fungsi dari *balance tank* ini adalah untuk mengurangi tekanan cairan yang dipompakan langsung ke dalam CST sehingga cairan di CST tetap dalam kondisi yang tenang atau stabil. Berikut adalah gambar dari *Balance Tank* :



Gambar 3.21 Balance Tank

3.3.4.5. Continuous Settling Tank (CST)

Continuous Settling Tank (CST) merupakan tangki penampung untuk memisahkan minyak dengan *sludge* dimana proses pemisahan ini dilakukan secara gravitasi. PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina memiliki 3 unit *Continuous Settling Tank (CST)*.

Continuous Settling Tank (CST) dilengkapi dengan alat berupa *skimmer*, *ash*, pipa *steam coil*, pipa injeksi. Alat *skimmer* berfungsi untuk mengalirkan minyak yang naik ke permukaan atas dalam tangki *Continuous Settling Tank (CST)* dan masuk ke dalam *oil tank*. Minyak yang dialirkan melalui *skimmer oil* dapat diatur sesuai dengan ketebalan minyak yang diinginkan. Cairan minyak dari *Continuous*

Settling Tank (CST) dialirkan ke *oil tank* sebagai penampung sementara untuk di proses lebih lanjut di *vacum drier* (Kabeakan, 2018).

Continuous Settling Tank (CST) juga dilengkapi dengan pipa yang berada di bagian samping tangki, yang mana aliran pada CST memiliki aliran *underflow*. Sehingga *sludge* yang berada pada bagian bawah CST akan mengalir melalui pipa yang terdapat dibagian samping tangki dan akan masuk ke dalam *sludge separator* untuk diproses lebih lanjut melalui *self cleaning strainer* dan *desanding cyclone*. Kinerja CST dapat di ukur dari kandungan minyak pada *sludge* keluaran CST. *sludge* keluaran CST, bila kandungan minyak dalam *sludge* <5% berarti CST bekerja dengan baik. Berikut adalah gambar dari CST :



Gambar 3 22 Continuous Settling Tank

3.3.4.6. Tanki Minyak (Oil Tank)

Oil Tank berfungsi sebagai tangki untuk menampung minyak sementara setelah dari pemisahan di tangki CST sebelum di proses di *vacuum dryer* (Mariadi, 2019). PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina memiliki 2 unit *Oil Tank*. Bagian bagian dari *Oil Tank* adalah saluran pemasukan, saluran uap masuk, termometer, saluran pengeluaran, katup pengeluaran, dan pipa uap panas. Saluran pemasukan berfungsi sebagai tempat masuknya minyak ke dalam *oil tank*, termometer berfungsi untuk mengukur suhu di dalam *oil tank*, saluran pengeluaran berfungsi

sebagai saluran pengeluaran minyak, katup pengeluaran berfungsi sebagai pengatur pembuangan kotoran, dan pipa uap pemanas berfungsi sebagai tempat uap panas yang memanasi minyak di dalam *oil tank*.

PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina memiliki satu unit *oil tank* yang berkapasitas 10 m. Di dalam *oil tank* minyak dipanaskan dengan *steam coil* yang dapat menghasilkan suhu 90-95°C (Kabeakan, 2018). Berikut adalah gambar dari Tangki Minyak :



Gambar 3.23 Oil Tank

3.3.4.7. Mesin Vacum (Vacum Dryer)

Vacuum dryer berfungsi untuk menurunkan kadar air yang masih terkandung dalam minyak dengan cara penguapan hampa pada ruang vakum ± 760 mmHg (Mariadi, 2019). Temperatur minyak adalah 90-95°C supaya kadar air cepat menguap. *Vacuum dryer* yang digunakan di PKS Adolina berjumlah 2 unit. Untuk menurunkan kadar air hingga 0,8 - 0,2 %. Minyak yang telah bersih keluar dari *vacuum dryer* dan selanjutnya dipompakan ke *storage tank*. Berikut adalah gambar dari *Vacuum Dryer* :



Gambar 3.24 Vacum Dryer

3.3.4.8. Tangki Penyimpanan (Storage Tank)

Storage tank berfungsi untuk menyimpan sementara minyak yang dihasilkan sebelum didistribusikan ke tempat pengolahan lain. Jumlah *storage tank* yang ada di PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina adalah 3 unit namun hanya satu yang dioperasikan sedangkan dua unit lainnya *stand by* jika sewaktu-waktu sedang pemeliharaan. Hal-hal yang perlu diperhatikan di tangki ini adalah kebersihan tangki dimana *storage tank* harus dibersihkan secara rutin, suhu dijaga pada 40-60°C, dan kondisi *steam coil* harus diperiksa secara rutin karena kebocoran *steam coil* mengakibatkan kadar air pada PO naik (Kabeakan, 2018). PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina memiliki *storage tank* dengan kapasitas 500 ton 2 unit dan 1 unit kapasitas 1000 ton dilengkapi dengan pemanas pipa up dengan diameter 2 inci. Tangki ini juga dilengkapi dengan 2 unit pompa minyak dengan kapasitas 30 dan 60 m³/jam. Berikut adalah gambar dari *Storage Tank* :



Gambar 3.25 Storage Tank

3.3.4.9. Sludge Tank

Sludge Tank berfungsi untuk menampung lumpur sementara hasil dari pengendapan dalam CST. Pada *sludge tank* dilengkapi dengan endapan. Pada tangki ini juga dilengkapi dengan pemanasan dengan *steam coil* pada suhu 95-100°C Dimana *sludge* masih mengandung minyak, dimana perlu dikelola kembali untuk mengurangi potensi *losses* minyak (Kabeakan,2018). Dimana pada PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina terdapat dua unit *sludge tank*, yang salah satu unit dipakai dan unit lainnya digunakan jika sudah penuh. Lumpur dari *sludge tank* akan diolah di *sludge separator* untuk dipisahkan minyaknya. Berikut adalah gambar dari *Sludge Tank* :



Gambar 3.26 Sluge Tank

3.3.4.10. Pompa Strainer

Pompa *Strainer* berfungsi untuk mengalirkan *sludge* dari *sludge tank* menuju *buffer tank*. Dimana di dalamnya dilengkapi dengan sikat-sikat yang mengelilingi lubang dan berputar pada porosnya untuk memisahkan serabut atau kotoran yang terikut dalam *sludge*. Berikut adalah gambar dari Pompa *Strainer* :



Gambar 3.27 Pompa Strainer

3.3.4.11. Decanter

Decanter digunakan untuk memisahkan minyak sawit, air, dan lumpur dari hasil proses pemurnian minyak. Hal ini penting untuk meningkatkan kualitas minyak mentah (CPO) yang dihasilkan. *Decanter* bekerja berdasarkan prinsip pemisahan dengan gaya sentrifugal. Campuran yang akan dipisahkan dimasukkan ke dalam drum yang berputar dengan kecepatan tinggi.



Gambar 3.28 Decanter

3.3.4.12. Buffer Tank

Dalam rangkaian proses pengolahan limbah, *buffer tank* merupakan salah satu unit yang memiliki peran penting, khususnya dalam penanganan sludge. Buffer tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sludge yang dialirkan dari pompa strainer sebelum diteruskan ke sludge separator. Penampungan ini bertujuan untuk mengatur kestabilan aliran sehingga tidak terjadi fluktuasi yang dapat mengganggu proses selanjutnya.

Melalui buffer tank, aliran sludge dibuat lebih tenang dan terkendali dengan memanfaatkan gaya gravitasi sehingga dapat mengalir secara stabil menuju sludge separator. Kondisi ini memungkinkan proses pemisahan antara cairan dan padatan berlangsung lebih optimal serta menjaga kontinuitas aliran dalam sistem pengolahan. Dengan demikian, buffer tank tidak hanya berfungsi sebagai penampung sementara, tetapi juga sebagai unit penyeimbang aliran yang berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi proses. Berikut adalah gambar dari Buffer Tank:



Gambar 3.29 Buffer Tank

3.3.4.13. Tanki Air Panas (Hot Water Tank)

Hot water tank berfungsi untuk mengalirkan umpan air panas menuju *sludge separator* agar memudahkan pemisahan minyak dari *sludge*. Berikut adalah gambar dari *Hot Water Tank* :



Gambar 3.30 Hot Water Tank

3.3.4.14. Bak Basin

Bak basin berfungsi menampung minyak yang dikandung dalam *sludge* yang selanjutnya dialirkan menuju *balance tank*. Bak ini dilengkapi dengan dua sekat. Dimana bak pertama menampung minyak yang mengandung kotoran dari *oil tank* dan kolam limbah kecil. Dan bak basin yang kedua untuk menampung minyak yang bercampur dengan *sludge* dari *sludge tank*. Berikut adalah gambar dari Bak Basin :



Gambar 3.31 Bak Basin

3.3.4.15. Fat Pit

Fat pit berfungsi untuk mengambil mengambil sisa minyak yang berada dalam *sludge* dengan dipanaskan pada suhu 70-80°C. Kemudian *sludge* dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL) untuk diproses sebelum dibuang. Sisa-sisa minyak yang terkutip dipompakan ke bak basin kedua (Kabeakan, 2018). Bak *fat pit* yang ada di PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina berjumlah 1 unit dengan sekur 6 kamar kapasitas 2 x 84 m dilengkapi dengan pipa pemanas dan pompa-pompa dengan kapasitas 20 m/jam. Berikut adalah gambar dari *Fat Pit* :



Gambar 3.32 Fat Pit

3.3.5. Stasiun Pengolahan Biji

Stasiun pengolahan biji berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti (kernel) dalam biji (*nut*) untuk menghasilkan inti sawit dengan mutu (kadar air dan kadar kotoran) sesuai mutu spesifikasi. Inti yang dihasilkan akan diproses lebih lanjut untuk dijual. Sedangkan cangkang dan ampas (*fibre*) dimanfaatkan menjadi bahan bakar boiler pada PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina (Mariadi, 2019).

3.3.5.1. Cake Breaker Conveyor (CBC)

Ampas dan biji yang dihasilkan dari *screw press* dibawa melalui CBC. *Cake Breaker Conveyor* berfungsi sebagai pengaduk/pemecah/penghantar ampas kempa. Hasil proses di CBC menjadikan fiber terurai (tidak menggumpal) dan lebih kering. Daun ularan berputar dengan kecepatan 70-75 rpm. Berikut adalah gambar dari *Cake Breaker Conveyor* :



Gambar 3.33 Cake Breaker Conveyor

3.3.5.2. Depericarper

Depericarper berfungsi sebagai alat pemisah biji dan ampas yang dilengkapi dengan *blower* dan *fan*. *Blower* berfungsi sebagai penghisap ampas. Dimana fiber kering akan terisap ke *cyclone* ampas (*fibre cyclone*) sedangkan biji yang berat fraksinya lebih besar akan jatuh ke bawah masuk dalam *polishing drum* (Mariadi, 2019). Dimana pada ujung *depericarper* terdapat *air lock* atau pengunci udara yang berfungsi untuk mengeluarkan massa yang dihisap dan membuat kestabilan daya hisap. Berikut adalah gambar dari *Depericarper* :



Gambar 3.34 Depericarper

3.3.5.3. Polishing Drum

Polishing drum berfungsi untuk membersihkan sisa serabut yang masih lengket pada permukaan biji dan tempat mengontrol benda-benda keras lainnya tidak masuk ke nut silo. Dengan kecepatan berputar sebesar 24 -25 rpm. Berikut adalah gambar dari *Polishing Drum* :



Gambar 3.35 Polishing Drum

3.3.5.4. Destoner

Destoner berfungsi untuk menaikkan/mengangkat biji dengan sistem isap (blower) masuk ke dalam *hopper noten* untuk memisahkan batu-batuan, besi, dan biji (dura dan tenera). Berikut adalah gambar dari *Destoner* :



Gambar 3.36 Destoner

3.3.5.5. Hopper Notten

Hopper Noten berfungsi sebagai penampung sementara biji setelah dari *destoner*. Dimana dilengkapi dengan pemanas dan *blower* untuk mengurangi kadar air pada biji sebelum dipecah menggunakan *ripple mill*. Berikut adalah gambar dari *Hopper Noten* :



Gambar 3.37 Hopper Noten

3.3.5.6. Ripple Mill

Ripple mill berfungsi untuk memecahkan biji dengan penggilingan menggunakan putaran rotor bar, sehingga biji akan bergesekan (Mariadi, 2019). Biji akan pecah karena tekanan dan kecepatan yang disebabkan putaran rotor bar. *Ripple mill* dilengkapi dengan vibrator dan magnit yang dipasang pada corong/talang.

Vibrator (pembuat getaran) digunakan untuk meratakan biji masuk ke *ripple mill* agar tidak menumpuk. Sedangkan magnet dipakai untuk menangkap benda-benda logam/besi agar tidak terikut/tergiling ke dalam *Ripple Mill*. Berikut adalah gambar dari *Ripple Mill* :



Gambar 3.38 Ripple Mill

3.3.5.7. Light Tena Dust Separator (LTDS)

Light Tena Dust Separator (LTDS) berfungsi sebagai pemisah inti dan cangkang sistem kering. Pengutipan dilakukan sebanyak dua kali untuk efisiensi pengutipan inti. Dimana LTDS I berfungsi untuk memisahkan fraksi berat (inti) menuju *kernel dryer* sedangkan fraksi medium menuju proses LTDS II. Pada LTDS II, fraksi ringan berupa cangkang yang akan diangkat sebagai bahan bakar boiler, sedangkan fraksi medium berupa inti kecil, inti pecah, dan cangkang akan dibawa menuju corong dari *airlock* menuju *hydrocyclone* (Mariadi, 2019). Berikut adalah gambar dari LTDS :



Gambar 3.39 Light Tena Dust Separator

3.3.5.8. Hydrocyclone

Hydrocyclone berfungsi untuk pemisahan lanjutan inti dan cangkang dari proses LTDS II menggunakan air. Dimana pemisahannya didasarkan pada berat jenis akibat gaya sentrifugal tekanan pompa sebesar 3 kg/cm². Berat jenis yang lebih kecil akan menuju *vibrating* melalui atas *cyclone* menuju *kernel dryer*. Sedangkan cangkang yang bercampur dengan inti keluar menuju bagian bawah bak dua *hydrocyclone* untuk dipompakan ke *cyclone* yang akan masuk kembali ke bak satu. Kemudian cangkang akan keluar melalui *bottom cone* dialirkan menuju *hopper* cangkang. Berikut adalah gambar dari *Hydrocyclone*.



