

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL I
PKS RAMBUTAN TEBING TINGGI

DI SUSUN OLEH :

ANGGINA ADITIA

228150021



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 5/6/25

Access From (repository.uma.ac.id)5/6/25

26/03/2025

A
85

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PT.PERKEBUNAN NUSANTARA IV
REGIONAL 1 UNIT PKS RAMBUTAN TEBING TINGGI
SUMATERA UTARA

Disusun Oleh :

Anggina Aditia

228150021

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Reakha Zulvatricia, S.T, M.Sc

NIDN : 0129119601

Mengetahui

Koordinator Kerja Praktek



Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T

NIDN : 0127038802

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 5/6/25

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

Access From (repository.uma.ac.id)5/6/25

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK

**ANALISIS PERAWATAN MESIN STERILIZER PABRIK
KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT.
PERKEBUNAN NUSANTARA IV (REGIONAL I)
UNIT PKS RAMBUTAN**

Disusun Oleh :

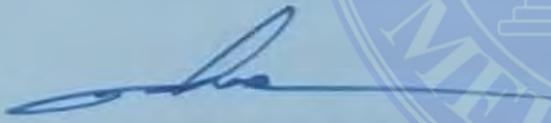
ANGGINA ADITIA

228150021

Telah diperiksa dan disetujui Oleh:

Masinis Kepala

Pembimbing Lapangan


Johannes Sabam Siregar, S.T., M.Si


M. Aldi Septiawan, S.T

Mengetahui

Manager PKS Rambutan



Isnandar, B.Sc., S.Kom., M.M

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 5/6/25

Access From (repository.uma.ac.id)5/6/25

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah *Subhaanahu Wa Ta'aala* yang telah memberikan rahmat, hidayah dan nikmat-Nya sehingga pada kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan laporan kegiatan kerja praktek di PTPN IV Regional I PKS Rambutan. Tidak lupa penulis sampaikan shalawat beserta salam kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wassallam* dan para sahabat beliau yang telah menunjukkan kepada kita semua jalan yang lurus berupa ajaran agama islam yang sempurna.

Laporan kerja praktik ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (satu) Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pelaksanaan kegiatan kerja praktik ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan saran dari berbagai pihak sehingga kegiatan kerja praktik ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara saya yang sangat saya sayangi dan cintai, dimana telah banyak memberikan dukungan moral dan materi sehingga laporan kerja praktek ini dapat di selesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area
3. Bapak Dr. Eng., Supriatno, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
4. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area
5. Ibu Reakha Zulvatricia, S.T, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan saran kepada penulis dalam penulisan laporan ini.

6. Bapak Isnandar, B.Sc., S.Kom., M.m selaku Manager PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek
7. Seluruh karyawan PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan). yang telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung
8. Seluruh Staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
9. Kepada Teman sekelompok Kerja Praktek yang telah membantu dalam melaksanakan Kerja Praktek di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan)

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Kerja Praktek ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan pengetahuan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif agar pada masa yang akan datang penulis dapat melakukan perbaikan untuk penulisan karya ilmiah lainnya. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan kegiatan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca umumnya.

Medan, Maret 2025

Anggina Aditia

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	3
1.3 Manfaat Kerja Praktek	4
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	5
1.5 Metodologi Kerja Praktek.....	5
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	7
1.7 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	7
1.8 Sistematika Penulisan	8
BAB II PROFIL PERUSAHAAN.....	10
2.1 Sejarah Perusahaan	10
2.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	13
2.3 Ruang Lingkup Badan Usaha	14
2.4 Lokasi Perusahaan	15
2.5 Daerah Pemasaran.....	15
2.6 Struktur Organisasi Perusahaan	15
2.7 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab.....	17
2.8 Tenaga Kerja dan Jam Kerja Perusahaan	26
BAB III PROSES PRODUKSI	28
3.1 Stasiun Penerimaan Buah	29
3.1.1 Jembatan Timbang	29

3.1.2 Sortasi	31
3.2 Stasiun <i>Loading Ramp</i>	32
3.2.1 Lori TBS	32
3.2.2 <i>Capstand</i>	33
3.3 Stasiun Perebusan (<i>Sterilizer</i>)	34
3.4 Stasiun Penebah	37
3.4.1 <i>Hoisting Crane</i>	37
3.4.2 <i>Hopper</i>	38
3.4.3 <i>Auto Feeder</i>	39
3.4.4 Penebah (<i>Thresher</i>)	39
3.4.5 <i>Under Thresher Conveyor</i>	40
3.4.6 <i>Fruit Elevator</i>	41
3.4.7 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	41
3.4.8 <i>Bunch Press</i>	42
3.4.9 <i>Bunch Hopper</i>	42
3.5 Stasiun Pengepresan	43
3.5.1 <i>Distributing Conveyor</i>	43
3.5.2 <i>Digester</i>	43
3.5.3 <i>Screw Press</i>	44
3.6 Stasiun Pemurnian Minyak	45
3.6.1 <i>Sand Trap Tank</i>	46
3.6.2 <i>Vibrating Screen</i>	47
3.6.3 <i>Crude Oil Tank</i>	48
3.6.4 <i>Vertical Clarifier Tank VCT</i>	49
3.6.5 <i>Oil Tank</i>	50
3.6.6 <i>Float Tank</i>	51
3.6.7 <i>Vacum Dryer</i>	51

3.6.8 Storage Tank.....	52
3.7 Proses Pengolahan Sludge.....	52
3.7.1 Vibrating Screen.....	53
3.7.2 Sludge Tank.....	53
3.7.3 Sand Cyclone	54
3.7.4 Buffer Tank.....	55
3.7.5 Decanter	55
3.7.6 Sludge Drain Tank.....	56
3.8 Stasiun Fat fit.....	57
3.9 Stasiun Pengolahan Biji (Kernel).....	58
3.9.1 Cake Breaker Conveyor (CBC).....	58
3.9.2 Depericarper.....	58
3.9.3 Tabung Pemisah Biji (Nut Polishing Drum/NPD).....	59
3.9.4 Nut Elevator	59
3.9.5 Nut Silo	60
3.9.6 Ripple Mill	60
3.9.7 LTDS (Light Tenera Dry Separator).....	61
3.9.8 Kernel Grading Drum	62
3.9.9 Hydrocyclone	62
3.9.10 Kernel Silo	63
3.9.11 Kernel Storage	64
3.10 Stasiun Pembangkit Tenaga (Power Plant Station)	64
3.11 Stasiun Boiler.....	65
3.11.1 Turbin Uap	66
3.11.2 Back Pressure Vessel (BPV).....	66
3.11.3 Genset Diesel	67
3.11.4 Lemari Pembagi Listrik (Switchboard).....	68

3.12 Stasiun Instalasi Pengelolaan Air (<i>Water Treatment Plant</i>)	69
3.12.1 <i>Clarifier Tank</i>	69
3.12.2 Bak Sedimen	70
3.12.3 <i>Sand Filter</i>	70
3.12.4 <i>Water Tower Tank</i>	71
3.12.5 Tangki Kation.....	71
3.12.6 Tangki Anion.....	72
3.12.7 <i>Feed Water Tank</i>	73
3.12.8 Deaerator.....	74
3.13 Laboratorium.....	74
3.14 Pengolahan Limbah (<i>Waste Treatment Plant</i>).....	76
3.14.1 Limbah Cair	76
3.14.2 Limbah Padat	76
BAB IV TUGAS KHUSUS	78
4.1 Pendahuluan.....	78
4.1.1 Latar Belakang Masalah.....	78
4.1.2 Rumusan Masalah	80
4.1.3 Tujuan Penelitian	81
4.1.4 Manfaat Penelitian	81
4.1.5 Batasan Masalah dan Asumsi.....	82
4.2 Landasan Teori.....	83
4.2.1 Perawatan (<i>Maintenance</i>)	83
4.2.2 Jenis – Jenis Perawatan	85
4.2.3 Kegiatan – Kegiatan Pemeliharaan	88
4.2.4 Permasalahan Dalam Perawatan	90
4.2.5 Stasiun <i>Sterilizer</i>	91
4.2.6 Sistem Perebusan	93

4.2.7 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	94
4.3 Metodologi Penelitian	94
4.3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	96
4.3.2 Objek Penelitian	96
4.3.3 Teknik Pengumpulan Data	96
4.3.4 Metode Pengolahan Data	97
4.4 Pengumpulan Data	98
4.4.1 Data Mesin <i>Sterilizer</i>	99
4.4.2 Data Pemeliharaan <i>Sterilizer</i>	100
4.4.3 Data Kerusakan Pada Stasiun Sterilizer (Januari – Desember 2024).....	102
4.5 Pengolahan Data	103
4.5.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi	103
4.5.2 Mendefinisikan Batasan Sistem	104
4.5.3 <i>Functional Block Diagram</i> (FBD)	105
4.5.4 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi	106
4.5.5 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	107
4.5.6 Pemilihan Tindakan (task selection)	108
4.6 Analisis dan Evaluasi	111
4.6.1 Analisis	111
4.6.2 Evaluasi	112
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	115
5.1 Kesimpulan	115
5.2 Saran	116
DAFTAR PUSTAKA.....	117