Gambar 3.40 Hydrocyclone

3.3.5.9. Kernel Dryer

Kernel Dryer berfungsi sebagai penampung dan pengeringan inti dari LTDS. Dimana pengeringan ditujukan untuk mendapatkan kadar air sesuai norma yaitu kurang dari tujuh persen (<7%). Pengeringan dilakukan dengan menggunakan *steam* pemanas pada temperatur sekitar 600°C sampai 800°C. Dimana pada PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina terdapat empat unit *kernel dryer* berkapasitas 8 ton. Dengan siklus mengeluarkannya kurang lebih 4 jam sekali. Berikut adalah gambar dari *Kernel Dryer* :



Gambar 3.41 Kernel Dryer

3.3.5.10. Bunker Inti

Bunker inti berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara inti yang telah dikeringkan dari *kernel dryer* sebelum dikirim ketempat pengolahan selanjutnya. Berikut adalah gambar dari Bunker Inti :



Gambar 3.42 Bunker Inti

BAB IV

UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

4.1. Utilitas

Unit utilitas adalah unit proses untuk penunjang unit-unit yang lain dalam menjalankan suatu pabrik dari tahap awal sampai produk akhir. Unit utilitas memegang peranan yang begitu penting dalam operasional sebuah pabrik kimia. Tanpa kehadirannya, proses produksi tidak dapat dijalankan. Beberapa peran penting utilitas antara lain :

- a. Menjaga mesin-mesin produksi tetap beroperasi dengan normal, seperti kompresor, pompa, dan lain-lain.
- b. Menjaga kondisi operasi pabrik tetap stabil sesuai dengan yang diinginkan.
- c. Menjaga aspek *safety* pada proses produksi terlaksana dengan baik.

Jumlah utilitas yang diperlukan akan berbeda dari suatu pabrik ke pabrik lainnya. Tentu saja ini karena kebutuhannya yang berbeda. Namun demikian, ada beberapa jenis utilitas pabrik yang umumnya hampir kita dapat temukan pada setiap pabrik. Unit pendukung proses meliputi :

1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air
2. Unit Pengadaan Steam
3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik
4. Unit Maintenance Room

Unit utilitas yang terdapat pada PTPN IV Adolina untuk melancarkan serta mendukung proses pembuatan minyak kelapa sawit (*crude palm oil*) dan inti sawit (*palm kernel*), unit – unit tersebut adalah sebagai berikut:

4.1.1. Unit Pengolahan Air (Water Treatment)

Water Treatment merupakan proses perlakuan pada air yang akan digunakan untuk keperluan proses produksi. *Water Treatment* berfungsi untuk menghilangkan (penjernihan) zat-zat yang tidak diperlukan sehingga diperoleh mutu air yang memenuhi syarat (Mariadi, 2019). Hal tersebut agar mencegah terbentuknya kerak pada ketel, serta untuk menjamin bahwa air yang digunakan akan menghasilkan uap yang bersih dan murni. Ada beberapa tahap yang harus dilalui pada pengelolaan air sehingga air tersebut layak untuk dipakai. Namun, tidak semua tahap ini diterapkan oleh masing-masing pengelola air, tergantung dari kualitas sumber airnya.

Kebutuhan air di PKS Adolina pada umumnya mencakup keperluan untuk air proses, air umpan *boiler*, dan keperluan domestik. Air yang digunakan berasal dari aliran sungai yang berada dekat dengan pabrik. Adapun air tersebut dialirkan ke beberapa tangki, diantaranya :

4.1.1.1. Tanki Pengendapan (Clarifier)

Air dari sungai ular akan di pompakan menuju water tank, kotoran dan lumpur secara alami akan mengalami pengendapan. Kemudian air akan dipompakan menuju tangki pengendapan dan pada saat bersamaan akan diinjeksikan bahan kimia, seperti tawas (aluminium sulfat) dan *soda ash* (Mariadi, 2019).



Gambar 4.1 Pompa Aliran Tanki Pengendapan

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghancurkan partikel koloid (yang menyebabkan air keruh) tadi sehingga terbentuk partikel-partikel kecil namun masih sulit untuk mengendap dengan sendirinya. Dengan menginjeksikan bahan-bahan kimia tersebut, maka garam-garam alkali yang terkandung di dalam air akan mengendap di dasar tangki. Sedangkan air pada bagian atas tangki dialirkan ke tangki penampung.



(a) (b)
Gambar 4.2 Menara Air dan Tanki Pengendapan

4.1.1.2. Bak Kolam (Water Basin)

Water basin berfungsi sebagai kolam penampungan sementara dan juga sebaagai kolam yang dimana akan mengalami proses sedimentasi yang dimana flok-flok yang masih terikut dari *Clarifier Tank* akan mengendap dan tidak terikut ketika dialirkan menuju ke *Sand Filter*. Pada tahap inni terjadi proses flokulasi, partkel partikel kecil yang terkandung pada air digumpalkan dan membentuk partikel yang lebih besar (flok) sehingga dapat mengendap sendiri dengan sendirinya. Proses flokulasi yang terjadi dilakukan dengan cara pegadukan lambat (*Slow Mixing*).



Gambar 4.3 Water Basin

4.1.1.3. Penyaringan Pasir (Sand Filter)

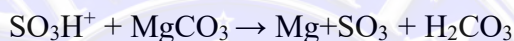
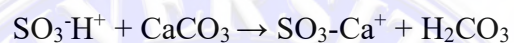
Proses ini ditujukan untuk menghilangkan bahan-bahan terlarut dan tak terlarut. *Sand Filter* dipakai untuk menghilangkan/menyaring endapan yang masih terdapat dalam air setelah tangki pengendapan seperti bahan-bahan terlarut dan tidak terlarut dengan menggunakan pasir kuarsa dan kerikil silica. Air yang masuk dari bagian atas akan melalui pasir dan keluar dari bagian bawah tangki menuju proses pengolahan selanjutnya, sedangkan kotoran/sisa endapan akan tertahan di permukaan pasir (Mariadi, 2019).



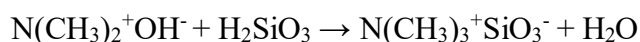
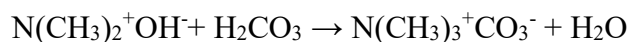
Gambar 4.4 Sand Filter

4.1.1.4. Tanki Penukar Anion Dan Kation (Anion Kation Exchanger)

Air umpan yang akan dikirim ke boiler harus melalui demineralisasi terlebih dahulu. Proses pertukaran ion bertujuan untuk menghilangkan zat pencemar anorganik yang tidak dapat dihilangkan oleh proses filtrasi atau sedimentasi. Pelunakan air proses yang dilakukan dengan pertukaran ion dalam demineralisasi yang terdiri dari dua tangki, yaitu tangki *kation exchanger* dan anion *exchanger* (Mariadi, 2019). Dalam tangki *kation exchanger* terjadi reaksi-reaksi sebagai berikut :



Raw water (air mentah) yang masih mengantung mineral memasuki tangki kation yang telah diberi resin R. Di dalam tangki kemudian diinjeksikan asam untuk mengikat kandungan logam-logam yang terdapat pada air, sehingga menyisakan ion H⁺ yang berikatan dengan zat-zat yang tidak berikatan dengan asam sulfit. Hasil samping dari reaksi-reaksi yang terjadi dalam tangki kation berupa asam karbonat dan asam metasilisik kemudian dialirkan kedalam tangki anion untuk menghilangkan tingkat keasaman air. Dalam tangki *anion exchanger* terjadi reaksi sebagai berikut :



Resin basa yang terdapat pada tangki anion akan mengikat sisa-sisa asam yang dihasilkan dari reaksi pada kation. Pada tangki anion, Silikon trioksalat dan Carbon trioksida akan terikat dengan resin basa yang menghasilkan air murni.

Setelah keluar dari demineralisasi, air proses dan umpan *boiler* telah terbebas dari ion-ion pengganggu. Untuk memenuhi kebutuhan air proses dan umpan *boiler*, air lunak ditampung dalam bak air lunak. Pompa air lunak memompakan air dari bak air lunak dan dipisahkan menjadi 2 aliran (air proses, air umpan *boiler*), aliran yang pertama (air proses) langsung dialirkan ke peralatan proses. Untuk aliran yang kedua (air umpan *boiler*) harus dilakukan *treatment* lanjutan.



(a) (b)
Gambar 4.5 Anion dan Kation

4.1.1.5. Tanki Air Umpan (Feed Water Tank)

Feed water tank merupakan tangki penampung air yang sudah melalui proses demineralisasi dan akan diumpungkan ke *boiler*. Air akan dipanaskan 90°C kemudian air diumpungkan ke *deaerator* (Mariadi, 2019). Kapasitas tangki dibuat sedemikian rupa sehingga mencukupi kebutuhan ketel uap selama waktu regenerasi (± 4 jam).



Gambar 4.6 Feed Water Tank

4.1.1.6. Tanki Daerator (Daerator Tank)

Deaerator Tank adalah tangki pemanasan air umpan ketel. Memiliki fungsi utama untuk menghilangkan gas (terutama oksigen) dari *feedwater* sebelum memasuki *boiler*. Penghilangan gas-gas terlarut tersebut dilakukan dengan cara pemanasan dengan menggunakan *steam* yang diinjeksikan langsung ke dalam air yang berlawanan arah dengan aliran air, sehingga gas-gas yang terlarut dapat keluar dengan sempurna. Temperatur di dalam tangki harus dijaga konstan yaitu berkisar 80-90°C. Air yang keluar dari *deaerator* sebelum masuk ke *boiler* diberikan bahan kimia yang berguna untuk menurunkan pH mencegah terjadinya korosi dan pembentukan kerak pada *boiler* (Mariadi, 2019).



Gambar 4.7 Daerator Tank

4.1.2. Unit Pengadaan Steam

Pada PTPN IV Unit Kebun dan PKS Adolina steam dibutuhkan sebagai media pemanas yang digunakan pada :

- a. Stasiun Perebusan
- b. Stasiun Pengadukan dan Pelumatan
- c. Stasiun Pemurnian Minyak (Klarifikasi)

- d. Pemurnian Air
- e. Pemanasan *Storage Tank*
- f. Pembangkit Listrik Tenaga Uap

Penggunaan steam pada PKS Adolina diperkirakan sebesar 600 kg/ton TBS. Untuk kebutuhan uap pengolahan dan pembangkit tenaga listrik, dibutuhkan *boiler* (ketel uap) sebagai pembangkit uap. *Boiler* yang dipergunakan di pabrik ini mempunyai kapasitas pengolahan uap (*steam*) sebesar 15 ton *steam*/jam dengan tekanan kerja 21 kg/cm³. *Boiler* merupakan suatu alat bejana yang berisi air yang tertutup rapat dan dengan temperatur tinggi maka air akan berubah menjadi uap. *Boiler* mengubah tenaga teknis menjadi tenaga uap.

4.1.2.1. Boiler

Ketel uap atau *boiler* merupakan komponen penting dari pabrik kelapa sawit. Dimana pasokan listrik dan uap untuk pengolahan kelapa sawit berasal dari ketel uap ini. Ketel uap pada dasarnya adalah bejana bertekanan tertutup yang digunakan untuk menghasilkan uap bertekanan dari air (Mariadi, 2019). Berbagai jenis bahan bakar, termasuk cair, padat, dan gas, digunakan untuk memanaskan air. Tugas *boiler* adalah menyuplai uap untuk mesin- mesin yang digunakan dalam operasional pabrik kelapa sawit seperti di turbin, *sterilizer*, *digester*, *crudge oil tank* (COT), *continuous settling tank* (CST), *oil tank*, *sludge tank*, *oil storage tank*, *fat pit*, *hot water tank*, *feed water tank*, *kernel silo*, dan *deaerator*.



Gambar 4.8 Boiler

Ketel uap menggunakan bahan bakar cangkang dan *fiber*. Prinsip kerjanya adalah air dari *deaerator* di pompakan ke dalam *boiler* yaitu di *upper drum* yang akan bersikulasi didalam pipa-pipa pemanas yang berada di dalam dapur ketel uap dan akan mengalami proses pemanasan hingga air mendidih dan menguap yang akan menghasilkan uap basah (*saturated*). Uap basah (*saturated*) akan dipanaskan lagi melalui pipa-pipa *superheater* didalam ketel uap sehingga akan dihasilkan uap kering (*superheated*) dengan tekanan sesuai spesifikasi dari ketel uap dengan suhu ± 300 °C. Bagian-bagian *boiler* terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Ruang Pembakaran (*furnace*)
2. Drum atas dan bawah
3. *Header* air umpan
4. Pipa uap pemanas lanjut (*superheater pipe*)
5. Pipa-pipa air/*header*
6. Pembuangan abu (*ash hopper*)
7. Alat- alat pengaman
8. Pembuangan gas bekas

4.1.3. Unit Pengadaan Listrik

Ada berbagai tahapan dalam konversi minyak sawit menjadi CPO yang memerlukan penggunaan listrik. Kompleksitas proses dan jumlah energi listrik yang dibutuhkan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kapasitas produksi. Turbin uap dan generator diesel menyediakan listrik yang dibutuhkan untuk penerangan pabrik, instrumentasi, pemrosesan, dan kebutuhan lainnya. Ketika pabrik tidak beroperasi, pasokan listrik PLN berfungsi sebagai sumber energi awal untuk memenuhi total kebutuhan energi listrik untuk keseluruhan fasilitas tersebut.