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luas areal kebun pemasok TBS PKS Rambutan.....	12
Tabel 2. 2 Penghargaan PKS Rambutan	13
Tabel 2. 3 jumlah pekerja PTPN IV Regional 1 unit PKS Rambutan.....	26
Tabel 3. 1 Kriteria Buah.....	31
Tabel 4. 1 sistem perebusan Triple peak sterilizer.....	99
Tabel 4. 2 Pemeliharaan sterilizer.....	101
Tabel 4. 3 Kerusakan Mesin Sterilizer Pada Periode Tahun 2024.....	102
Tabel 4. 4 Kerusakan Paling Sering Terjadi	104
Tabel 4. 5 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi Sistem.....	106
Tabel 4. 6 logic tree analysis	107
Tabel 4. 7 Persentase kategori Kegagalan	108
Tabel 4. 8 Tindakan Perawatan Komponen	110
Tabel 4. 9 Kategori Tindakan Perawatan Komponen Mesin Sterilizer	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Profil Perusahaan	10
Gambar 2. 2 logo PTPN	12
Gambar 2. 3 Lokasi PKS Rambutan.....	15
Gambar 2. 4 Struktur Organisasi PTPN IV Regional I Unit PKS Rambutan.....	16
Gambar 3. 1 <i>Flow Process Chart</i>	28
Gambar 3. 2 Jembatan Timbangan	30
Gambar 3. 3 Stasiun Sortasi	31
Gambar 3. 4 Stasiun Loading Ramp.....	32
Gambar 3. 5 Lori	33
Gambar 3. 6 Capstand	33
Gambar 3. 7 Mesin Sterilizer.....	34
Gambar 3. 8 Grafik Perebusan	35
Gambar 3. 9 Stasiun Threshing.....	37
Gambar 3. 10 Hoisting Crane	38
Gambar 3. 11 Hopper.....	38
Gambar 3. 12 Auto Feeder.....	39
Gambar 3. 13 Thresher.....	39
Gambar 3. 14 Under Thresher Conveyor	40
Gambar 3. 15 Fruit Elevator	41
Gambar 3. 16 Empty Bunch Conveyor	41
Gambar 3. 17 Bunch Hopper	42
Gambar 3. 18 Digester.....	44
Gambar 3. 19 Screw Press.....	45

Gambar 3. 20 Alur Proses Klarifikasi.....	46
Gambar 3. 21 sand trap tank.....	47
Gambar 3. 22 vibrating screen.....	48
Gambar 3. 23 Crude oil tank	49
Gambar 3. 24 Vertical Clarifier Tank.....	50
Gambar 3. 25 Oil Tank	50
Gambar 3. 26 Float tank	51
Gambar 3. 27 vacum dryer	51
Gambar 3. 28 Storage tank	52
Gambar 3. 29 vibrating screen.....	53
Gambar 3. 30 Sludge Tank	54
Gambar 3. 31 sand cyclone.....	54
Gambar 3. 32 Buffer tank	55
Gambar 3. 33 decanter.....	56
Gambar 3. 34 Sludge drain tank	56
Gambar 3. 35 Stasiun Fat fit.....	57
Gambar 3. 36 Depericarper	58
Gambar 3. 37 Nut Polishing Drum.....	59
Gambar 3. 38 Nut Elevator.....	59
Gambar 3. 39 Nut Silo.....	60
Gambar 3. 40 Ripple Mill.....	61
Gambar 3. 41 Kernel Gruding Drum.....	62
Gambar 3. 42 Hydrocyclone.....	63
Gambar 3. 43 Kernel Silo	63

Gambar 3. 44 Kernel Storage	64
Gambar 3. 45 Stasiun Boiler.....	66
Gambar 3. 46 Back Pressure Vessel	67
Gambar 3. 47 genset diesel.....	68
Gambar 3. 48 switchboard.....	68
Gambar 3. 49 Clarifier Tank.....	69
Gambar 3. 50 Bak Sedimen	70
Gambar 3. 51 Sand Filter.....	71
Gambar 3. 52 Water Tower Tank	71
Gambar 3. 53 Tangki Kation Yang Bagian Sebelah Kanan	72
Gambar 3. 54 Tangki Anion Yang Bagian Sebelah Kiri	73
Gambar 3. 55 Feed Water Tank	73
Gambar 3. 56 Deaerator.....	74
Gambar 4. 1 Mesin Sterilizer dan Bagiannya.....	92
Gambar 4. 2 flow chart metodologi penelitian	95
Gambar 4. 3 functional block diagram mesin sterilizer.....	105

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan KP (Kerja Praktek) merupakan suatu kegiatan yang wajib diikuti oleh setiap mahasiswa/i baik dari setiap lembaga pendidikan. Kerja praktek merupakan mata kuliah yang harus diselesaikan mahasiswa strata satu guna memenuhi syarat untuk mengajukan tugas akhir / skripsi di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Kerja praktek memiliki tujuan sebagai evaluasi secara langsung antara mahasiswa dengan pembimbing lapangan maupun pekerja lainnya dengan menuangkan apa yang telah dipelajari selama masa perkuliahan sehingga mahasiswa mampu mengetahui, memahami, menganalisis, mempelajari, dan merasakan bagaimana sebuah industri berjalan dalam menghasilkan sebuah produk. Untuk memenuhi tujuan praktek kerja lapangan tersebut, penulis melaksanakan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (Persero) Pabrik Kelapa Sawit Unit Rambutan.

Program studi teknik industri mempelajari banyak hal dimulai dari faktor manusia yang bekerja (sumber daya manusia) beserta faktor-faktor pendukungnya seperti mesin yang digunakan, proses pengerjaan, serta meninjaunya dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan alat (fasilitas) maupun lingkungan yang ada. Program studi teknik industri juga memperhatikan segi sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang wajib dimiliki, bagaimana pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian (kontrol) kualitas dan sebagainya. Mahasiswa program studi teknik industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari.

Mahasiswa program studi teknik industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja dengan ilmu pengetahuan yang telah dimiliki.

Tingginya tingkat persaingan dalam dunia kerja, khususnya dalam bidang industri, menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam segala hal, sehingga mendukung segala aspek yang diperlukan untuk memberikan sumbangan pemikiran atau karya nyata dalam pembangunan nasional. Dalam hal ini dunia kerja menuntut untuk mendapatkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam persaingan dunia usaha, untuk itu sangat diperlukan tenaga kerja yang memiliki keahlian profesional yang baik untuk menghadapi perkembangan dan persaingan global dimasa mendatang. Program studi teknik industri Universitas Medan Area (UMA) menyadari akan keterkaitan yang besar antara dunia pendidikan dan dunia usaha yang merupakan suatu tali rantai yang saling terikat, sehingga perlu diadakannya program kerja praktek.

Pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri kelapa sawit. Perusahaan ini terletak di Desa Paya Bagas, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Produk dari perusahaan ini meliputi *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (kernel). Proses produksi di pabrik kelapa sawit berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan baku sampai menjadi produk minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (Kernel) yang bahan bakunya berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit.

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditi perkebunan di Indonesia yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi dan mampu bertahan serta bersaing di pasar internasional sehingga Indonesia menjadi salah satu negara agraris terbesar dalam memproduksi CPO di dunia. Dengan pemilihan buah kelapa sawit pada saat panen serta melakukan pengolahan akan mempengaruhi baik buruknya kualitas CPO. Pabrik kelapa sawit unit rambutan merupakan salah satu pabrik kelapa sawit terbaik di Indonesia. Pengolahan yang dilakukan secara terus – menerus berbanding lurus dengan ketersediaan buah yang ada sehingga jumlah CPO yang dihasilkan sangatlah banyak dan berkualitas.

Setiap stasiun yang dimiliki pabrik mulai dari penimbangan, pengolahan kelapa sawit, pembangkit listrik tenaga uap, hingga pengolahan limbah telah dioperasikan secara otomatis. Proses yang dilakukan dari tersedianya buah harus sesegera mungkin diolah untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Untuk itu, dapat dikatakan pabrik bisa berjalan selama 24 jam / hari dalam mengolah buah kelapa sawit. Mesin – mesin yang digunakan juga menjadi nilai utama dalam memproduksi CPO karena jalannya pengolahan buah kelapa sawit di pabrik telah memenuhi standar. Selain dengan adanya ketersediaan mesin yang telah memenuhi standar dan mampu berjalan dengan baik, tidak lupa pula dengan adanya ketersediaan para pekerja atau SDM (Sumber Daya Manusia) yang mumpuni dalam mengoperasikan mesin – mesin yang ada.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

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

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.

2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada fakultas teknik, program studi teknik industri universitas medan area.
4. Mengenal dan memahami keadaan dilapangan secara langsung, khususnya di bagian produksi.
5. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan-masukan proses produksi di pabrik bersangkutan yang meliputi:
 - a. Bahan-bahan utama maupun penunjang dalam produksi.
 - b. Struktur tenaga kerja baik di tinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
6. Sebagai dasar bagi penyusun laporan kerja praktek.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek yaitu:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek lapangan.
 - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.
2. Bagi Fakultas
 - a. Mempererat kerja sama antara universitas medan area dengan instansi perusahaan yang ada.
 - b. Memperluas pengenalan fakultas teknik industri.

3. Bagi Perusahaan

- a. Melihat penerapan teori-teori ilmiah yang di praktekkan oleh Mahasiswa.
- b. Sebagai bahan masukan bagi pemimpin perusahaan dalam rangka peningkatan dan pembangunan dibidang pendidikan dan peningkatan efisiensi Perusahaan.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan program kerja praktek ini mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang dihadapi. Program pelaksanaan kerja praktek yang dilaksanakan oleh setiap mahasiswa tetap berorientasi pada kuliah kerja lapangan. Sebagai mahasiswa dalam melaksanakan program kerja praktek tidak hanya bertumpu pada aktivitas kerja tetapi juga menyangkut berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi serta solusi yang diambil.

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

1.5 Metodologi Kerja Praktek

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

1. Tahap Persiapan

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan praktek dan riset perusahaan antara lain :

- a. Pemilihan perusahaan tempat kerja praktek.
 - b. Pengenalan perusahaan baik melalui secara langsung ke tempat perusahaan ataupun melalui internet.
 - c. Permohonan kerja praktek kepada Program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
 - d. Konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
 - e. Penyusunan laporan.
 - f. Pengajuan laporan Ketua Program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
2. Studi Literatur
Mempelajari buku-buku, dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.
 3. Peninjauan Lapangan
Melihat langsung cara dan metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan, tata letak pabrik dan wawancara langsung dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.
 4. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.
 5. Analisa dan Evaluasi Data
Data yang telah diperoleh akan dianalisa dan dievaluasi dengan metode yang telah diterapkan.