4.1.3.1. Turbin Uap

Pembangkit listrik yang digerakkan oleh uap dari ketel uap disebut turbin uap. Ide dari proses ini adalah mengubah energi potensial uap menjadi energi kinetik. Selanjutnya, generator digunakan untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Uap atau steam yang dihasilkan oleh boiler akan dialirkan melewati turbin untuk menggerakkan poros turbin sehingga menghasilkan energi listrik, sebelum uap digunakan sebagai pemanas dalam pengolahan CPO, uap tersebut akan melewati turbin dan menggerakkan poros turbin sehingga menghasilkan energi listrik. Poros turbin digerakkan oleh uap yang mengalir melaluinya, dan energi putaran ini kemudian ditransfer ke generator untuk menghasilkan listrik. Listrik inilah yang nantinya akan menggerakkan mesin- mesin yang ada pada pabrik PTPN IV Adolina tersebut.



Gambar 4.9 Turbin Uap

4.1.3.2. Diesel Genset

Selain pembangkit listrik tenaga uap (turbin), PTPN IV ADOLINA juga memiliki pembangkit listrik tenaga *diesel*. Mesin ini dipakai pada saat turbin uap tidak beroperasi. Jika tenaga listrik dari turbin uap cukup untuk proses pengolahan maka *diesel genset* tersebut tidak dipergunakan.



Gambar 4.10 Diesel Genset

4.1.3.3. Back Pressure Vessel (BPV)

Back Pressure Vessel (BPV) ini adalah bejana uap bertekanan yang digunakan untuk mengumpulkan uap sisa dari turbin dan menyalurkan/mendisitribusikan uap yang sudah dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan tiap peralatan atau stasiun yang memerlukan uap. Alat ini dilengkapi dengan katup pengaman tekanan uap lebih (*safety valve*) dan kran-kran uap pembagi. Alat ini berfungsi untuk mempertinggi efisiensi bahan bakar dan sebagai

pencampur uap yang berasal dari *boiler*. Uap yang terkumpul tersebut nantinya akan didistribusikan ke stasiun-stasiun yang membutuhkan seperti stasiun perbusan, stasiun biji, stasiun klarifikasi dan sebagainya.



Gambar 4.11 Back Pressure Vessel

4.1.4. Maintenance Room

Maintenance room adalah tempat dimana seluruh proses perawatan dan pemeliharaan fasilitas serta peralatan pabrik dilangsungkan. Pada tempat ini dilakukan kegiatan penyesuaian maupun penggantian fasilitas yang diperlukan agar tercipta kondisi operasi produksi yang sesuai dengan perencanaan dan berjalan secara optimal. Berbagai aktivitas seperti pemeriksaan berkala (*inspection*), perawatan pencegahan (*preventive maintenance*), serta perbaikan kerusakan (*corrective maintenance*) dilakukan untuk menjaga kinerja peralatan tetap stabil.

Selain itu, *maintenance room* juga berfungsi sebagai pusat pendukung kegiatan teknis yang dilengkapi dengan berbagai peralatan kerja, alat ukur, serta ketersediaan suku cadang (*spare part*). Ruangan ini umumnya memiliki sistem pencatatan atau dokumentasi yang digunakan untuk merekam riwayat perawatan, jadwal pemeliharaan, serta laporan kerusakan mesin. Dengan adanya sistem tersebut, proses pemantauan kondisi peralatan menjadi lebih terstruktur dan memudahkan dalam pengambilan keputusan terkait tindakan pemeliharaan.

Lebih lanjut, keberadaan maintenance room sangat penting dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan karena dapat meminimalkan waktu henti mesin (*downtime*) serta memperpanjang umur pakai peralatan. Aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) juga menjadi perhatian utama, dimana setiap kegiatan pemeliharaan harus mengikuti standar operasional prosedur (SOP) dan menggunakan alat pelindung diri (APD). Dengan demikian, maintenance room tidak hanya berperan sebagai tempat perbaikan, tetapi juga sebagai pusat pengelolaan pemeliharaan yang mendukung kelancaran dan keberlangsungan proses produksi.

4.2. Pengolahan Limbah

Unit pengolahan limbah merupakan unit terakhir dari seluruh rangkaian proses produksi dan utilitas pabrik kelapa sawit. Pada dasarnya, pengolahan air limbah bertujuan agar limbah hasil proses tidak mencemari lingkungan sekitar, terutama limbah cair. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian serta pengawasan mutu air limbah agar memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan sebelum dibuang ke lingkungan.

Sumber air limbah pabrik minyak kelapa sawit PTPN IV Adolina berasal dari pengolahan tandan buah segar, yang meliputi penggunaan air dalam proses produksi maupun air untuk kegiatan pembersihan (*cleaning*) pabrik yang dilakukan secara rutin. Limbah cair yang dihasilkan dari setiap unit proses memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga diperlukan tahapan pengolahan yang tepat dan berkesinambungan untuk menurunkan kadar pencemar yang terkandung di dalamnya.

Dalam sistem pengolahan limbah tersebut, terdapat beberapa tahapan penting yang berperan dalam menurunkan beban pencemar, diantaranya adalah kolam bak fit dan *deoiling pond*. Kolam bak fit berfungsi sebagai tempat penampungan awal untuk menstabilkan aliran limbah serta memisahkan padatan kasar, sedangkan *deoiling pond* berfungsi untuk memisahkan kandungan minyak yang masih terdapat dalam limbah cair. Kedua unit ini menjadi tahap awal yang sangat penting sebelum limbah masuk ke proses pengolahan lanjutan. Proses pengolahannya sebagai berikut :

4.2.1. Kolam Bak Fit

Kolam ini berfungsi memisahkan kandungan minyak dan sludge dengan cara pengendapan. Minyak dengan massa jenis lebih kecil akan berada di atas. Minyak kemudian dikutip menggunakan oil trap water separator, kemudian dialirkan kembali ke stasiun klarifikasi untuk dimurnikan kembali. *Sludge* dari pabrik dialirkan *bak fit* hal ini bertujuan untuk mengutip kembali minyak sawit yang masih terdapat dalam *bak fit* antara 0,6-1,0% *sludge* dan akan dikembalikan ke unit proses pengolahan, untuk mengetahui kadar minyak yang masih ada dilakukan pengambilan sampel yang diuji kadar *oil losses* di laboratorium, kemudian dialirkan ke kolam sedimentasi melalui saluran air menggunakan *pump*.



Gambar 4.12 Kolam Bak Fit

4.2.2. Deoiling Pond

Deoiling Pond berfungsi sebagai tempat penampungan minyak sisa dan lumpur akhir yang berasal dari bak *fat fit* dimana norma minyak yang diperbolehkan sebesar 0,5%. *Deoiling pond* dilengkapi dengan alat yang disebut rodos. Rodos merupakan alat yang berupa silinder yang bisa berputar serta bergerak maju mundur yang berfungsi untuk mengutip minyak yang terdapat pada bagian atas cairan. Minyak yang menempel pada rodos akan dikikis. Minyak ini kemudian dialirkan ke sebuah bak kecil dan kemudian dipompakan menuju stasiun klarifikasi. Lumpur yang telah terpisahkan dari minyak kemudian dialirkan menuju kolam penampungan limbah. Berikut adalah gambar dari *Deoiling Pond* :



Gambar 4.13 Deoiling Pond

BAB V

TUGAS KHUSUS

5.1. Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang berisi gambaran awal mengenai penelitian yang akan dilakukan sebagai dasar dalam penyusunan tugas akhir. Penelitian ini membahas tentang pengendalian mutu pada produk minyak kelapa sawit mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan oleh perusahaan. Pengendalian mutu merupakan hal yang penting dalam industri kelapa sawit karena berkaitan langsung dengan kualitas produk yang dihasilkan, kelancaran proses produksi, serta kemampuan perusahaan dalam bersaing di pasar.

Dalam proses produksi CPO, kualitas produk perlu dijaga agar tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan metode pengendalian mutu yang tepat dan terarah. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Six Sigma, yaitu metode yang digunakan untuk menganalisis dan memperbaiki proses produksi dengan tujuan mengurangi kesalahan atau kecacatan produk sehingga kualitas produk dapat lebih terjaga.

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian dengan judul yaitu : ***“Analisis Pengendalian Mutu Minyak Kelapa Sawit (CPO) Dengan Menggunakan Metode Six-Sigma di PTPN IV Regional II Adolina”***. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui bagaimana kondisi pengendalian mutu CPO di perusahaan serta menjadi bahan evaluasi dalam upaya meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan oleh PTPN IV Regional II Adolina.

5.1.1. Latar Belakang Masalah

Industri minyak kelapa sawit merupakan salah satu sektor yang memiliki peranan penting dalam mendukung pembangunan ekonomi, baik di tingkat nasional maupun global. Indonesia sebagai salah satu negara penghasil Crude Palm Oil (CPO) terbesar di dunia memiliki potensi besar dari sektor perkebunan kelapa sawit. Produk CPO yang dihasilkan tidak hanya digunakan sebagai bahan baku minyak goreng, tetapi juga dimanfaatkan dalam berbagai industri seperti pangan, kosmetik, hingga energi terbarukan.

Seiring dengan meningkatnya permintaan pasar terhadap CPO, persaingan antar perusahaan pengolah kelapa sawit juga semakin ketat. Hal ini mendorong perusahaan untuk terus meningkatkan kinerja produksi, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia dapat dilihat dari semakin banyaknya Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yang beroperasi serta meningkatnya variasi produk turunan yang dihasilkan, sehingga mampu memberikan nilai tambah yang lebih tinggi.

Dalam upaya memenuhi kebutuhan pasar, perusahaan berusaha mengoptimalkan proses produksi agar kapasitas yang dihasilkan dapat meningkat. Namun demikian, peningkatan produksi harus diimbangi dengan kualitas CPO yang baik agar dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan. Mutu CPO menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan daya saing produk di pasar. CPO dikatakan memiliki kualitas yang baik apabila memenuhi parameter mutu utama, yaitu kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (ALB) yang berada di bawah batas maksimum yang diperbolehkan.

PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit menjadi produk Crude Palm Oil (CPO) dan kernel (inti sawit). Dalam kegiatan produksinya, perusahaan menerapkan standar mutu tertentu sebagai acuan dalam menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Parameter yang digunakan dalam penentuan mutu CPO meliputi kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (ALB) atau (Free Fatty Acid/FFA).

5.1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas khusus ini, yaitu :

1. Bagaimana hasil analisis kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (ALB) pada Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan apakah telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan perusahaan?
2. Bagaimana tingkat kapabilitas proses produksi CPO berdasarkan parameter mutu (kadar air, kadar kotoran, dan ALB) dengan menggunakan metode Six Sigma?
3. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penyimpangan mutu CPO serta bagaimana upaya pengendalian kualitas yang dapat dilakukan untuk meminimalkan cacat (defect)?

5.1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas khusus ini lebih terarah dan tidak terlalu luas, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah. Batasan masalah dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian difokuskan pada proses produksi minyak kelapa sawit mentah (CPO) di PTPN IV Adolina dengan fokus pada aspek pengendalian mutu produk.
2. Analisis pengendalian mutu dilakukan menggunakan metode Six Sigma berdasarkan data yang diperoleh selama 7 hari pertama kerja praktek serta data dari perusahaan.
3. Pembahasan dalam laporan dibatasi hanya pada aspek teknis pengendalian mutu dan tidak mencakup aspek keuangan maupun manajemen perusahaan secara keseluruhan.

5.1.4. Tujuan Tugas Khusus

Adapun tujuan dari pengerjaan tugas khusus ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (ALB) pada Crude Palm Oil (CPO) serta membandingkannya dengan standar mutu yang telah ditetapkan perusahaan.
2. Menentukan tingkat kapabilitas proses produksi CPO berdasarkan parameter mutu (kadar air, kadar kotoran, dan ALB) dengan menggunakan metode Six Sigma.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penyimpangan mutu CPO serta merumuskan upaya pengendalian kualitas untuk meminimalkan cacat (defect) dalam proses produksi.

5.1.5. Manfaat Tugas Khusus

Adapun tujuan dari pengerjaan tugas khusus ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi dan bahan evaluasi bagi perusahaan dalam meningkatkan kualitas Crude Palm Oil (CPO) berdasarkan parameter kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (ALB).
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi PTPN IV Regional II dalam upaya pengendalian mutu menggunakan metode Six Sigma.
3. Sebagai referensi ilmiah bagi mahasiswa maupun peneliti lain yang ingin melakukan penelitian sejenis di bidang pengendalian mutu industri kelapa sawit.

5.2. Metodologi

Metodologi penelitian merupakan tahapan atau cara yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kerja praktek. Metode yang digunakan dalam laporan ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kualitas Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi CPO di pabrik kelapa sawit, terutama pada bagian yang berkaitan dengan pengujian mutu minyak. Selain itu, data juga diperoleh dari laboratorium pabrik yang meliputi hasil pengujian kualitas minyak sawit selama periode tertentu. Data tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam melakukan analisis terhadap kondisi mutu CPO yang dihasilkan.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses pengolahan kelapa sawit di pabrik serta proses pengujian mutu

minyak di laboratorium. Wawancara dilakukan dengan tenaga kerja atau analis laboratorium untuk memperoleh informasi mengenai prosedur pengujian mutu minyak sawit yang dilakukan di perusahaan. Sementara itu, studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data yang telah tersedia di perusahaan, seperti data hasil analisis laboratorium dan standar mutu yang digunakan sebagai acuan dalam penilaian kualitas CPO. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis berdasarkan parameter mutu minyak sawit yang meliputi kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (Free Fatty Acid/FFA) untuk mengetahui kesesuaiannya dengan standar mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

5.3. Kualitas

Kualitas merupakan suatu konsep yang berkaitan dengan karakteristik yang harus dimiliki oleh produk atau jasa agar mampu memberikan nilai dan kepuasan kepada konsumen. Dalam dunia bisnis yang kompetitif, kualitas menjadi faktor penting yang memengaruhi keputusan konsumen dalam memilih suatu produk maupun jasa. Konsumen akan cenderung memilih produk yang dinilai paling sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka.

Penilaian terhadap kualitas pada dasarnya bersifat dinamis, karena sangat dipengaruhi oleh pengalaman nyata pelanggan dalam menggunakan produk atau jasa tersebut. Kualitas diukur berdasarkan sejauh mana produk atau jasa mampu memenuhi persyaratan pelanggan, yang dapat berubah seiring dengan perkembangan pasar dan meningkatnya ekspektasi konsumen. Oleh karena itu, perusahaan perlu terus melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas agar tetap mampu bersaing (Tjiptono, 2015).

Selain itu, mutu produk atau jasa dapat dipahami sebagai gabungan dari berbagai karakteristik yang meliputi aspek pemasaran, perancangan, proses produksi, hingga pemeliharaan. Seluruh aspek tersebut saling berkaitan dalam menghasilkan produk atau jasa yang mampu memenuhi harapan pelanggan. Dengan demikian, kualitas dapat diartikan sebagai ukuran sejauh mana suatu barang atau jasa mampu memenuhi kebutuhan konsumen sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Lupiyoadi, 2013).

5.4. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan suatu upaya yang dilakukan melalui kombinasi berbagai alat dan teknik untuk memastikan bahwa suatu produk atau jasa memiliki kualitas yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Kegiatan ini tidak hanya bertujuan untuk menjaga mutu produk, tetapi juga untuk mencapai efisiensi biaya sehingga produk yang dihasilkan tetap ekonomis dan mampu memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam praktiknya, pengendalian kualitas menjadi bagian penting dalam proses produksi karena berkaitan langsung dengan kepuasan konsumen dan keberlangsungan perusahaan.

Secara lebih mendalam, pengendalian kualitas mencakup aktivitas teknis dan manajerial yang dilakukan untuk mengukur karakteristik kualitas suatu produk, kemudian membandingkannya dengan spesifikasi atau standar yang telah ditentukan. Apabila ditemukan adanya penyimpangan antara hasil aktual dengan standar, maka diperlukan tindakan korektif agar kualitas produk dapat kembali sesuai dengan yang diharapkan. Proses ini harus dilakukan secara berkesinambungan agar penyimpangan dapat segera terdeteksi dan tidak menimbulkan kerugian yang lebih besar (Heizer & Render, 2015).

Dalam pelaksanaannya, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi keberhasilan pengendalian kualitas. Faktor-faktor ini merupakan aspek penting yang harus diperhatikan oleh perusahaan agar proses produksi dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan produk sesuai standar. Adapun faktor-faktor tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Faktor Operator (manusia)

Kualitas produk sangat dipengaruhi oleh keterampilan, keahlian, serta ketelitian tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Operator yang memiliki kompetensi tinggi akan mampu menjalankan proses dengan baik dan meminimalkan kesalahan.

2. Faktor Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Kualitas bahan baku dari pemasok sangat menentukan hasil akhir produk, sehingga pemilihan dan pengawasan terhadap pemasok menjadi hal yang penting.

3. Faktor Mesin

Jenis, kondisi, serta kemampuan mesin yang digunakan dalam proses produksi turut memengaruhi kualitas produk. Mesin yang tidak terawat atau tidak sesuai spesifikasi dapat menyebabkan penyimpangan kualitas pada hasil produksi.

Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah untuk mendeteksi secara cepat adanya penyimpangan atau ketidaksesuaian dalam proses produksi, sehingga tindakan perbaikan dapat segera dilakukan sebelum menghasilkan terlalu banyak produk cacat. Dengan demikian, pengendalian kualitas berperan penting dalam mengurangi variasi (variabilitas) produk serta meningkatkan konsistensi mutu yang

dihasilkan. Selain itu, pengendalian kualitas juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan meminimalkan pemborosan.

Pengendalian kualitas dilakukan secara menyeluruh, dimulai dari tahap input seperti informasi dari bagian pemasaran dan pengadaan bahan baku, kemudian dilanjutkan pada tahap proses produksi (transformasi), hingga tahap akhir yaitu distribusi produk kepada pelanggan. Untuk mendukung kegiatan tersebut, diperlukan berbagai alat bantu (tools) yang mampu mengolah dan menganalisis data kualitas, sehingga perusahaan dapat mengambil keputusan yang tepat berdasarkan informasi yang akurat. Penerapan pengendalian kualitas yang baik akan membantu perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan secara konsisten serta meningkatkan daya saing di pasar (Assauri, 2016).

5.5. Crude Palm Oil (CPO)

Minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*) disingkat CPO adalah minyak nabati yang diperoleh melalui proses ekstraksi buah kelapa sawit. Jenis kelapa sawit yang umum digunakan dalam produksi CPO berasal dari spesies *Elaeis guineensis*, serta dalam jumlah terbatas dari *Elaeis oleifera* dan *Attalea maripa*. CPO memiliki warna merah oranye karena kandungan karoten yang tinggi, serta masih mengandung asam lemak bebas (FFA), kadar air, dan kotoran karena belum mengalami proses pemurnian lanjutan. CPO merupakan komoditas penting yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan, kosmetik, dan energi, serta memiliki nilai ekonomi tinggi bagi Indonesia sebagai salah satu produsen utama dunia (Pahan, 2012).

Proses pengolahan CPO dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) melalui beberapa tahapan utama. Tandan Buah Segar (TBS) yang telah dipanen harus segera diolah untuk mencegah peningkatan kadar asam lemak bebas. Tahapan awal adalah

sterilisasi (perebusan) untuk menghentikan aktivitas enzim dan mempermudah pelepasan buah dari tandannya. Selanjutnya dilakukan perontokan (threshing), pelumatan (digestion), dan pengepresan (pressing) untuk menghasilkan minyak kasar. Minyak hasil pengepresan kemudian melalui proses klarifikasi untuk memisahkan minyak dari air dan kotoran hingga diperoleh CPO sebagai produk utama PKS (Fauzi et al., 2012).

Standar mutu CPO harus mengacu pada standar nasional maupun internasional karena kualitas yang baik akan menentukan daya saing di pasar. Parameter utama mutu CPO meliputi kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air, kadar kotoran, serta warna dan bau minyak. Mutu CPO dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, antara lain tingkat kematangan dan kesegaran TBS, kecepatan pengolahan setelah panen, kondisi operasional pabrik seperti suhu dan waktu sterilisasi, serta penanganan selama penyimpanan dan transportasi. Pengendalian yang baik pada setiap tahapan tersebut akan menghasilkan CPO dengan kualitas tinggi sehingga dapat memenuhi standar pasar ekspor (Pahan, 2012).

Adapun standar mutu CPO yang ditetapkan oleh perusahaan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Standar Mutu CPO

No	Karakteristik	Spesifikasi limit
1.	Kadar Air	0,2%
2.	Kadar Kotoran	0,02%
3.	Kadar ALB	3-5%

Berdasarkan standar tersebut, dapat diketahui bahwa setiap parameter mutu memiliki batas yang harus dipenuhi agar kualitas CPO tetap terjaga. Apabila nilai parameter melebihi batas yang telah ditetapkan, maka kualitas produk akan menurun dan dapat berdampak pada nilai jual serta kepercayaan konsumen.

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengendalian mutu yang efektif untuk memastikan bahwa kualitas CPO tetap berada dalam batas standar yang ditentukan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode Six Sigma, yang berfokus pada pengendalian kualitas melalui pengurangan variasi proses dan minimisasi cacat (defect). Dengan penerapan metode ini, diharapkan dapat diketahui tingkat kinerja proses produksi serta faktor-faktor yang mempengaruhi mutu CPO, sehingga dapat dilakukan perbaikan yang berkelanjutan.

5.6. Faktor Mutu CPO

Kualitas memiliki hubungan yang sangat erat dengan produk maupun jasa karena secara langsung mencerminkan karakteristik atau sifat dari produk yang dihasilkan. Standar mutu merupakan bagian penting dari standar produk, baik dalam industri manufaktur maupun jasa. Oleh karena itu, perencanaan standar produk tidak dapat dipisahkan dari perencanaan produksi secara keseluruhan. Perusahaan pada umumnya akan berupaya menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pasar, namun pemenuhan permintaan tanpa memperhatikan kualitas justru dapat menimbulkan kerugian, seperti meningkatnya produk cacat, menurunnya kepercayaan konsumen, serta berkurangnya daya saing di pasar.

Dalam menghadapi persaingan, baik di tingkat nasional maupun internasional, perusahaan dituntut untuk terus meningkatkan kualitas produk.

Produk yang berkualitas adalah produk yang mampu memenuhi standar yang telah

ditetapkan, baik dari segi ukuran, bentuk, maupun sifat lainnya. Standar tersebut berfungsi sebagai acuan dalam menjaga konsistensi mutu produk sehingga dapat memenuhi harapan konsumen secara berkelanjutan (Tjiptono, 2015).

Salah satu contoh penerapan kualitas dapat dilihat pada industri minyak kelapa sawit, di mana mutu produk ditentukan oleh beberapa parameter penting, yaitu kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (ALB). Ketiga parameter ini memiliki batas standar tertentu yang harus dipenuhi agar minyak sawit dapat dikategorikan sebagai produk yang berkualitas. Dalam proses pengolahan, khususnya pada tahap pengepresan, faktor suhu dan tekanan sangat berpengaruh terhadap nilai dari masing-masing parameter tersebut. Kombinasi proses yang tidak tepat dapat menyebabkan peningkatan kadar air, kadar kotoran, maupun kadar ALB dalam minyak.

Adapun beberapa karakteristik mutu minyak kelapa sawit dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Kadar air

merupakan bahan yang menguap yang terdapat dalam minyak sawit pada pemanasan 105°C. Kadar air yang tinggi, di atas 0,1%, dapat mempercepat hidrolisis. Nilai kadar air yang tinggi biasanya terjadi akibat ketidaksempurnaan proses pengepresan yang dipengaruhi oleh proses sebelumnya, yaitu sterilisasi menggunakan uap air.

2. Kadar kotoran

adalah bahan-bahan yang tidak larut dalam minyak dan dapat disaring setelah minyak dilarutkan dalam pelarut dengan kepekatan 10%. Kadar kotoran yang tinggi akan memengaruhi kejernihan minyak dan kualitas akhir produk.

3. Asam lemak bebas (ALB)

adalah asam yang terbentuk pada proses hidrolisis lemak. Kandungan ALB yang tinggi dipengaruhi oleh suhu yang tinggi selama pengolahan, dan nilai yang dihasilkan dapat melebihi 5%. Kandungan ALB yang tinggi menurunkan kualitas minyak.

Untuk memperoleh minyak sawit dengan mutu yang baik, diperlukan pengendalian yang ketat pada setiap tahapan proses produksi—mulai dari bahan baku hingga proses akhir seperti sterilisasi, pengepresan, dan pemurnian—agar kandungan parameter mutu tetap berada dalam batas standar. Dengan demikian, kualitas minyak sawit dapat terjaga dan memenuhi kebutuhan pasar serta standar industri yang berlaku (Sukirno, 2013).

5.7. Karakteristik CPO

Kualitas minyak kelapa sawit ditentukan oleh beberapa parameter penting yang mencerminkan kondisi fisik dan kimianya, yaitu kadar air, kadar kotoran, dan kadar Asam Lemak Bebas (ALB). Kadar air menjadi salah satu faktor utama karena keberadaan air dalam minyak dapat memicu reaksi hidrolisis dan oksidasi yang menyebabkan penurunan mutu. Semakin tinggi kadar air, maka semakin besar peluang terjadinya kerusakan pada minyak, baik dari segi aroma, warna, maupun daya simpan. Oleh karena itu, pengendalian kadar air sangat penting sejak tahap pengolahan awal.

Selain kadar air, kandungan kotoran juga berpengaruh terhadap kualitas minyak kelapa sawit. Kotoran dalam minyak biasanya berasal dari sisa-sisa serat, pasir, atau partikel lain yang terbawa selama proses produksi. Tingginya kadar kotoran dapat mempercepat proses oksidasi serta menurunkan kejernihan minyak,

sehingga tidak memenuhi standar mutu yang diharapkan. Dalam industri, proses pemurnian dilakukan untuk meminimalkan kandungan kotoran agar minyak yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2019), “mutu minyak sawit mentah sangat dipengaruhi oleh penanganan bahan baku dan proses pengolahan yang tepat, terutama dalam mengendalikan kadar asam lemak bebas dan kadar air”.

Selanjutnya, kadar Asam Lemak Bebas (ALB) merupakan indikator penting dalam menentukan tingkat kerusakan minyak. ALB terbentuk akibat pemecahan trigliserida yang dipicu oleh aktivitas enzim maupun reaksi kimia selama penyimpanan atau pengolahan. Minyak dengan kadar ALB yang tinggi menunjukkan bahwa bahan baku tidak ditangani dengan baik atau terjadi keterlambatan dalam proses pengolahan. Hal ini akan berdampak pada penurunan kualitas dan nilai jual minyak sawit di pasar.