6. Pembuatan Draft Laporan Kerja Praktek

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

7. Asistensi Perusahaan dan Dosen Pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

Draft laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

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

1.7 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Adapun waktu dan tempat pelaksanaan Kerja Praktek adalah sebagai berikut:

1. Waktu pelaksanaan Pelaksanaan Kerja Peraktek (KP) dilaksanakan dari tanggal 10 Februari 2025 sampai dengan 10 Maret 2025

2. Tempat Pada PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 1 PKS Rambutan dibagian pengolahan/produksi (Pabrik)

1.8 Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, ruang lingkup kerja praktek, metodologi kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

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

BAB III PROSES PRODUKSI

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

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi di perusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah “Analisis Perawatan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan *Metode Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan)”.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 1 Unit PKS Rambutan serta saran-saran bagi perusahaan.



BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan



Gambar 2. 1 Profil Perusahaan

PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) menjadikan minyak dan inti sawit sebagai komoditi utama yang memberikan kontribusi besar bagi pendapatan perusahaan. Pada tahun 1958 terjadi pengambil alihan perusahaan perkebunan milik Belanda oleh pemerintahan RI yang dikenal dengan nasionalisasi perusahaan perkebunan asing menjadi Perseroan Perkebunan Negara (PPN). Selanjutnya pada tahun 1968 adanya restrukturisasi PPN menjadi beberapa kesatuan Perusahaan Negara Perkebunan (PNP). Setelah pembentukan badan hukum PNP, tahun 1974 terjadi perubahan menjadi PT. Perkebunan (Persero). Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Rambutan berdiri pada tahun 1983 yang merupakan unit dari PT Perkebunan V (Persero) dibawah naungan manajemen kebun rambutan yang memproduksi CPO (*Crude Palm Oil*) dan Kernel dengan kapasitas 30 Ton TBS/jam yang bersumber dari bahan baku TBS kebun seinduk. Berdasarkan PP No. 8 tahun 1996 tanggal 14 Februari 1996, PTP III, PTP IV, dan PTP V digabung menjadi PT Perkebunan Nusantara III (Persero) yang berkantor pusat di Jalan Sei Batang Hari Medan. Pada

tanggal 11 Maret 1996 berdiri PTPN III yang menjadikan kebun rambutan dan PKS Rambutan menjadi salah satu unit dari kebunnya. Dalam perkembangannya tahun 1999 kebun rambutan dan PKS masing-masing manajemen rambutan memutuskan untuk memiliki pengelolaannya. Selanjutnya pada tanggal 07 Oktober 2015 terjadi peleburan asset PKS Rambutan menjadi Kebun Rambutan berdasarkan SKPTS No. 3.08/SKPTS/55/2015. Selanjutnya TMT November 2020 terjadi pemisahan kembali Kebun Rambutan dengan PKS Rambutan (SKPTS Nomor: DSDM/SKPTS/154/2020) tanggal 06 Juli 2020 tentang manajemen Kebun Rambutan dengan PKS Rambutan yang dipimpin oleh Manajer PKS Rambutan. PKS Rambutan memiliki kesesuaian dokumen kepada konsumen dengan konsisten mengimplementasikan ISPO, RSPO, K3, ISO 9001, ISO 14000, ISCC, SNI, SJH dengan slogan Amanah, Kompeten, Hannonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif. Hal tersebut bertujuan untuk menghasilkan produk-produk bermutu tinggi serta ramah lingkungan.

PKS Rambutan secara resmi menjadi bagian dari PTPN IV pada tanggal 1 Desember 2023. Penggabungan ini merupakan hasil dari rekonstruksi yang dilakukan oleh PT Perkebunan Nusantara III (Persero), di mana PTPN IV dibentuk melalui penggabungan beberapa perusahaan perkebunan, termasuk PTPN V, VI, dan XIII ke dalam PTPN IV sebagai entitas bertahan. Dimana penggabungan ini mempunyai tujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing dalam industri kelapa sawit, serta untuk membentuk *sub holding* yang lebih terintegrasi dalam pengelolaan komoditas perkebunan. Dengan bergabungnya PKS Rambutan ke dalam PTPN IV, diharapkan akan ada peningkatan dalam melakukan pengelolaan, produktivitas, dan operasional pabrik kelapa sawit tersebut.



Gambar 2. 2 logo PTPN

PKS Rambutan didirikan pada tahun 1983 dengan kapasitas 30 ton/jam, di mana sumber bahan baku (Tandan Buah Segar/TBS) berasal dari kebun sendiri yang terletak di daerah Deli Serdang (wilayah DSER II dan DSER I). Sumber bahan baku yang masuk ke PKS Rambutan berasal dari kebun-kebun pemasok TBS, dan luas area masing-masing kebun dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. 1 Luas Areal Kebun Pemasok TBS PKS Rambutan

N0	Kebun	Luas Area (ha)
1	Rambutan (KRBTN)	2.491,36
2	Tanah Raja (KTARA)	2.050,47
3	Sei Putih (KSPTH)	306,10
4	Sarang Ginting (KSGGI)	430,05
5	Silaudunia (KSD.IN)	1.632,23
6	Gunung Monaco (KGMNO)	1.975,62
7	Gunung Pamela (KGPMMA)	970,57
8	Gunung Para (KGPAP)	379,45
Total Luas Areal		10.2225,79

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT. Perkebunan Nusantara IV unit PKS Rambutan memiliki visi misi dalam menjalankan perusahaannya.

VISI PKS Rambutan:

"Menjadi perusahaan agribisnis nasional yang unggul dan berdaya saing kelas dunia serta berkontribusi secara berkesinambungan bagi kemajuan bangsa".

MISI PKS Rambutan:

- a. Menghasilkan produk yang berkualitas tinggi bagi pelanggan Membentuk kapabilitas proses kerja yang unggul (*operational excellence*) melalui perbaikan dan inovasi berkelanjutan dengan tatakelola perusahaan yang baik.
- b. Mengembangkan organisasi dan budaya yang prima serta SDM yang kompeten dan sejahtera dalam merealisasikan potensi setiap insani.
- c. Melakukan optimalisasi pemanfaatan aset untuk memberikan imbal hasil terbaik.
- d. Turut serta dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan menjaga kelestarian lingkungan untuk kebaikan generasi masa depan.

Hingga saat ini, PKS Rambutan banyak meraih penghargaan yang diberikan oleh Kementrian BUMN maupun Kementrian lainnya. Adapun penghargaan yang diraih oleh PKS Rambutan terdapat pada tabel berikut.

Tabel 2. 2 Penghargaan PKS Rambutan

No	Penghargaan	Tahun	Keterangan
1	Juara 1	2025	Lomba karya mutu dan produktivitas
2	PKS Terbaik	2022, 2023	Holding Perkebunan Nusantara

No	Penghargaan	Tahun	Keterangan
3	Peringkat PROPER Biru	2022	KLHK Republik Indonesia
4	Budaya 5S/5R Kategori Hijau	2022	Kantor Direksi Operasional Medan
5	SMK 3 Bendera Emas	2022	Kemnaker RI
6	PKS Terbaik 3	2021	Holding Perkebunan Nusantara
7	Green Industri 2	2021	Kemenperin Republik Indonesia
8	Peringkat PROPER Biru 2	2021	Kementerian Lingkungan Hidup RI
9	Budaya 5S/5R Kategori Hijau 2	2021	Kantor Direksi Operasional Medan
10	Kinerja PKS Terbaik 1	2020	Holding Perkebunan Nusantara
11	Zero Accident	2010-2013	Kab. Serdang Bedagai
12	Outstanding Achievement	2008-2010	Kementerian BUMN

2.3 Ruang Lingkup Badan Usaha

PT. Perkebunan Nusantara IV Unit PKS Rambutan merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi CPO (*Crude Palm Oil*) dan Kernel dengan basil produk yang mempunyai prospek cukup baik di era revolusi industri 4.0, hal tersebut terjadi karena CPO (*Crude Palm Oil*) dan Kernel menggunakan bahan baku berupa tandan buah segar (TBS) yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi Indonesia seperti produsen minyak sawit mentah di Indonesia. Selain itu, permintaan pasar dunia yang terus meningkat akan minyak sawit serta ditunjang dengan banyaknya produk olahan yang merupakan turunan dari produksi CPO (*Crude Palm Oil*) dan Kernel. Disamping itu perusahaan ini juga menjadikan limbah dari hasil olahan menjadi produk sampingan berupa sabut/fiber, cangkang, tandan kosong, limbah cair dan abu boiler.

2.4 Lokasi Perusahaan

Lokasi PKS Rambutan berada di Desa Paya Bagas, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Lokasi Pabrik Kelapa Sawit Rambutan dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 3 Lokasi PKS Rambutan

2.5 Daerah Pemasaran

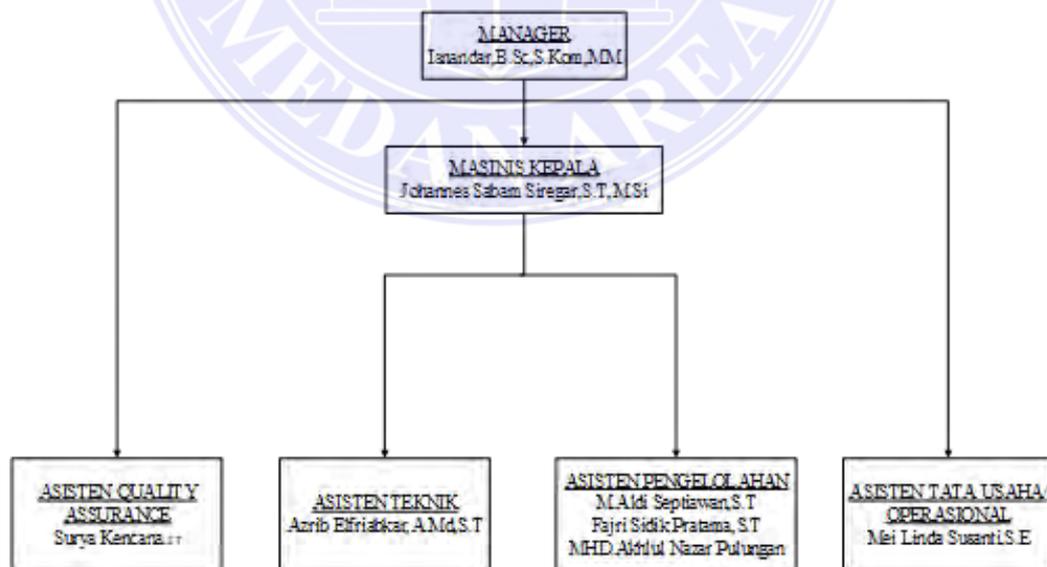
PT. Perkebunan Nusantara IV PKS Rambutan memasarkan CPO (Crude Palm Oil) dan Kernel untuk kebutuhan dalam negeri yang ada di Indonesia seperti PT. INL, PT. SAN Belawan, PT. Musim Mas, PT. Multimas Nabati Asahan, dan lain sebagainya.

2.6 Struktur Organisasi Perusahaan

Perusahaan Struktur organisasi adalah bagian yang menggambarkan hubungan kerjasama antara dua orang atau lebih untuk melaksanakan fungsi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan agar dapat mencapai suatu tujuan tertentu. Dengan adanya struktur organisasi dan uraian tugas yang telah

ditetapkan dan dibagi-bagi, akan dapat menciptakan suasana kerja yang baik, terkontrol dan efisien dalam penggunaan pekerja serta seluruh sumber daya yang dibutuhkan karena terhindar dari tumpang tindih dalam perintah dan tanggung jawab. Organisasi adalah sekelompok orang (dua atau lebih) yang secara formal dipersatukan dalam suatu kerjasama untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Struktur organisasi menunjukkan adanya pembagian kerja yang menunjukkan bagaimana fungsi fungsi atau kegiatan-kegiatan yang berbeda-beda tersebut diintegrasikan. Struktur organisasi yang diterapkan di PT Perkebunan Nusantara IV Pabrik Kelapa Sawit Rambutan (PTPN IV PKS Rambutan) adalah struktur organisasi yang berbentuk fungsional-lini, dimana untuk posisi top manajerial menggunakan fungsional, sedangkan untuk level bawah menggunakan fungsi lini. Sehingga, setiap bawahan akan menerima perintah dari seorang atasan baik secara lisan maupun tulisan. Struktur organisasi PTPN IV PKS Rambutan dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2. 4 Struktur Organisasi PTPN IV Regional I Unit PKS Rambutan

2.7 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab

Uraian pembagian tugas dan tanggung jawab dari masing-masing jabatan pada struktur organisasi PT Perkebunan Nusantara IV PKS Rambutan adalah sebagai berikut:

1. Manager

Fungsi jabatan dari manager adalah mengelola fungsi-fungsi manajemen dan menginisiasi terobosan-terobosan dengan memberdayakan sumber daya perusahaan yang ada di Pabrik Kelapa Sawit dan memanfaatkan informasi dari tempat lain yang memiliki usaha sejenis guna mencapai kinerja optimal dengan tata kelola yang baik. Adapun tugas dan tanggung jawab Manager, yaitu:

- a. Memastikan tersedianya rencana kerja dengan anggaran tahunan secara tepat waktu dan tepat nilai anggarannya.
- b. Mengkoordinir pelaksanaan rencana kerja dan anggaran sesuai dengan rencana kerja dan anggaran yang telah disetujui.
- c. Mengidentifikasi kebutuhan jumlah sumber daya manusia yang kompeten untuk mendukung rencana kerja Perusahaan.
- d. Menilai kinerja dan kompetensi bawahan untuk memastikan pencapaian kinerja individu dan pengembangan kompetensi bawahan.
- e. Memastikan semua sistem serta proses kerja dilakukan sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlaku.
- f. Memastikan ketertiban administrasi dan pelaporan kegiatan di divisi dilakukan tepat waktu.
- g. Memastikan pekerjaan di divisi agar mematuhi prosedur mutu, keselamatan kerja dan lingkungan serta manajemen risiko yang berlaku.

- h. Memastikan terlaksananya program dan kebijakan korporasi.
- i. Melaksanakan tugas dan tanggung jawab lainnya sesuai dengan arahan atas (*general manager*).
- j. Memastikan rencana operasional pabrik telah sesuai dengan ketersediaan bahan baku TBS dan rencana pemeliharaan dari bagian teknik.
- k. Mengevaluasi pengajuan permintaan peralatan dan bahan unit/pabrik.
- l. Memastikan pengelolaan lingkungan di pabrik dilakukan dengan baik serta terus memantau evaluasi penggunaan bahan kimia pengolahan tetap berjalan sesuai norma yang telah ditentukan.
- m. Mengontrol kualitas dan kuantitas bahan baku pada saat penerimaan di pabrik telah sesuai kriteria/ketentuan yang ditetapkan.
- n. Mengevaluasi kualitas serta jumlah produksi yang dikirim telah sesuai dengan data basil produksi pabrik.
- o. Memastikan stok produksi yang ada di storage inti dan storage CPO sesuai data dan standar mutu.
- p. Mengevaluasi rencana pemeliharaan peralatan/mesin dan lainnya secara rutin
- q. Memastikan tata kelola penyimpanan limbah B3 dari Pabrik.
- r. Mengevaluasi laporan investarisasi seluruh peralatan, mesin dan instalasi, bangunan sipil yang ada dikebun/unit.

2. Masinis Kepala

Fungsi jabatan dari Masinis Kepala adalah mengelola fungsi-fungsi manajemen Pabrik Kelapa Sawit di bidang produksi, alokasi biaya serta memberdayakan sumber daya yang ada di unitnya untuk mencapai kinerja optimal dengan tata kelola yang baik. Adapun tugas dan tanggung jawab Masinis Kepala, yaitu:

- a. Merekomendasikan rencana kerja dan anggaran tahunan secara tepat waktu dan tepat nilai anggaran.
- b. Mendukung pelaksanaan rencana kerja dan anggaran sesuai dengan rencana kerja dan anggaran yang telah disetujui.
- c. Merekomendasikan kebutuhan jumlah sumber daya manusia yang kompeten untuk mendukung rencana kerja Perusahaan.
- d. Menilai kinerja dan kompetensi bawahan untuk memastikan pencapaian kinerja individu dan pengembangan kompetensi bawahan.
- e. Memeriksa semua sistem serta proses kerja dilakukan sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlaku.
- f. Memeriksa ketertiban administrasi dan pelaporan kegiatan dengan tepat waktu.
- g. Memeriksa pekerjaan di divisi agar mematuhi prosedur mutu, keselamatan kerja dan lingkungan serta manajemen risiko yang berlaku.
- h. Melaksanakan program atau kebijakan korporasi.
- i. Melaksanakan tugas dan tanggung jawab lainnya sesuai dengan arahan atas (manager).

- j. Mengecek dan menganalisa rencana operasioanl pabrik sesuai dengan ketersediaan bahan baku TBS dan rencana pemeliharaan peralatan.
- k. Mengecek pengajuan permintaan peralatan dan bahan unit/pabrik.
- l. Menganalisa laporan sesuai dalam proses pengolahan dan final produk, serta penanganan packaging dan penyimpanannya agar sesuai dengan standar mutu yang ditentukan.
- m. Mengecek kualitas dan kuantitas bahan baku pada saat penerimaan di pabrik telah sesuai kriteria/ketentuan yang ditetapkan.
- n. Mensupervisi proses pengolahan sampai dengan produk akhir.
- o. Mengawasi stok produksi yang ada storage inti dan storage CPO sesuai data dan standar mutu.
- p. Mereview rencana pemeliharaan peralatan/rnesin dan lainnya secara rutin.
- q. Mengecek laporan bulanan LTT (Laporan Teknik Teknologi) kebun/unit.
- r. Mengecek laporan investarisasi seluruh peralatan, mesin dan instalasi, bangunan sipil yang ada dikebun/unit.

3. Asisten *Quality Assurance* (QA)

Fungsi jabatan dari asisten *quality assurance* (QA) adalah melaksanakan fungsi-fungsi manajemen bidang laboratorium dengan memberdayakan sumberdaya di pabrik untuk mencapai kinerja optimal dan tata kelola yang baik.

Adapun tugas dan tanggungjawab asisten QA, yaitu:

- a. Melaksanakan rencana kerja dan anggaran sesuai dengan rencana kerja dan anggran yang telah disetujui.
- b. Melaksanakan sistem serta proses kerja dilakukan sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlaku.

- c. Melaksanakan ketertiban administrasi dan pelaporan dengan tepat waktu.
- d. Melaksanakan tugas dan tanggung jawab lainnya sesuai dengan arahan atasan.
- e. Melakukan pengawasan terhadap pemeriksaan dan pengujian pada penerimaan bahan baku (sortasi), proses produksi dan produk akhir telah dilaksanakan sesuai dengan kriteria dan aturan yang ditetapkan Perusahaan.
- f. Melakukan pengawasan, menganalisa serta mengendalikan mutu air limbah sesuai dengan norma yang ditetapkan sehingga tidak mencemari lingkungan serta menjaga kebersihan IPAL dan dikoordinasikan dengan Maskep.
- g. Menyusun laporan hasil pemeriksaan dan pengujian pada penerimaan bahan baku, proses produksi dan produk akhir.
- h. Menganalisa ketidaksesuaian norma-norma yang ada mulai dari bahan baku, proses produksi dan produk akhir serta dikoordinasikan dengan Maskep.
- i. Melakukan pemeriksaan laporan yang berhubungan dengan aktivitas pengujian melalui teknik statistik.
- j. Menganalisa dan melakukan pengawasan terhadap kualitas maupun kuantitas hasil produksi yang akan dikirim.
- k. Menyediakan data kepada Maskep untuk pembuatan PAO.
- l. Melakukan pengawasan pengelolaan lingkungan di pabrik maupun wilayah sekitar.
- m. Melakukan input di pelaporan program ERP-SAP dibidang laboratorium.
- n. Memastikan kebersihan di area laboratorium.