Dalam praktik industri, minyak kelapa sawit mentah (CPO) harus memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh pabrik, yaitu kadar air maksimal 0,15%, kadar kotoran maksimal 0,02%, kadar ALB maksimal 3,5%. Standar ini biasanya dibuat lebih ketat dibandingkan standar internasional sebagai langkah antisipasi terhadap kemungkinan penurunan mutu selama distribusi. Dengan demikian, kualitas minyak tetap terjaga hingga sampai ke negara tujuan. Hal ini sejalan dengan pendapat Ketaren (2008) yang menyatakan bahwa “pengendalian mutu minyak sejak tahap awal pengolahan sangat menentukan kualitas akhir produk yang diterima konsumen”.

Untuk mempermudah pemahaman mengenai batas standar mutu tersebut, berikut disajikan tabel karakteristik kualitas CPO :

Tabel 5.2 Karakteristik Kualitas CPO

No	Parameter	Batas Maksimum	Keterangan
1	Kadar Air	0,15 %	Kadar air tinggi dapat mempercepat reaksi hidrolisis dan menurunkan mutu minyak
2	Kadar Kotoran	0,02 %	Kotoran memengaruhi kejernihan dan mempercepat proses oksidasi minyak
3	Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	3,5 %	Menunjukkan tingkat kerusakan minyak akibat hidrolisis atau pengolahan yang kurang baik

Dengan memperhatikan ketiga parameter tersebut secara berurutan yang dimulai dari kadar air, kadar kotoran, dan kadar ALB, maka pengendalian mutu minyak kelapa sawit dapat dilakukan secara lebih sistematis. Upaya ini tidak hanya bertujuan untuk memenuhi standar yang berlaku, tetapi juga untuk meningkatkan daya saing produk di pasar internasional.

Dalam upaya menghasilkan minyak kelapa sawit mentah (CPO) berkualitas baik, perusahaan seperti PTPN IV Regional II perlu menerapkan standar operasional yang ketat pada seluruh tahapan produksi. Standarisasi ini penting untuk menjaga konsistensi mutu agar produk tetap kompetitif di pasar. Parameter utama yang harus dikendalikan adalah kadar air, kadar kotoran, dan kadar Asam

Lemak Bebas (ALB). Kadar air harus dijaga di bawah 0,15% karena dapat memicu reaksi hidrolisis dan oksidasi, sedangkan kadar kotoran tidak boleh melebihi 0,02% karena dapat menurunkan kejernihan serta mempercepat kerusakan minyak. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2019), “pengendalian mutu minyak sawit mentah tidak terlepas dari efektivitas proses pemurnian dalam mengurangi kadar kotoran dan air”.

Selain itu, kadar ALB harus dipertahankan di bawah 3,50% karena tingginya nilai ALB menunjukkan adanya kerusakan minyak akibat keterlambatan pengolahan atau penanganan bahan baku yang kurang tepat. Hal ini sejalan dengan pendapat Ketaren (2008) yang menyatakan bahwa “kenaikan kadar asam lemak bebas sangat dipengaruhi oleh keterlambatan pengolahan dan penanganan bahan baku yang kurang tepat”. Dengan pengendalian terhadap ketiga parameter tersebut yaitu kadar air, kadar kotoran, dan kadar ALB, maka perusahaan dapat memastikan bahwa CPO yang dihasilkan memenuhi standar mutu serta mampu menjaga kepercayaan pasar.

5.8. Six Sigma

Six Sigma adalah metode analisis dan pengendalian kualitas yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja proses produksi dengan meminimalkan cacat (defect) dan variasi yang terjadi dalam proses tersebut. Metode ini menggunakan pendekatan statistik dan berbagai tools kualitas untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memperbaiki masalah yang muncul dalam proses produksi. Dengan demikian, Six Sigma membantu perusahaan dalam menghasilkan produk yang konsisten sesuai standar kualitas dan memenuhi kebutuhan pelanggan.

Menurut penelitian nasional, penerapan Six Sigma mampu meningkatkan efisiensi proses produksi dan menurunkan tingkat cacat produk secara signifikan, sehingga perusahaan lebih kompetitif di pasar domestik (Widodo, 2018). Selain itu, Six Sigma tidak hanya berfokus pada produk jadi, tetapi juga dapat diterapkan pada proses yang sedang berjalan untuk memastikan setiap tahapan produksi tetap sesuai standar kualitas yang diharapkan (Hidayat, 2020).

Metode Six Sigma diterapkan melalui pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Tahapan ini dilakukan secara sistematis, yaitu :

1. Define

Menentukan masalah, sasaran perbaikan, dan kebutuhan pelanggan.

2. Measure

Mengukur kinerja proses, termasuk menghitung DPMO (Defects Per Million Opportunities) dan nilai Sigma.

3. Analyze

Menganalisis akar penyebab masalah dengan menggunakan tools statistik dan diagram, seperti diagram Pareto.

4. Improve

Merancang dan mengimplementasikan solusi perbaikan untuk mengurangi cacat.

5. Control

Mengendalikan proses agar perbaikan yang telah dilakukan dapat dipertahankan secara berkelanjutan.

Dengan penerapan DMAIC, perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi biaya akibat cacat, dan memenuhi ekspektasi pelanggan secara konsisten.

5.9. Konsep Six Sigma

Six Sigma adalah konsep manajemen kualitas yang fokus pada pengurangan variasi dan cacat dalam setiap proses produksi sehingga produk atau layanan yang dihasilkan konsisten sesuai standar. Konsep ini menekankan pendekatan berbasis data dan statistik untuk memahami, mengendalikan, dan memperbaiki proses secara berkelanjutan. Tujuan utama Six Sigma adalah mencapai tingkat kualitas tinggi dengan target maksimal 3,4 cacat per satu juta kesempatan (defect per million opportunities/DPMO), sehingga risiko kesalahan atau cacat dapat diminimalkan.

Dalam penerapannya, Six Sigma menggunakan metodologi DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) untuk proses yang sudah ada, atau DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify) untuk pengembangan proses baru. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk secara sistematis mendiagnosis masalah, menganalisis akar penyebab, merancang solusi, dan memastikan perbaikan dapat dipertahankan.

Secara nasional, penelitian Widodo (2018) menyatakan bahwa penerapan Six Sigma dapat meningkatkan efisiensi proses produksi dan menurunkan jumlah cacat produk secara signifikan. Hidayat (2020) menambahkan bahwa konsep Six Sigma tidak hanya diterapkan pada produk akhir, tetapi juga dapat digunakan untuk proses yang masih berjalan, sehingga setiap tahap produksi tetap sesuai standar kualitas yang diharapkan.

5.10. Define Measure Analyze Improve Control (DMAIC)

DMAIC adalah metode peningkatan kualitas berbasis data dalam pendekatan Six Sigma yang digunakan untuk memperbaiki proses secara sistematis. DMAIC terdiri dari lima tahapan utama, yaitu Define (menentukan masalah dan tujuan), Measure (mengukur kinerja proses), Analyze (menganalisis penyebab masalah), Improve (melakukan perbaikan), dan Control (mengendalikan agar hasil tetap konsisten). Metode ini membantu organisasi memahami kondisi proses secara menyeluruh dan terstruktur.

Dengan penerapan DMAIC, organisasi dapat mengidentifikasi akar penyebab masalah secara lebih akurat serta menghasilkan solusi yang efektif dan berkelanjutan. Pendekatan ini menekankan pengambilan keputusan berbasis data sehingga mampu meningkatkan efisiensi dan kualitas proses secara signifikan. DMAIC juga dikenal sebagai siklus perbaikan berkelanjutan yang sistematis dalam manajemen kualitas (Heizer, 2009).

5.10.1. Data Kualitas CPO

Data kualitas Crude Palm Oil (CPO) diambil selama 7 hari terakhir, yang lebih tepatnya pada bulan februari di tahun 2026 dan berdasarkan tiga parameter kualitas utama, yaitu kadar air, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas (ALB). Berikut ini merupakan tabel rekapan data mutu minyak kelapa sawit periode Bulan Februari, yaitu dari tanggal 20 s/d 27 tahun 2026.

Tabel 5.3 Data Kualitas CPO

No	Tanggal	Air (%)	Kotoran (%)	ALB (%)	Status
1	20/02/26	0,17 ✗	0,006 ✓	4,17 ✗	Non-Konform
2	21/02/26	0,17 ✗	0,012 ✓	3,00 ✓	Non-Konform
3	23/02/26	0,18 ✗	0,010 ✓	3,74 ✗	Non-Konform
4	24/02/26	0,15 ✓	0,013 ✓	3,93 ✗	Non-Konform
5	25/02/26	0,12 ✓	0,015 ✓	2,95 ✓	Konform
6	26/02/26	0,13 ✓	0,011 ✓	3,05 ✓	Konform
7	27/02/26	0,12 ✓	0,012 ✓	3,31 ✓	Konform
Rata-Rata		0,15	0,011	3,42	Konform

Dengan Rekapitulasi Datanya adalah :

Total data = 7

Cacat = 6 (3 kadar air dan 3 kadar ALB)

Baik = 3

Dari tabel di atas diketahui bahwa pengambilan data dilakukan selama 1 minggu (7 hari) pada bulan Februari dengan total sampel sebanyak 7 data. Parameter yang diuji meliputi kadar air, kotoran, dan ALB (asam lemak bebas) untuk menentukan apakah sampel tersebut memenuhi standar (konform) atau tidak memenuhi standar (non-konform). Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh 4 data yang termasuk kategori non-konform dan 3 data yang termasuk kategori konform.

Jika dilihat per hari, pada tanggal 20/02/26 hingga 24/02/26 sebagian besar sampel masih berada dalam kondisi non-konform, yang disebabkan oleh beberapa parameter seperti kadar air dan ALB yang melebihi batas standar. Sementara itu, pada tanggal 25/02/26 hingga 27/02/26 terjadi perbaikan kualitas, dimana seluruh parameter telah memenuhi standar sehingga sampel dinyatakan konform.

Secara keseluruhan, dari total 7 data yang diuji diperoleh 6 data cacat (non-konform) dan 3 data baik (konform), dengan nilai rata-rata kadar air sebesar 0,15%, kotoran 0,011%, dan ALB sebesar 3,42%. Hal ini menunjukkan bahwa pada periode pengamatan tersebut kualitas CPO masih belum stabil, namun mulai menunjukkan peningkatan pada hari-hari terakhir pengujian.

5.10.2. Tahap Define

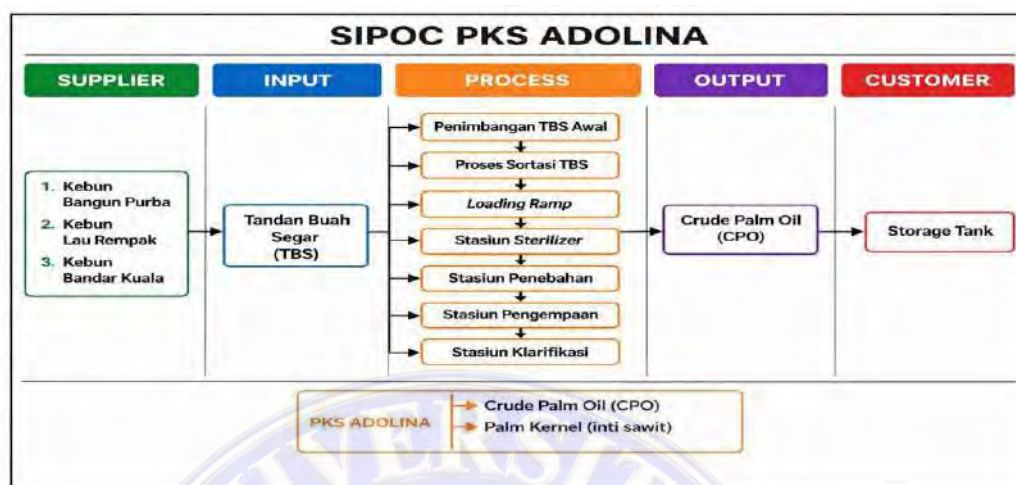
Tahap Define merupakan langkah awal dalam metode DMAIC yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah secara jelas serta menetapkan tujuan perbaikan yang ingin dicapai. Pada tahap ini, organisasi menentukan ruang lingkup proyek, memahami kebutuhan pelanggan (customer requirements), serta menyusun pernyataan masalah yang spesifik dan terukur.

Tahap Define juga melibatkan identifikasi proses yang akan diperbaiki serta pihak-pihak yang terlibat dalam proyek. Dengan perumusan yang tepat di awal, proses perbaikan dapat berjalan lebih terarah dan efektif. Define berfungsi sebagai dasar bagi tahapan selanjutnya dalam DMAIC karena menentukan fokus utama dari upaya peningkatan kualitas (Gaspersz, 2005).

1. Diagram SIPOC

Tahap pertama dalam *define* adalah membuat diagram SIPOC sebagai bahan analisis pola aliran material yang digunakan untuk produksi CPO dan berfungsi

untuk mendefinisikan faktor-faktor yang terlibat pada aliran proses produksi CPO. Berikut ini diagram SIPOC :



Gambar 5.1 Diagram SIPOC pada PKS Adolina

2. Mengidentifikasi CTQ (Critical To Quality)

Critical To Quality (CTQ) adalah kunci karakteristik atau *peluang* yang dapat diukur dari sebuah produk atau proses yang harus mencapai performansi standar. Dalam penelitian ini, standar produk CPO ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 5.4 Identifikasi CTQ Pada Standar CPO

CTQ (Critical To Quality)	Jenis Kandungan	Spesifikasi
CTQ – 1	Kandungan Kadar Air	Nilai Kadar < 0,15 %
CTQ – 2	Kandungan Kadar Kotoran	Nilai Kadar < 0,020 %
CTQ – 3	Kandungan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	Nilai Kadar < 3,50 %

Sumber : Laboraturium PTPN IV Regional II Unit PKS Adolina

5.10.3. Tahap Measure

Tahap pengukuran (*measure*) adalah tahap kedua dari metode ini. Dalam tahap ini akan ditentukan nilai DPMO dan nilai *Sigma Level*.

a. Menghitung DPMO

Pada tahap ini dilakukan pengukuran kinerja proses menggunakan pendekatan Six Sigma, yaitu dengan menghitung nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO). Perhitungan DPMO bertujuan untuk mengetahui tingkat kecacatan proses produksi berdasarkan jumlah kegagalan yang terjadi pada setiap karakteristik kualitas (Critical to Quality/CTQ).