4. Asisten Pengolahan

Fungsi jabatan dari Asisten Pengolahan adalah membantu Masinis Kepala dalam mengelola fungsi-fungsi manajemen bidang pengolahan PKS dengan memberdayakan sumberdaya perusahaan yang ada di unitnya untuk mencapai kinerja optimal dengan tata kelola yang baik. Adapun tugas dan tanggung jawab Asisten Pengolahan, yaitu:

- a. Melaksanakan rencana kerja dan anggaran sesuai dengan rencana kerja dan anggaran yang telah disetujui.
- b. Melaksanakan sistem serta proses kerja dilakukan sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlaku.
- c. Melaksanakan ketertiban administrasi dan pelaporan kegiatan dengan tepat waktu.
- d. Melaksanakan tugas dan tanggung jawab lainnya sesuai dengan arahan atasan.
- e. Membuat rencana operasional pabrik sesuai dengan ketersediaan bahan baku TBS.
- f. Membuat permintaan peralatan dan bahan untuk kepentingan pengolahan.
- g. Mengatur dan mengendalikan proses pengolahan sesuai spesifikasi sehingga produktivitas tercapai.
- h. Melakukan proses dan pengendalian bahan kimia dilingkungan kerja agar berjalan sesuai norma yang telah ditentukan.
- i. Melakukan adjustment sesuai data-data yang telah diberikan Asisten *Quality Assurance* (QA).

- j. Melakukan analisa terhadap penerimaan kualitas dan kuantitas bahan baku pada saat penerimaan di pabrik melakukan pengawasan terhadap identifikasi dan mampu telusur yang berhubungan dengan proses pengolahan sampai dengan produk akhir.
- k. Mengkompilasi PB-25 (surat penerimaan barang khusus sawit) kedalam formulir yang telah ditetapkan (PB028) serta menandatangani resi penimbangan bahan baku TBS dan pengiriman produksi.
- l. Melakukan briefing pada saat serah terima shift dan membuat laporan kegiatan harian dalam logbook.
- m. Membuat laporan kesesuaian dalam proses pengolahan dan final produk. serta penanganan packaging dan penyimpanannya agar sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan.
- n. Melakukan pengaturan atas stok produksi yang ada di storage inti dan storage CPO.
- o. Melakukan input di pelaporan Program ERP-SAP dibidang pengolahan PKS.
- p. Memastikan kebersihan di area pengolahan setiap hari sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan.

5. Asisten Teknik

Fungsi jabatan dari asisten teknik adalah melaksanakan fungsi-fungsi bidang teknik dengan memberdayakan sumberdaya perusahaan yang ada di unitnya untuk mencapai kinerja optimal dengan tata kelola yang baik. Adapun tugas dan tanggung jawab asisten teknik, yaitu:

- a. Melaksanakan rencana kerja dan anggaran sesuai dengan rencana kerja dan anggaran yang telah disetujui.
- b. Melaksanakan sistem serta proses kerja dilakukan sesuai dengan *Standard Operating Procedure (SOP)* yang berlaku.
- c. Melaksanakan ketertiban administrasi dan pelaporan kegiatan dengan tepat waktu.
- d. Melaksanakan tugas dan tanggung jawab lainnya sesuai dengan arahan atasan.
- e. Melaksanakan pekerjaan sesuai prosedur mutu, keselamatan kerja, dan lingkungan, serta manajemen risiko yang berlaku.
- f. Membuat permintaan peralatan dan bahan untuk kepentingan pabrik/sipil.
- g. Melakukan inventarisasi seluruh peralatan, mesin dan instalasi, bangunan sipil yang ada di kebun/unit.
- h. Menyusun rencana pemeliharaan peralatan/mesin dan lainnya secara rutin.
- i. Mengkoordinasikan pemeliharaan terhadap aktiva (peralatan/mesin) yang digunakan agar aman dan baik untuk dioperasikan.
- j. Menyusun laporan bulanan LTT (Laporan Teknik Teknologi) kebun/unit.
- k. Menyusun laporan emergency maintenance.
- l. Mengidentifikasi dan melaporkan peralatan yang membutuhkan kalibrasi baik internal maupun eksternal.
- m. Memastikan kebersihan area bengkel dan lingkungan kerja setiap hari sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan Melakukan input pelaporan Program ERP-SAP dibidang teknik PKS.
- n. Melaksanakan morning briefing dengan para kirani dan mandor.

6. Asisten Tata Usaha

Fungsi jabatan Asisten Tata Usaha adalah melaksanakan administrasi keuangan dan pergudangan dengan memberdayakan sumber daya perusahaan yang ada di unitnya untuk mencapai kinerja optimal dengan tata kelola yang baik.

Adapun tugas dan tanggung jawab Asisten Tata Usaha, yaitu :

- a. Melaksanakan rencana kerja dan anggaran sesuai dengan rencana kerja dan anggaran yang telah disetujui.
- b. Melaksanakan sistem serta proses kerja dilakukan sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlaku.
- c. Melaksanakan ketertiban administrasi dan pelaporan kegiatan dengan tepat waktu.
- d. Melaksanakan pekerjaan sesuai prosedur mutu, keselamatan kerja, dan lingkungan, serta manajemen risiko yang berlaku.
- e. Melaksanakan tugas dan tanggung jawab lainnya sesuai dengan arahan atasan.
- f. Mengkompilasi penyusunan RKAP dan RKO.
- g. Menyusun laporan kinerja bagian tata usaha dan personalia antara lain: LM, LPMU, Jamsostek, Pensiunan, Catu Beras, BAS, dan Perubahan penduduk untuk diteruskan ke Manajer, Distrik Manajer dan Kantor Direksi untuk bahan evaluasi dan tidak lanjut.
- h. Membuat pengajuan pengadaan barang dan jasa melalui DPBB, PPAB, P4T, dan P4S yang disesuaikan dengan anggaran yang tersedia.

- i. Melaksanakan pembayaran baik pembayaran upah karyawan maupun pembayaran uang kerja kepada Pihak ke III setelah mendapat persetujuan Manajer.
- j. Melakukan pengawasan dan kontrol terhadap stok barang gudang serta menginventarisir aset perusahaan yang bergerak dan tidak bergerak.
- k. Mengoperasikan sistem komputerisasi yang terintegrasi (tanaman, pengolahan, keuangan dan SDM) berbasis ERP-SAP secara konsisten dan up to date.

2.8 Tenaga Kerja dan Jam Kerja Perusahaan

PT.Perkebunan Nusantara IV Regional 1 Unit PKS Rambutan memiliki 146 orang pekerja yang terdiri dari pekerja lapangan, pekerja administrasi dan pekerja laboratorium.

Tabel 2. 3 Jumlah Pekerja PTPN IV Regional 1 Unit PKS Rambutan

No	Keterangan	Jumlah
1	Karyawan Pimpinan	8 Orang
2	Pengelolaan (2 Shift)	56 Orang
3	Laboratorium/Sortasi	21 Orang
4	Teknik	21 Orang
5	Tata Usaha/Umum/Satpam	26 Orang
6	Krani Produksi,timbangan dan krani pengelolaan	4 Orang
7	PKWT	9 Orang
Jumlah		146 Orang

Jam kerja yang diberlakukan untuk karyawan dibagian administrasi masa kerja selama 6 hari kerja dalam seminggu kecuali hari minggu, dengan jam kerja adalah sebagai berikut:

1. Senin s/d Jumat

Pukul 07.00 WIB – 12.00 WIB : Kerja Aktif

Pukul 12.00 WIB – 14.00 WIB : Jam Istirahat

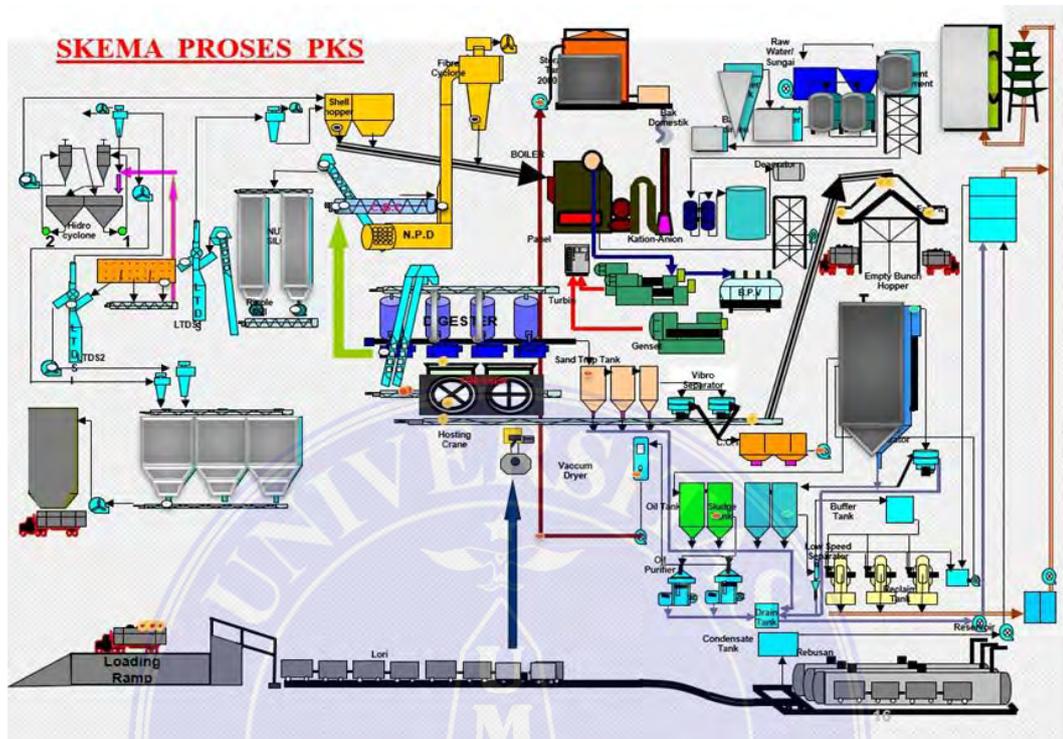
Pukul 14.00 WIB – 16.00 WIB : Kerja Aktif