Berdasarkan data hasil pengamatan selama 7 hari, diperoleh jumlah sampel sebanyak 7 unit dengan tiga karakteristik kualitas yang diamati, yaitu kadar air, kadar kotoran, dan kadar ALB. Setiap sampel memiliki tiga peluang terjadinya cacat, sehingga total peluang cacat (opportunity) adalah hasil perkalian antara jumlah sampel dan jumlah CTQ.

Selanjutnya, jumlah cacat dihitung berdasarkan total kegagalan pada masing-masing karakteristik kualitas. *Dari hasil pengamatan diketahui bahwa cacat terjadi pada kadar air dan kadar ALB, sedangkan kadar kotoran tidak mengalami cacat.* Dengan demikian, total defect yang digunakan dalam perhitungan merupakan akumulasi dari seluruh kegagalan tersebut. Berikut adalah perhitungan dari nilai DPMO yang diambil dari hasil pengamatan :

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Jumlah Unit} \times \text{Peluang}} \times 1.000.000$$

Dik :

Total Defect = 6 (3 kadar air + 3 kadar ALB)

Total Unit x Peluang = 7 x 3 = 21 (opportunity)

Jadi,

$$DPMO = \frac{6}{21} \times 1.000.000 = 285.714$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai DPMO sebesar **285.714**. Nilai ini menunjukkan bahwa dalam satu juta peluang, *terdapat sekitar 285.714 kemungkinan terjadinya cacat pada proses produksi*.

Besarnya nilai DPMO tersebut mengindikasikan bahwa tingkat kecacatan proses masih tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi belum berjalan secara optimal dan masih memerlukan perbaikan untuk menekan jumlah cacat yang terjadi.

b. Menghitung nilai Six – Sigma

Setelah diperoleh nilai DPMO, langkah selanjutnya adalah mengkonversikan nilai tersebut ke dalam nilai sigma. Nilai sigma digunakan untuk mengetahui kapabilitas proses dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan.

Konversi nilai DPMO ke nilai sigma dilakukan menggunakan tabel konversi standar Six Sigma. Semakin tinggi nilai sigma, maka semakin baik kinerja proses produksi dalam meminimalkan kecacatan. Berikut adalah perhitungan dari nilai Six – Sigma yang diambil dari hasil pengamatan :

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV} \left(1 - \frac{\text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1,5$$

Dik :

DPMO = 285.714 (hasil perhitungan DPMO)

Jadi,

$$\begin{aligned} \text{Sigma} &= \text{NORMSINV} \left(1 - \frac{285.714}{1.000.000} \right) + 1,5 \\ &= (1 - 0,285714) + 1,5 \\ &= (0,714286) + 1,5 \\ &= 2,214286 = 2,2 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil konversi nilai DPMO, diperoleh nilai sigma sebesar **2,2**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kinerja proses produksi masih berada pada tingkat yang rendah.

Pada level sigma ini, proses masih menghasilkan jumlah cacat yang cukup tinggi dan belum memenuhi standar kualitas yang diharapkan dalam pendekatan Six Sigma. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan yang berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas proses produksi dan mengurangi tingkat kecacatan.

Berikut ini merupakan hasil pengukuran dari nilai DPMO dan Sigma dalam waktu 1 minggu (7 hari) pada bulan februari 2026.

Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Nilai DPMO dan Nilai Sigma

Periode	Jumlah	Jumlah	Total	Jumlah	Nilai	Nilai
Pengamatan	Sampel	CTQ	Opportunity	Defect	DPMO	Sigma
20–27/02/26	7	3	21	6	285.714	2,2

Tabel pengukuran menunjukkan kinerja proses produksi selama 20–27 Februari 2026. Dari 7 sampel yang diamati dengan 3 CTQ (kadar air, kadar kotoran, ALB), total peluang cacat adalah 21, dengan 6 defect tercatat. Hal ini menunjukkan beberapa sampel mengalami lebih dari satu cacat, sesuai prinsip perhitungan DPMO.

Nilai DPMO sebesar 285.714 dan sigma 2,2 menandakan proses masih berada pada tingkat kualitas rendah. Cacat dominan terjadi pada kadar air dan ALB, sehingga perbaikan diperlukan untuk meningkatkan kualitas produksi dan menjadi dasar tahap Analyze berikutnya.

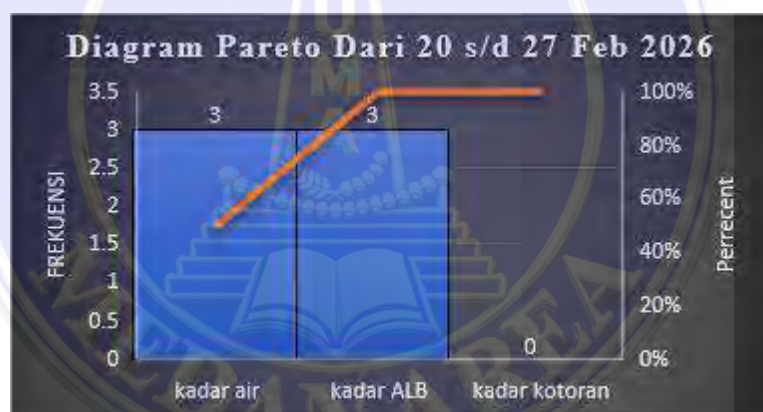
5.10.4. Tahap Analyze

Tahap analyze adalah tahap untuk menganalisis hubungan sebab-akibat dari berbagai faktor, sehingga perbaikan yang dilakukan tepat sasaran. Berdasarkan hasil pengukuran pada tahap Measure, diketahui bahwa dari 6 defect yang tercatat, cacat dominan terjadi pada kadar air (3 defect) dan ALB (3 defect), sedangkan kadar kotoran tidak mengalami cacat. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas produk lebih banyak dipengaruhi oleh pengendalian kadar air dan ALB.

Untuk mempermudah identifikasi penyebab, dilakukan analisis menggunakan metode Pareto :

a. Diagram Pareto

Berdasarkan data yang diperoleh sebelum dibuat diagram Pareto, jumlah cacat pada periode 20 s/d 27 Februari 2026 terdiri dari kadar air sebanyak 3 kasus, kadar ALB sebanyak 3 kasus, dan kadar kotoran sebanyak 0 kasus. Data tersebut masih dalam bentuk tabel sehingga belum menunjukkan secara jelas jenis cacat yang paling dominan. Meskipun dapat diketahui jumlah masing-masing cacat, namun belum terlihat prioritas utama yang harus segera dilakukan perbaikan karena semua jenis cacat masih tersaji secara terpisah tanpa adanya pengurutan berdasarkan tingkat frekuensinya.



Gambar 5.2 Diagram Pareto

Setelah data tersebut disajikan dalam diagram Pareto, terlihat bahwa cacat yang paling dominan adalah kadar air dan kadar ALB dengan jumlah yang sama, yaitu masing-masing 3 kasus, sedangkan kadar kotoran tidak ditemukan cacat. Grafik Pareto menunjukkan bahwa kedua jenis cacat tersebut telah mencakup seluruh permasalahan yang terjadi atau mencapai 100% secara kumulatif. Hal ini menunjukkan bahwa upaya perbaikan kualitas sebaiknya difokuskan pada

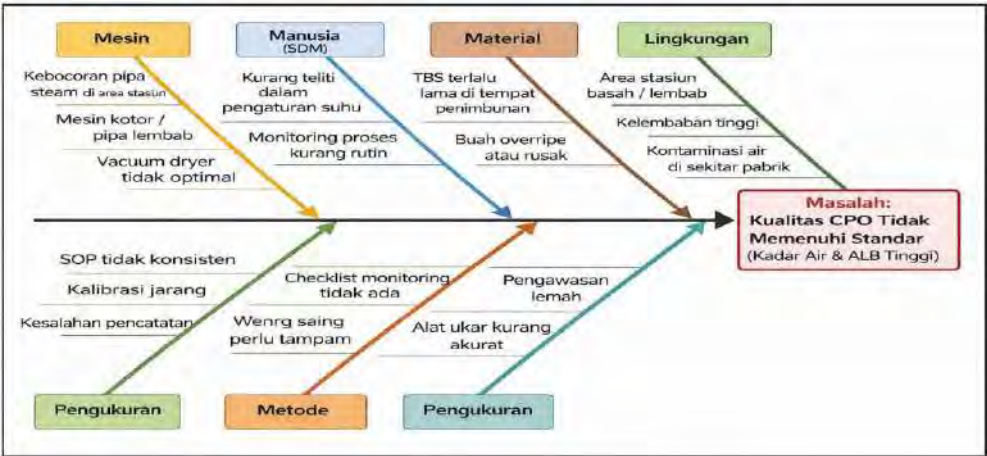
pengendalian kadar air dan kadar ALB, karena kedua faktor tersebut merupakan penyebab utama terjadinya cacat pada produk.

b. Diagram Sebab Akibat

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap faktor-faktor penyebab kualitas CPO yang tidak memenuhi standar, khususnya pada parameter kadar air dan kadar ALB yang berada di luar batas standarisasi. Sebelum dilakukan langkah-langkah perbaikan, maka terlebih dahulu perlu dianalisis penyebab terjadinya ketidaksesuaian kualitas CPO tersebut dengan menggunakan diagram sebab-akibat (Cause and Effect Diagram).

Diagram sebab-akibat atau Fishbone Diagram digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab yang berkontribusi terhadap tingginya kadar air dan kadar ALB pada produk CPO. Dengan menggunakan diagram ini, faktor-faktor penyebab dapat dikelompokkan secara sistematis sehingga memudahkan dalam menentukan akar permasalahan yang dominan.

Berikut merupakan diagram fishbone yang menunjukkan sebab-akibat kualitas CPO yang tidak memenuhi standar akibat tingginya kadar air dan kadar ALB dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.3 Diagram Fishbone

5.10.5. Tahap Improve

Pada tahap ini, diterapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas pada Six – Sigma. Tahap peningkatan kualitas Six – Sigma dengan rekomendasi usulan perbaikan. Berikut merupakan tabel tindakan usulan perbaikan :

Tabel 5.6 Tindakan Usulan Perbaikan

Unsur	Faktor Penyebab	Kondisi Eksisting di Lapangan	Usulan Tindakan Perbaikan
Mesin	Kebocoran pipa steam	Pipa steam pada mesin pengering mengalami kebocoran sehingga panas tidak merata, menyebabkan kadar air produk tidak sesuai standar	Melakukan perbaikan dan penggantian pipa steam yang bocor; melakukan pengecekan rutin setiap hari sebelum produksi
			Memasang sensor tambahan dan sistem kontrol suhu otomatis agar suhu tetap konstan selama proses produksi
Mesin	Ketidakstabilan suhu	Suhu mesin pengering tidak stabil dan sulit dikontrol	

SDM	Monitoring	Operator kurang	Memberikan pelatihan kepada
	proses kurang teliti	memperhatikan suhu dan waktu proses, sehingga kadar air dan ALB tidak sesuai	operator terkait kontrol kualitas; membuat checklist proses agar setiap langkah diperiksa dengan teliti
Metode / Proses	Standarisasi	Prosedur pengaturan suhu, waktu, dan urutan proses belum baku	Menyusun SOP (Standard Operating Procedure) yang jelas dan mendetail; memastikan semua operator mengikuti SOP secara konsisten
	prosedur kurang		

5.10.6. Tahap Control

Pada tahap Control, fokus utama adalah mempertahankan perbaikan yang telah dilakukan pada tahap Improve agar kualitas proses tetap stabil dan jumlah cacat dapat diminimalkan. Berdasarkan hasil implementasi perbaikan, langkah-langkah pengendalian difokuskan pada monitoring berkala, pemeliharaan peralatan, dan standarisasi prosedur operasional.

1. Monitoring Berkala

Setiap proses produksi diawasi secara rutin dengan menggunakan checklist harian untuk memastikan pengaturan suhu, waktu pengeringan, dan urutan proses berjalan sesuai SOP. Monitoring ini juga mencakup pengukuran kadar air dan ALB pada produk secara sampling untuk mendeteksi potensi cacat lebih awal.

2. Preventive Maintenance

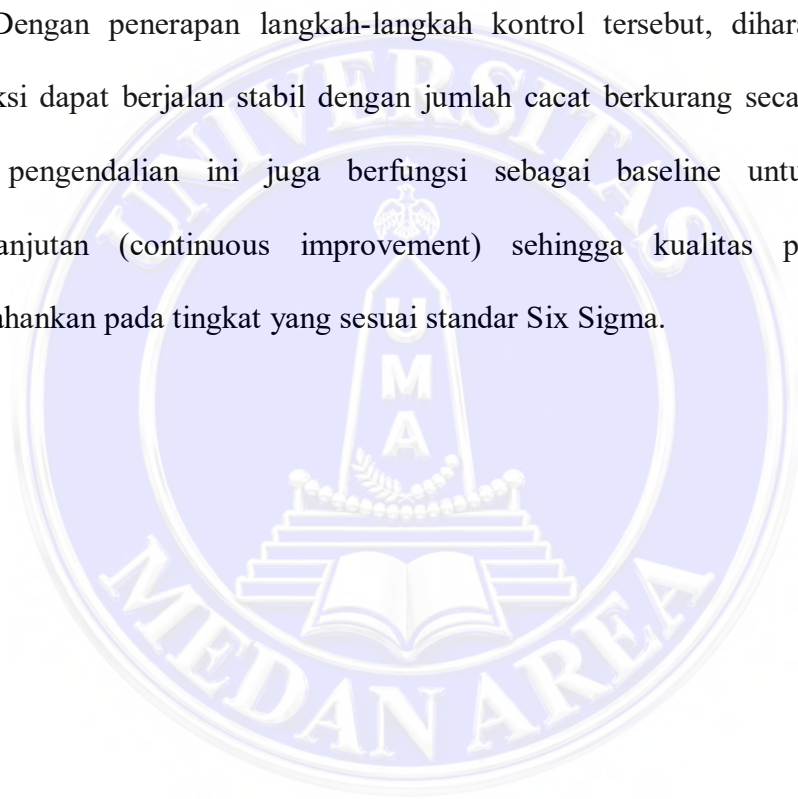
Peralatan mesin, terutama pipa steam dan sensor suhu, dilakukan pemeliharaan secara berkala. Pengecekan dilakukan sebelum produksi setiap

hari untuk memastikan tidak ada kebocoran atau ketidakstabilan suhu yang dapat memengaruhi kualitas produk.