2. Sabtu

Pukul 07.00 WIB – 12.00 WIB : Kerja Aktif



BAB III PROSES PRODUKSI



Gambar 3.1 Flow Process Chart

Proses pengolahan di PTPN IV Regional 1 PKS Rambutan menggunakan teknologi semi otomatis yang selalu diawasi oleh operator di setiap stasiun. Serta untuk aliran proses bahannya tidak bisa dilihat secara langsung karena diproses di dalam mesin. Proses produksi berlangsung selama 24 jam/hari dalam seminggu, sehingga perlu dilakukan maintenance mesin secara rutin agar mesin tidak rusak. Dalam proses produksinya, PTPN IV PKS Rambutan berupaya mengoptimalkan hasil rendemen serta memperbaiki mutu produk serta mengupayakan agar kehilangan minyak (*oil losses*) terjadi seminimal mungkin. Berdasarkan data oil losses yang terkandung dalam TBS masih terdapat kadar maksimum yang melebihi norma yang ditetapkan oleh perusahaan. Dengan terjadinya penyimpangan parameter dapat menyebabkan kadar kualitas minyak sawit rendah dan bisa

mengakibatkan minyak sawit menjadi turun pasar. Kehilangan minyak biasanya terdapat di beberapa titik stasiun - stasiun kerja yang ada di rantai produksi, sehingga di perlukannya dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi dan cara penanggulangnya agar mutu CPO yang di peroduksi dapat memenuhi standar yang di tetapkan.

3.1 Stasiun Penerimaan Buah

Tandan buah segar yang berasal dari kebun-kebun diangkut ke pabrik dengan truk pengangkut untuk diolah. Pengangkutan harus dilakukan secepat mungkin, agar buah yang masih segar dapat langsung diolah. Hal ini bertujuan untuk mencegah kenaikan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) karena keterlambatan pemerosean.

Adapun cara untuk mengurangi kadar Asam Lemak Bebas (ALB) yang tinggi ada dua cara yaitu; pertama dengan melakukan pencampuran antara buah lama dengan buah baru dan yang kedua dengan mencampur *Crude Palm Oil* (CPO) yang memiliki kadar Asam Lemak Bebas (ALB) tinggi dengan yang rendah. Cara yang pertama kurang efektif dilakukan karena buah baru dan buah lama memiliki waktu yang berbeda saat dilakukan perebusan, sehingga ketika buah baru dan buah lama dicampur maka kematangan buah akan berbeda.

3.1.1 Jembatan Timbang

Proses pengolahan dimulai dari penimbangan buah dengan tujuan untuk mengetahui jumlah TBS yang akan diolah, untuk mengetahui rendemen minyak dan inti serta berat tandan rata-rata. Proses pada timbangan juga bertujuan untuk mengetahui berat brutto (berat kotor), tarra (berat kosong) dan hingga akhirnya berat netto (berat bersih).

Proses penimbangan pada PKS Rambutan yaitu dimulai dengan truk yang membawa TBS ditimbang tepat diatas platform yang ada di jembatan penimbangan untuk mengetahui berat brutto (berat kotor). Platform yang dimaksud merupakan wadah penimbangan truk. Kemudian setelah dilakukan penimbangan, TBS diletakkan di penimbunan buah untuk dilakukan sortasi. Truk kosong dari penimbunan buah tersebut ditimbang kembali pada jembatan penimbangan untuk didapatkan berat tarra (berat kosong). Setelah didapat berat brutto (berat kotor) dan juga berat tarra (berat kosong), maka akan didapatkan berat netto (berat bersih) TBS dilakukan dengan cara mengurangi berat kotor (*gross weight*) dengan berat tarra (berat kosong) sehingga diperoleh total berat bersih (*net weight*) yang diangkut oleh truk.

Penimbangan kelapa sawit langsung di pabrik penimbangan ini dimaksudkan untuk mengetahui jumlah kelapa sawit yang masuk ke pabrik sebagai bahan baku dalam proses perebusan minyak. Untuk mengetahui banyaknya minyak dalam setiap tandan buah kelapa sawit dan juga mengetahui kualitas keadaan buah segar yang masuk ke pabrik. Jembatan timbang PKS Rambutan PTPN IV dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3. 2 Jembatan Timbangan

3.1.2 Sortasi

Sortasi merupakan salah satu proses mensortir TBS yang masuk dengan melihat kualitas tandan buah secara kualitatif maupun kuantitatif. Proses sortasi memerlukan beberapa alat tambahan seperti gancu, sekop, angkong, dan timbangan. Adapun kriteria buah yang disortasi berdasarkan jumlah brondolan yang dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Kriteria Buah

Kriteria Matang Panen	Jumlah Berondolan di PKS	Komposisi Panen Ideal
Mentah	< 10(sepuluh) memberondol	Tidak boleh ada
Matang	≥ 10 sepuluh memberondol	Min 95%
Lewat Matang	75% buah terluar memberondol	Maks. 5%
Persentase Berondolan		Min. 6,00%

Sortasi Tandan Buah Segar salah satu bagian dalam alur pengolahan TBS menjadi CPO dimana kegiatan ini memiliki beberapa fungsi antara lain:

3. Untuk mengetahui kualitas dari TBS yang masuk ke pabrik dan sebagai laporan balik ke estate (kebun) akan kualitas dari TBS yang dikirim.
4. Sebagai salah satu parameter yang akan mempengaruhi rendemen/OER (*Oil Extrasion Rendemen*) di pabrik, dan kualitas minyak yang akan dihasilkan.



Gambar 3. 3 Stasiun Sortasi

3.2 Stasiun *Loading Ramp*

Proses yang dilakukan setelah melalui proses sortasi adalah dengan proses penimbunan (*Loading Ramp*). TBS yang akan diolah kemudian dimasukkan ke dalam lori-lori perebusan. *Loading ramp* adalah tempat TBS sementara disimpan, yang dimasukkan ke tiap *bays* atau pintu, dari *loading ramp*. Pengisian lori-lori ini dilakukan dengan membuka pintu yang dikontrol oleh operator melalui sistem pintu hidrolik. PKS Rambutan memiliki dua *loading ramp*, masing-masing peron memiliki 12 pintu dengan sudut kemiringan 30 derajat. Selain itu, PKS Rambutan memiliki pintu *loading* yang bekerja secara hidrolik dimana setiap pintu diatur untuk memindahkan TBS ke dalam lori perebusan. Adapun *loading ramp* dapat dilihat pada gambar berikut

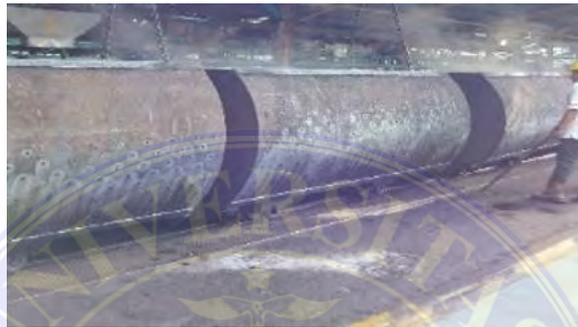


Gambar 3. 4 Stasiun *Loading Ramp*

3.2.1 Lori TBS

Lori merupakan tempat untuk penampungan TBS (Tandan Buah segar), dan juga tempat atau wadah sebelum dimasukkan kedalam rebusan, jumlah lori yang mencukupi merupakan persyaratan yang harus dipenuhi agar kapasitas rebusan tercapai. PKS Rambutan memiliki 12 unit lori, dan lori berkapasitas 2,5 ton, lori yang mengalami masalah pada seksi-seksinya dapat mengakibatkan lori anjlok dan

akan mengganggu kelancaran proses produksi, pemeliharaan terhadap roda lori secara kontinu merupakan faktor penting dalam mengantisipasi terjadinya lori anjlok, selain itu juga sambungan antar lori harus diperhatikan. Karena apabila lori tertinggal didalam rebusan maka akan mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk menarik lori tersebut keluar dari rebusan akan bertambah.



Gambar 3. 5 Lori

3.2.2 Capstand

Alat penarik (*Capstand*) ini berguna sebagai alat bantu untuk menarik lori pada posisi yang diinginkan. Seperti mendekati *loading ramp*, memasukkan lori ke dalam rebusan, mendekati lori pada *housing crane*, dan lain sebagainya. Berikut gambar *capstan* di pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara IV.