3. Audit Mutu dan Evaluasi Proses

Dilakukan audit mutu setiap minggu untuk menilai efektivitas perbaikan dan memastikan operator mematuhi SOP. Hasil audit dijadikan dasar perbaikan lebih lanjut bila ditemukan penyimpangan.

Dengan penerapan langkah-langkah kontrol tersebut, diharapkan proses produksi dapat berjalan stabil dengan jumlah cacat berkurang secara signifikan. Hasil pengendalian ini juga berfungsi sebagai baseline untuk perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) sehingga kualitas produk dapat dipertahankan pada tingkat yang sesuai standar Six Sigma.



BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pengendalian mutu minyak kelapa sawit (CPO) menggunakan metode Six Sigma di PTPN IV Regional II Adolina, dapat disimpulkan bahwa kualitas produk CPO yang dihasilkan belum sepenuhnya stabil dan masih terdapat penyimpangan pada beberapa parameter mutu. Penyimpangan utama terjadi pada kadar air dan kadar asam lemak bebas (ALB), yang menunjukkan bahwa proses produksi masih belum terkendali secara optimal.

Hasil perhitungan menunjukkan nilai DPMO sebesar 285.714 dengan tingkat sigma sebesar 2,2, yang mengindikasikan bahwa kinerja proses produksi masih berada pada level rendah dan menghasilkan tingkat cacat yang cukup tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian mutu yang diterapkan belum mampu meminimalkan variasi proses secara maksimal.

Selain itu, faktor-faktor seperti kondisi bahan baku (TBS), waktu tunggu pengolahan, serta pengendalian proses di beberapa stasiun produksi menjadi penyebab utama terjadinya penyimpangan mutu. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan berkelanjutan melalui pengendalian proses yang lebih ketat, peningkatan pengawasan kualitas, serta penerapan metode Six Sigma secara konsisten agar kualitas CPO dapat memenuhi standar yang ditetapkan dan tingkat kecacatan dapat diminimalkan.

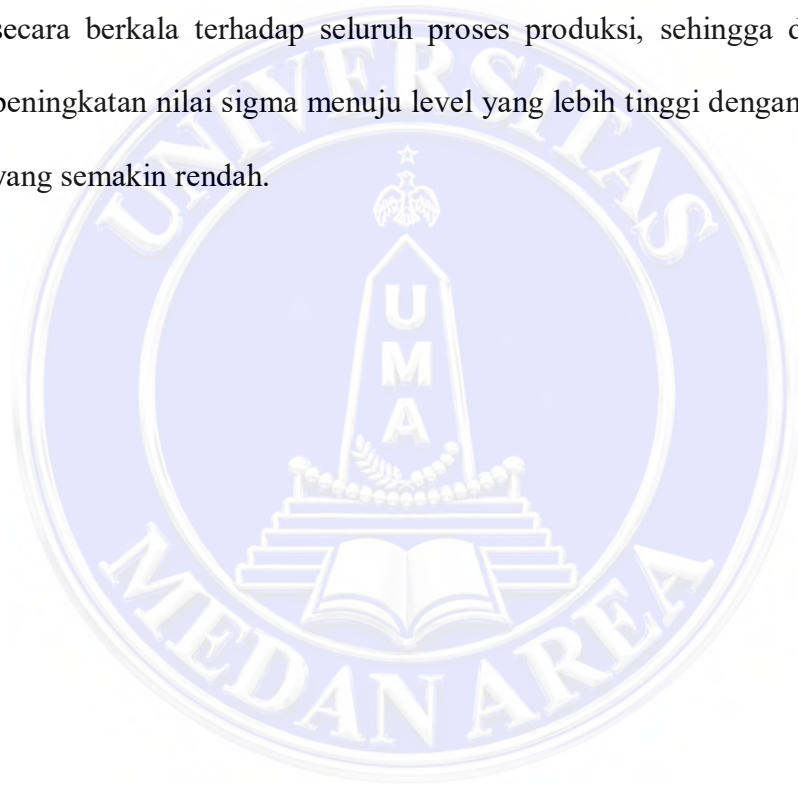
6.2. Saran

Untuk meningkatkan kualitas Crude Palm Oil (CPO) di masa mendatang, perusahaan disarankan untuk melakukan beberapa upaya perbaikan secara berkelanjutan, khususnya pada aspek proses produksi dan pengendalian mutu. Berikut merupakan beberapa saran yang dapat dilakukan untuk mencapai peningkatan kualitas produk CPO ke depannya :

- 1) Pertama, perusahaan perlu meningkatkan pengendalian terhadap bahan baku, terutama pada tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) dan waktu tunggu sebelum pengolahan. TBS yang terlalu lama menunggu akan meningkatkan kadar ALB, sehingga diperlukan sistem pengaturan jadwal pengolahan yang lebih optimal agar buah dapat segera diproses setelah panen.
- 2) Kedua, pengendalian parameter proses produksi seperti suhu dan tekanan pada stasiun perebusan (sterilizer) dan pengepresan harus dilakukan secara lebih ketat dan konsisten. Kondisi proses yang tidak stabil dapat menyebabkan peningkatan kadar air dan ALB pada CPO, sehingga diperlukan monitoring rutin serta kalibrasi alat secara berkala.
- 3) Ketiga, perusahaan perlu meningkatkan sistem pengawasan kualitas melalui pengujian laboratorium yang lebih terjadwal dan real-time. Dengan adanya kontrol yang lebih cepat, penyimpangan mutu dapat segera terdeteksi dan ditangani sebelum berdampak lebih besar pada kualitas produk secara keseluruhan.
- 4) Keempat, penerapan metode Six Sigma sebaiknya dilanjutkan hingga tahap improve dan control secara konsisten. Tidak hanya berhenti pada tahap analisis, tetapi juga perlu dilakukan implementasi perbaikan serta standarisasi

prosedur kerja agar hasil perbaikan dapat dipertahankan dalam jangka panjang.

- 5) Kelima, peningkatan kompetensi sumber daya manusia juga menjadi faktor penting. Operator dan tenaga kerja perlu diberikan pelatihan terkait pentingnya pengendalian mutu, prosedur kerja yang benar, serta pemahaman terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas CPO.
- 6) Terakhir, perusahaan disarankan untuk melakukan evaluasi dan perbaikan secara berkala terhadap seluruh proses produksi, sehingga dapat tercapai peningkatan nilai sigma menuju level yang lebih tinggi dengan tingkat cacat yang semakin rendah.



DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (2016). *Manajemen Operasi Produksi*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. *Pedoman Teknis Pengolahan Kelapa Sawit*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., & Paeru, R. H. (2012). *Kelapa Sawit: Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hasibuan, M. S. P. (2016). *Manajemen: Dasar, Pengertian, dan Masalah*. Bumi Aksara.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hidayat, R. (2020). *Implementasi Metode Six Sigma untuk Pengendalian Kualitas di Perusahaan Makanan dan Minuman*. Jurnal Teknik Industri, 15(1), 23–31.
- Kabeakan. (2018). *Laporan Praktik Kerja Lapangan pada Pabrik Kelapa Sawit*.
- Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Lupiyoadi, R. (2013). *Manajemen Pemasaran Jasa*. Jakarta: Salemba Empat.
- Mubarok, A. L., Sofwan, A., & Bismantolo, P. (2022). *Analisa Performa Kerja Sterilizer of Crude Palm Oil*. Jurnal Rekayasa Mekanika, 6(1), 39–50.
- Nugraha, I., & Supriyanto, G. (2023). *Pengaruh Lama Waktu Penarikan Setiap Puncak Kehilangan Minyak (Oil*

Losses) pada Air Rebusan di PKS Adolina Sumatera Utara.
AGROFORETECH.

Pahan, I. (2008). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya.

Pahan, I. (2012). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Pranawita, Z. T., & Larasati, K. A. (2025). Analisis pengendalian mutu minyak kelapa sawit dengan menggunakan metode Six Sigma pada PT Perkebunan Nusantara IV (Regional 2) Unit PKS Bah Jambi. *Konsorsium Seminar Nasional Waluyo Jatmiko*, 18(1), 1–10.

PT Perkebunan Nusantara IV. (2009). *Surat Keputusan Direksi Nomor: 04.12/Kpts/71/XIII/2009 tentang rasionalisasi areal*.

PTPN IV. (2019). *Laporan operasional Pabrik Kelapa Sawit Adolina Perbaungan*. PT Perkebunan Nusantara IV.

Sastrosayono, S. (2003). *Budidaya Kelapa Sawit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Setyamidjaja, D. (2006). *Kelapa Sawit: Teknik Budidaya, Panen, dan Pengolahan*. Yogyakarta: Kanisius.

Sukirno, S. (2013). *Pengantar Teori Mikroekonomi*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

Sutarto. (2012). *Dasar-Dasar Organisasi*. Gadjah Mada University Press.

Tjiptono, F. (2015). *Strategi Pemasaran*. Yogyakarta: Andi Offset.

Widodo, A. (2018). *Penerapan Six Sigma untuk Peningkatan Kualitas Produksi pada Industri Manufaktur*. *Jurnal Manajemen dan Kinerja*, 12(2), 45–52.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar Izin Kerja Praktek



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kelam Nomor 1 Medan Estetika/Jalan PBSI Nomor 1 (061) 7366678, 7360168, 7350348, 7366781. Fax (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setebud Nomor 79 / Jalan Sei Sempu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax (061) 8225331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id Email: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 45/FT.5/01.10/II/2026
Lamp : -
Hal : Perubahan Tanggal Kerja Praktek

02 Februari 2026

Kepada Yth,
Pimpinan PTPN IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina
Jl. Medan-Pematang Siantar, Batang Terap, Kec. Perbaungan, Kab. Serdang Bedagai
Di
Tempat

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

NO	NAMA	NPM	PROG. STUDI	JUDUL
1	Jowic Naibaho	238150023	Teknik Industri	Analisis Perawatan Mesin Stelizer Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PTPN IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina
2	Amalia Putri	238150073	Teknik Industri	Analisis Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Value Engineering Di PTPN IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina
3	Gideon Sinurat	238150077	Teknik Industri	Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Metode Heuristik Pour Di PTPN IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina
4	Bayu Setiawan	238150079	Teknik Industri	Analisis Pengendalian Mutu Minyak Sawit (CPO) Dengan Menggunakan Metode Six-Sigma Di PTPN IV Regional II PKS Adolina

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada PKS Adolina pada tanggal 12 Februari s/d 12 Maret 2026 (1 bulan).

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

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



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

17/02.2026

SURAT NO	
UNIT USAHA ADOLINA	DISPOSISI
ASKEP TAN UTARA	
ASKEP TAN SELATAN	
ASKEP TAN BANGUN PURBA	
MASINIS KEPALA	
ASKEP TATA USAHA	
ASKEP BDM & UMUM	
PAPAM	
RSP/ISO/ISO/SMK3	

Koordinasi ke bagian yg dituju

12.26



Lampiran 2. Surat Penerimaan Kerja Praktek



PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV
MEDAN - SUMATERA UTARA - INDONESIA
KEBUN ADOLINA

MEMO

Kebun Adolina

Dari : Manajer

Tanggal : 12 Februari 2026

Kepada :

MASKEP

di -

Adolina

Nomor : 2KAD / M. ____ /II/2026

Lamp. : -

Hal : Izin Kerja Praktik

Sesuai surat dari Universitas Medan Area Nomor : 45/FT.5/01.10/II/2026, tgl. 02 Februari 2026 perihal tersebut diatas dengan ini disampaikan bahwa Mahasiswa/i Universitas Medan Area akan mengadakan PKL Kebun Adolina. Nama Mahasiswa yang PKL adalah :

1. Jowie Naibaho	NIM : 238150023	Bidang : Teknik Industri
2. Amalia Putri	NIM : 238150073	Bidang : Teknik Industri
3. Gideon Sinurat	NIM : 238150077	Bidang : Teknik Industri
4. Bayu Setiawan	NIM : 238150079	Bidang : Teknik Industri

Jadwal dan objek pkl sebagai berikut:

Tanggal	Program Studi	Pembimbing
12 Februari 2026	Teknik Industri	ASISTEN TEKNIK
s.d		
12 Maret 2026		

Selama melaksanakan Magang harus mematuhi ketentuan yang berlaku di PTPN IV sbb:

1. Mematuhi Protokol Kesehatan.
2. Semua biaya ditanggung oleh Mahasiswa/i yang bersangkutan.
3. Mematuhi peraturan dan ketentuan yang berlaku termasuk menjaga kerahasiaan Data.
4. Selesai PKL melaporkan hasil Data ke Bagian SDM dan untuk PT Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina.
5. Hasil PKL tersebut hanya dipergunakan untuk kepentingan Ilmiah pada Mahasiswa ybs
6. Selama menjalani PKL harus mendapatkan izin dari perusahaan jika berpergian. Jika Terjadi kecelakaan terhadap peserta yang sedang melaksanakan PKL baik di dalam maupun di luar PTPN IV tidak menjadi tanggung jawab PTPN.
7.
 - a. Untuk SMK/SMA/Sederajat agar memakai pakaian seragam sekolah dan sepatu
 - b. Bagi Mahasiswa agar memakai pakaian rapi, sopan, memakai sepatu dan tidak dibenarkan memakai jeans, jika mempunyai pakaian Almameter agar dipakai
 - c. Mengikuti Kegiatan sosial (Agama, Gotong royong, & Olahraga)
 - d. Bagi yang melanggar aturan tersebut maka Perusahaan memberikan sanksi dikeluarkan dari Riset

Demikian agar maklum

Tembusan :

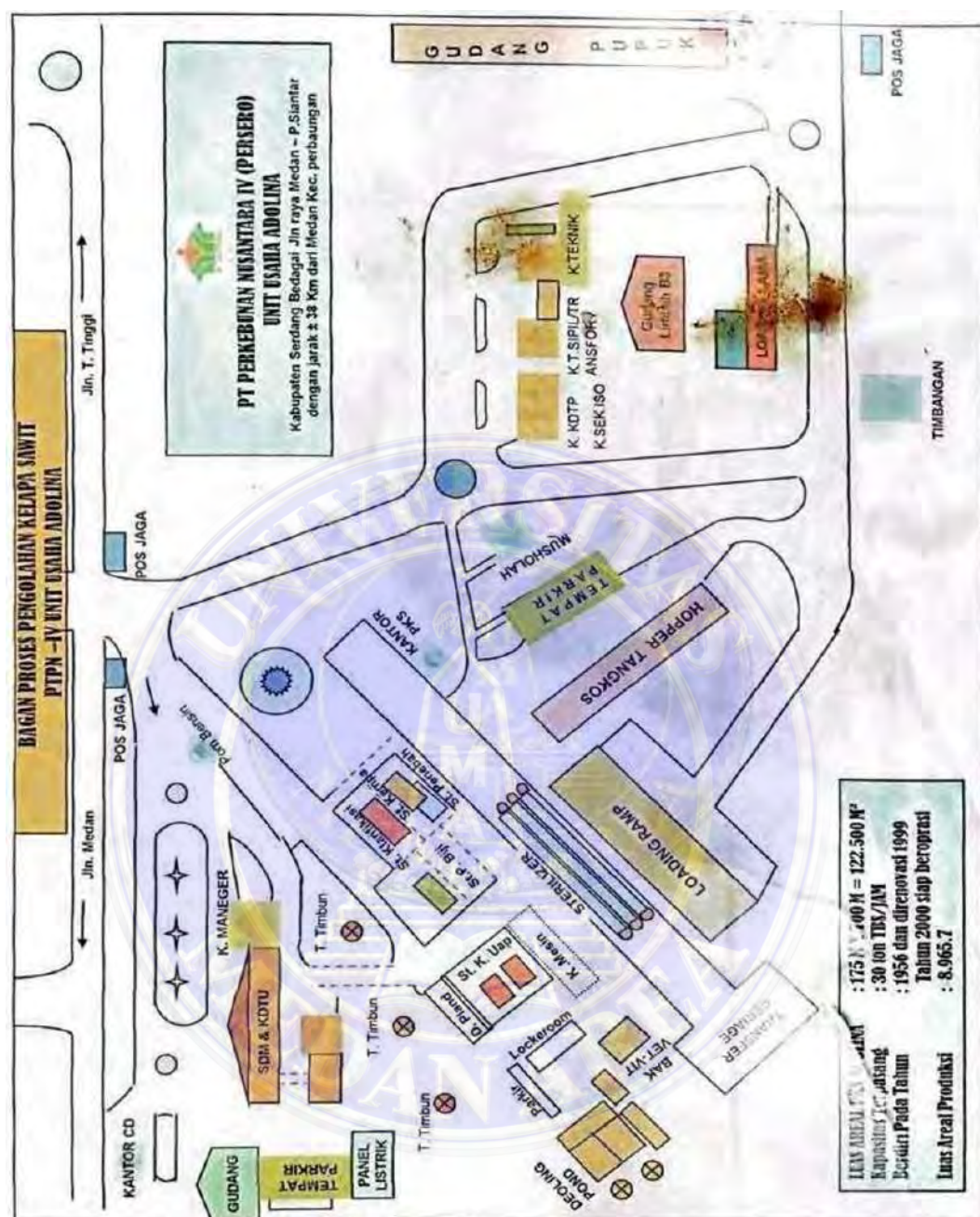
- Asst. Personalia
- SMK3
- Pertiagal

PT Perkebunan Nusantara IV
Regional II Kebun Adolina

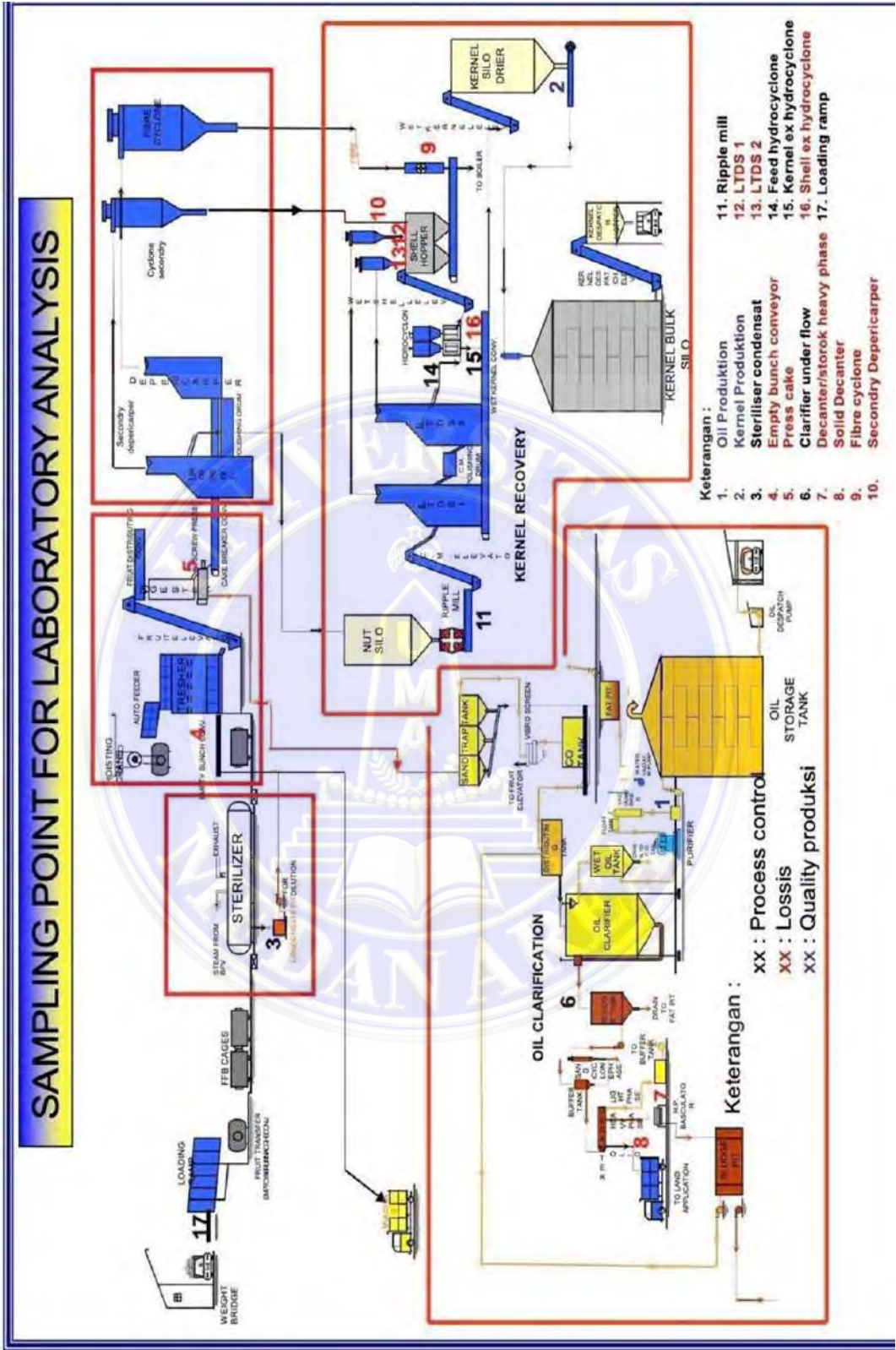


Yudi Hari Prabowo, ST
Manajer

Lampiran 3. Layout PTPN IV Regional II PKS Adolina



Lampiran 4. Sampling Point PTPN IV Regional II PKS Adolina



Lampiran 5. Flow Process Chart

FLOW PROCESS CHART									
RINGKASAN							PEKERJAAN : PABRIK KELAPA SAWIT		
Kegiatan	Sekarang		Usulan		Beda				
	Jml	Wkt (mnt)	Jml	Wkt (mnt)	Jml	Wkt (mnt)			
○ Operasi	26	236	-	-	-	-	No. Peta : 01 Orang : ☐ Bahan ☐ Orang Sekarang : ☐ Usulan ☐ Beda Ditetapkan Oleh : Bayu Setiawan Tanggal Ditetapkan : 28 Maret 2026		
□ Inspeksi	5	15	-	-	-	-			
→ Transportasi	26	122	-	-	-	-			
D Delay	2	25	-	-	-	-			
▽ Storage	2	5	-	-	-	-			
TOTAL	61	403	-	-	-	-			

KETERANGAN SIMBOL				LAMBAANG (ARAH ALIR)		JARAK (m)	JML	WAKTU (mnt)	CATATAN
○ Operasi	□ Inspeksi	→ Transportasi	D Delay	▽ Storage	○ → □ → → D ▽				

NO.	URAIAN KEGIATAN	○	□	→	D	▽	JARAK (m)	JML	WAKTU (mnt)
1	TBS tiba di PKS menggunakan truk								
2	Pemeriksaan dokumen & kondisi buah di pos security							5	5
3	Pemimbangan di weighbridge						100	1	5
4	Truk menuju Sortasi						300	1	5
5	Antrian di Sortasi								20
6	Pemeriksaan kualitas TBS di Sortasi								5
7	Bongkar muat TBS ke loading ramp						50	1	10
8	Penyimpanan sementara di loading ramp								5
9	Pengisian TBS ke Lori								5
10	Memindahkan Lori Masuk ke Sterilizer						20	1	10
11	Sterilisasi di sterilizer								95
12	Lori dikeluarkan dari Sterilizer						50	1	15
13	Lori diangkat menggunakan Hoisting crane ke Auto Feeder						20	1	5
14	Pemotongan brondolan di thresher								10
15	tankos (EFB) keluar dari thresher						20	1	5
16	tankos masuk ke Empty Bunch Press (EBP)								8
17	Minyak hasil press EBP ke oil gutter						10	1	2
18	EFB kering ke penampungan Tankos						50	1	5
19	Brondolan masuk ke digester								5
20	Pemerasan di screw press								15
21	Minyak Masuk ke sand trap tank								5
22	Pengendapan pasir dari minyak								5
23	Minyak masuk ke vibrating screen								5
24	Penyaringan kotoran kasar								5
25	Minyak dialirkan ke Back Run Off (RO)						20	1	3
26	Minyak di alirkan ke balance tank						30	1	5
27	Minyak Masuk ke (scr)								10
28	Pengendapan Kotoran, Air & Minyak di CST								5
29	Kotoran masuk ke sludge tank								5
30	Minyak dialirkan ke vibro single deck								5
31	Pemisahan kotoran di vibro single deck								5
32	Minyak masuk ke sand cyclone								5
33	Pemisahan pasir di sand cyclone								3
34	Lanjut ke Buffer Tank						30	1	5

NO.	URAIAN KEGIATAN	○	□	→	D	▽	JARAK (m)	JML	WAKTU (mnt)
35	Lanjut ke decanter						10	5	
36	Pemisahan Sludge di decanter							5	
37	Minyak Masuk ke oil tank						10	1	3
38	Pengurangan kadar air di vacuum dryer								7
39	CPO masuk ke storage tank						30	1	3
40	Penyimpanan CPO di Storage								-
41	Cake keluar dari screw press menuju Cake Breaker Conveyor						20	1	5
42	Pemecahan cake di Cake Breaker Conveyor								5
43	Cake masuk ke Depericarper (saparasi nut dan fiber)								8
44	Fiber keluar menuju Fiber Cyclone						15	1	3
45	Pemisahan fiber di Fiber Cyclone								5
46	Fiber ke Fiber Conveyer						10	1	2
47	Fiber masuk ke Boiler								5
48	Boiler menghasilkan steam untuk Turbin								5
49	Nut masuk ke Polishing Drum						15	1	3
50	Pembersihan nut di Polishing Drum								5
51	Nut ke Nut Hopper								2
52	Nut masuk ke Ripple Mill								8
53	Nut pecah menjadi kernel & cangkang di Ripple Mill								5
54	Nut & cangkang ke LTDS 1						8	1	2
55	Separasi pertama di LTDS 1								5
56	Ke LTDS 2 untuk separasi lanjutan						7	1	2
57	Separasi kedua di LTDS 2								5
58	Kernel ke Hydrocyclone						5	1	2
59	Pemisahan akhir kernel di Hydrocyclone								5
60	Kernel masuk ke kernel bunker						10	1	5
61	Penyimpan Kernel di Kernel Bunker					▽	10	1	5

RINGKASAN KEGIATAN			
○ Operasi	26	236	menit
□ Inspeksi	5	15	menit
→ Transportasi	26	122	menit
D Delay	2	25	menit
▽ Storage	2	5	menit
TOTAL	61	403	menit

CATATAN :

Lampiran 6. Dokumentasi