Gambar 3. 6 Capstand

3.3 Stasiun Perebusan (*Sterilizer*)

Stasiun *sterilizer* merupakan stasiun perebusan dimana TBS yang sudah ditampung pada masing-masing lori akan diantarkan ke *sterilizer* melalui *rell track*. *Sterilizer* adalah bejana bertekanan yang menggunakan uap (*steam*) yang berasal dari boiler, dimana uap ini digunakan untuk merebus buah kelapa sawit yang ada di dalam tandan buah segar (TBS) sawit. Pada umumnya *sterilizer* terbagi menjadi dua jenis yaitu vertikal dan horizontal. Di PKS Rambutan, *sterilizer* yang digunakan berjenis horizontal dan berjumlah 3 unit. Penggunaan *sterilizer* berjenis horizontal memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan *sterilizer* berjenis vertikal, diantaranya yaitu kehilangan minyak di tandan kosong dan kondensat lebih rendah daripada *sterilizer* berjenis vertical. Stasiun sterilizer dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 7 Mesin *Sterilizer*

Adapun tujuan dari proses perebusan (*sterilizer*) yaitu sebagai berikut:

1. Melunakkan daging buah

Memudahkan pemisahan *mesocarp* dan *nut* di dalam proses *digesting* dan *depericarping*. Selain itu juga memudahkan dalam pengepresan minyak.

2. Memudahkan pelepasan buah

Jika buah dari *sterilizer* tepat matang maka akan mempermudah dalam pelepasan buah di *thresher* dan memperkecil losses buah USB (*Unstripped Bunch*) dan USF (*Unstripped Frutti*).

3. Inaktifasi enzim

Enzim utama yang mengakibatkan peningkatan ALB adalah enzim lipase, dimana enzim ini akan inaktif pada suhu $>45^{\circ}\text{C}$.

4. Menurunkan viskositas minyak

Viskositas (kekentalan) minyak akan berkurang apabila minyak dalam suhu panas. Penurunan viskositas dapat mempermudah dalam proses *digesting* dan *pressing*.

Sterilizer yang dimiliki PKS Rambutan menggunakan *system triple peak* atau sistem tiga puncak yang membutuhkan waktu perebusan selama 90 menit untuk sekali perebusan dengan siklus perebusan yaitu 110 menit. Sistem tiga puncak merupakan sistem dengan tiga kali pemasukan uap steam kering ke dalam sterilizer dan tiga kali pembuangan blow down. Adapun grafik perebusan triple peak dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 8 Grafik Perebusan

Tahap perebusan dengan sistem tiga puncak merupakan tahap perebusan dengan mencapai puncak I, II, dan III yang dilakukan dengan tiga kali pemasukan uap dan pembuangan uap. Jumlah puncak dalam pola perebusan ditunjukkan oleh jumlah pembukaan dan penutupan dari *steam* masuk dan *steam* keluar selama perebusan berlangsung yang diatur secara manual dan otomatis.

Sebelum dimasukkan steam untuk mendapatkan puncak 1, terlebih dahulu dilakukan proses pembuangan udara (daerasi) yang dilakukan dengan durasi 5 menit. Setelah itu baru dimasukkan steam untuk mencapai puncak 1 dengan membuka pipa steam masuk selama 12-15 menit hingga dicapai tekanan sebesar $1,5 \text{ kg/cm}^2$ kemudian setelah tercapai maka pipa steam ditutup sedangkan pipa kondensat dan pipa exhaust dibuka hingga tekanan turun sampai 0 kg/cm^2 . Puncak pertama pada perebusan bertujuan untuk penguapan air dari tandan buah.

Kemudian pipa steam masuk dibuka kembali selama 15 menit atau sampai dicapai puncak II yaitu pada tekanan $2,5 \text{ kg/cm}^2$ Setelah tercapai tekanan puncak II, pipa steam masuk ditutup, sedangkan pipa kondensat dan pipa exhaust dibuka, maka tekanan turun sampai sebesar 0 kg/ . Puncak kedua pada perebusan ini memiliki tujuan yaitu agar daging buah matang dan lembut.

Kemudian setelah tercapai dua puncak diawal, maka dilanjutkan dengan membuka steam masuk sampai dicapai puncak III yaitu pada tekanan $2,8 \text{ kg/cm}^2$ pada saat mencapai tekanan ini masuk ke fase masa tahan. Tekanan dipertahankan selama 45 menit hingga sebelum dilakukan pembuangan steam terakhir. Setelah penahanan tekanan steam selesai, maka steam yang masih berada didalam sterilizer dibuang. Puncak ketiga pada perebusan ini bertujuan untuk mendapatkan hasil rebusan TBS yang sempurna.

3.4 Stasiun Penebah

Setelah melalui proses perebusan, lori-lori tandan buah ditarik keluar menggunakan capstand (4 unit) menuju stasiun penebah, kemudian buah diangkat dengan menggunakan alat pengangkat *hoisting crane*. *Hoisting crane* digunakan untuk mengangkat lori yang berisi tandan buah yang telah direbus di stasiun perebusan, kemudian menuangkan isi lori atau tandan buah ke atas mesin penebah. Daya angkat dari *hosting crane* adalah sebesar 5 ton. Di stasiun penebah terdapat alat penebah yang disebut *thresher*.



Gambar 3. 9 Stasiun *Threshing*

Thresher berfungsi untuk memisahkan buah dan janjangan dengan cara membanting tandan buah hasil rebusan ke dalam drum *thresher*. *Thresher* ini berupa drum berbentuk silinder panjang yang berputar secara horizontal dengan kecepatan putaran 23 rpm. Drum dirancang dengan kisi-kisi yang berfungsi untuk meloloskan berondolan. Thresher pada PKS Rambutan sendiri memiliki kapasitas 30 ton/jam. Pada stasiun ini terdapat beberapa alat beserta fungsinya masing-masing.

3.4.1 *Hoisting Crane*

TBS yang telah direbus pada *sterillizer* kemudian dikeluarkan dari *sterilizer*. Selanjutnya lori dikeluarkan dari *sterillizer* dengan ditarik menggunakan *capstand* sampai berada tepat dibawah jalur *hoisting crane*. Lori yang berisi buah rebusan

kemudian diangkat dengan menggunakan *hoisting crane* dan dituangkan kedalam *autofeeder* melalui *bunch hopper* agar buah dapat diumpungkan secara kontinu dan sesuai kapasitas. Didalam *autofeeder* buah rebusan di dorong dan dijatuhkan kedalam *thresher* secara teratur agar proses berjalan dengan efisien dan menghindari terjadinya *losses* yang berlebihan. Untuk memenuhi kapasitas pabrik dan kapasitas peralatan maka pengangkutan lori TBS ke *autofeeder* harus sesuai dengan waktu yang telah diatur sesuai SOP. Berikut merupakan gambar *hoisting crane* pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara IV.



Gambar 3. 10 *Hoisting Crane*

3.4.2 Hopper

Hopper merupakan tempat untuk menuangkan buah yang sudah direbus untuk selanjutnya dijalankan *auto feeder* ke dalam drum *thresher*. Kapasitas *hopper* adalah 2-3 lori buah masak. Pada pengisian buah, jangan sampai penuh agar tidak terlalu padat sehingga buah tidak tersendat saat dijalankan *auto feeder*.



Gambar 3. 11 *Hopper*

3.4.3 Auto Feeder

Auto feeder berfungsi sebagai pengumpan TBS ke *thresher* yang mendorong/menghantarkan buah dari *bunch hopper* ke stripper árum agar proses pemipilan berjalan sempurna. Berikut merupakan gambar *auto feeder* pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara IV.



Gambar 3. 12 Auto Feeder

Kapasitas *bunch hopper* 30 ton TBS/jam, sedangkan daya hantar *autofeeder* 700 kg dengan kecepatan motor 5 rpm. Penumpukan buah yang terlalu besar pada *autofeeder* mengakibatkan *losses* yang besar.

3.4.4 Penebah (Thresher)

Thresher berfungsi untuk memisahkan buah dari tandannya. Alat ini berbentuk drum yang berputar dengan kecepatan 23-25 rpm. Drum ini berdiameter 2 m dan panjang 4 m. Buah yang sudah dibanting akan jatuh melalui kisi -kisi drum menuju *conveyor under thresher*, sedangkan tandan kosong akan terdorong keluar dari drum dan masuk ke *empty bunch conveyor*.



Gambar 3. 13 Thresher

Bagian-bagian dan fungsi dari masing masing bagian dari Thresher:

1. Electromotor, berfungsi untuk menggerakkan putaran drum.
2. *Gear box siloid* 1455 rpm menjadi 23-26 rpm, berfungsi untuk mereduksi putaran electromotor.
3. *Sprocket*, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari electromotor dan gearbox.
4. *Lifting bar* berfungsi untuk melemparkan buah rebusan kearah keluar drum.
5. *Main Shaft*, berfungsi sebagai poros penggerak drum.
6. *Spider Arm* (Jari jari drum), berfungsi untuk menyanggah drum terhadap poros.
7. Kisi kisi, berbentuk strip plat berfungsi sebagai celah jatuhnya buah berondolan kedalam under thresher.

3.4.5 Under Thresher Conveyor

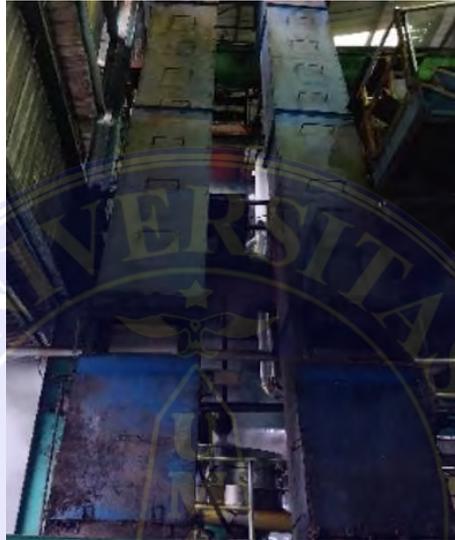
Under thresher berfungsi sebagai conveyor penampungan brondolan yang telah dipisahkan dari tandannya oleh thresher dan kemudian di teruskan ke *Fruit Elevator*.



Gambar 3. 14 *Under Thresher Conveyor*

3.4.6 Fruit Elevator

Fruit elevator berfungsi untuk mengangkat brondolan dari *Under Thresher Conveyor* dan kemudian dibagikan ke *distributor conveyor* atau konveyor pembagi. Berikut merupakan gambar *fruit elevator* yang berada pada pabrik kelapa sawit rambutan PT. Perkebunan Nusantara IV



Gambar 3. 15 *Fruit Elevator*

3.4.7 Empty Bunch Conveyor

Empty Bunch Conveyor merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat tandan kosong keluaran dari *thresher*. *Empty Bunch Conveyor* dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3. 16 *Empty Bunch Conveyor*

3.4.8 *Bunch Press*

Bunch Press adalah alat memeras sisa minyak dan air (dimana minyak akan dikumpulkan) dan mengurangi kandungan minyak dan air yang berada di tandan kosong. Mesin ini digunakan untuk menghancurkan dan memberi tekanan pada tandan kosong, mesin ini digunakan untuk menghancurkan dan memberi tekanan pada tandan kosong. Mesin ini memiliki peranan cukup penting dalam mengurangi *losses* pada pabrik kelapa sawit.

3.4.9 *Bunch Hopper*

Bunch hopper berfungsi untuk menampung tandan kosong yang akan diangkut oleh truk untuk dijual maupun untuk pengolahan lanjutan. Sebelum tankos sampai ke *bunch hopper* terlebih dahulu tankos melewati *horizontal empty bunch*, namun bukan *horizontal empty bunch* yang sebelumnya, pada PKS Rambutan ini mempunyai 2 *horizontal empty bunch* yang berada di bawah *tresher* dan di *bunch hopper* pada alat ini dibukalah bantalan rantai sehingga tankos dapat jatuh di *bunch hopper*.



Gambar 3. 17 *Bunch Hopper*

3.5 Stasiun Pengepresan

Stasiun pengepresan merupakan stasiun pertama dimana minyak diekstraksi dengan cara menghancurkan dan mengepres buah. Penggilingan dilakukan di dalam mesin pemasak dan pengempaan dilakukan di dalam mesin pres sekrup. Pengoperasian fasilitas tersebut memiliki dampak yang signifikan terhadap efisiensi produksi minyak dan besarnya kerugian.

3.5.1 *Distributing Conveyor*

Distributing conveyor merupakan alat yang digunakan untuk mendistribusikan buah/berondolan yang diterima dari timba buah *fruit elevator* menuju *digester*. Adapun tujuan dari *distributing conveyor* adalah untuk membagi talang-talang *digester* yang nantinya akan jatuh kedalam pengempa (*Screw Press*). Guna dalam pembagian buah jatuh kedalam *digester* adalah untuk membagi kerja antara mesin-mesin *screw press* yang dimana terdiri dari empat buah mesin namun hanya dua yang dioperasikan dan dua lainnya *standby*.

3.5.2 *Digester*

Digester atau ketel adukan adalah alat untuk melumatkan brondolan, sehingga daging buah terlepas dari biji. Ketel pengaduk ini terdiri dari tabung silinder yang berdiri tegak yang didalamnya dipasang pisau-pisau pengaduk (*stirring arms*). Jumlah pisau ada 6 tingkat yang terdiri dari 5 tingkat pisau pengaduk dan 1 pisau lempar atau buang yang berada pada bagian bawah. Pisau aduk digunakan untuk mengaduk atau melumatkan brodolan dan pisau bagian bawah (disamping melumat atau mengaduk), juga dipakai mendorong massa keluar dari ketel adukan menuju pressan. *Digester* bekerja dengan cara berputar dengan kecepatan 18 rpm dan dengan suhu 90° C. Proses pelumatan dilalartkan jika

digester sudah berisi sebanyak 3/4 agar waktu tinggal di dalam ketel tercapai sehingga pelumatan bekerja dengan baik. Jika jumlahnya terlalu sedikit maka brondolan tidak akan tercacah dengan baik namun jika terlalu penuh akan mengakibatkan proses pelumatan berjalan dengan lambat dan pisau tidak dapat berputar dengan baik.



Gambar 3. 18 Digester

3.5.3 Screw Press

Pengempa (*Screw Press*) merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak dan daging buah yang berasal dari *digester*. Alat ini terdiri dari silinder (*Press Cylinder*) yang berlubang didalamnya dan dipasang dua buah ulir (*Screw*) yang berputar berlawanan arah. Tekanan kempa diatur oleh dua buah konus (*cones*) yang berada pada bagian ujung pengempa yang dapat digerakkan maju mundur secara hidrolik.

Adanya massa yang keluar dari digester melalui talang akan masuk ke dalam press silinder dan mengisi worm. Volume setiap *space worm* ini berbeda, semakin mengarah ke ujung as screw volume semakin kecil sehingga buah tertekan

dan minyak terperas. Minyak kasar akan terpisah melalui lubang-lubang *press cylinder* dan ditampung pada talang minyak (*oil gutter*) yang kemudian diteruskan ke *vibrating screen* masuk ke dalam *crude oil tank* sedangkan bagian dari muka atau sela-sela *cone* akan keluar *cake* dan jatuh lalu di tampung di *cake breaker conveyor*.

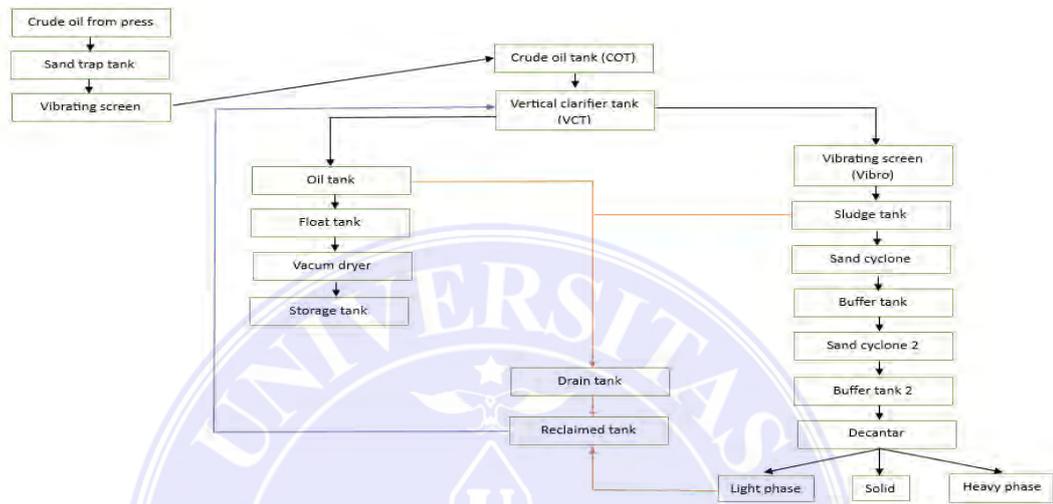


Gambar 3. 19 Screw Press

3.6 Stasiun Pemurnian Minyak

Clarification Station adalah tempat berlangsungnya proses penyulingan dan ekstraksi minyak. Di sana, minyak mentah yang keluar dari expeller dikirim ke pabrik pengolahan air limbah untuk dimurnikan dan diolah menjadi minyak sawit mentah (CPO). Di pabrik pengolahan air limbah, minyak dibersihkan dalam beberapa tahap pengolahan untuk menghilangkan kotoran seperti padatan, lumpur, dan air yang mungkin masih ada dalam minyak mentah. Kualitas minyak CPO sangat bergantung pada kesempurnaan proses pemurnian (klarifikasi). Dua proses berlangsung di pabrik pengolahan air limbah ini: penyulingan minyak dan ekstraksi minyak dari tangki lumpur.

Pemurnian minyak adalah proses yang menggunakan sistem pengendapan untuk memisahkan minyak, air, dan kontaminan seperti pasir dan lumpur. Proses penyulingan minyak memiliki beberapa tahapan yang ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 3. 20 Alur Proses Klarifikasi

3.6.1 Sand Trap Tank

Sand trap tank berfungsi untuk mengumpulkan pasir yang terbawa *crude oil* hasil press dengan dilakukan pengendapan dan memanaskan pada temperatur 90-95°C. Sebelum dialirkan ke *sand trap*, terlebih dahulu minyak kasar (*crude oil*) diantarkan menggunakan (*oil gutter*) talang hasil pressan dari *screw press* yang terlebih dahulu diencerkan dengan air delusi. *Sand trap tank* merupakan peralatan pertama yang mengeluarkan *Non Oil Solid* (NOS) yang berbentuk silinder dengan bagian bawahnya berbentuk kerucut yang berfungsi untuk mengurangi jumlah pasir saat minyak dialirkan menuju *vibrating screen* agar *vibrating screen* terhindar dari gesekan pasir kasar yang menyebabkan keausan pada *screen*. Prinsip kerja dari *sand trap tank* ini yaitu dengan pengendapan karena adanya gaya gravitasi yang dimana berat jenis yang lebih besar yaitu (*Non Oil Solid*) NOS akan berada pada bagian

bawah dan dikeluarkan melalui pipa drain sedangkan yang memiliki berat jenis yang lebih ringan akan naik ke atas dan dikeluarkan melalui pipa *over flow* yang akan menuju ke *vibrating screen*.

Sand trap tank dipengaruhi oleh beberapa hal yang dapat mempengaruhi efisiensinya, diantaranya yaitu waktu pengendapan (*retention time*) yang ditentukan dari kapasitas sand trap tank di PKS Rambutan yaitu berkapasitas 20 m³ dan operator akan melakukan drain setiap 3 jam sekali, kemudian *selain retention time* yaitu penambahan *steam* yang dilakukan pada alat ini yang bertujuan agar minyak sawit tidak mengental yang berakibat minyak akan terikut dengan NOS sehingga perlunya di injeksikan *steam* agar suhu minyak terjaga dengan suhu 90-95°C. Adapun gambar *sand trap tank* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. 21 *sand trap tank*

3.6.2 *Vibrating Screen*

Vibrating Screen digunakan untuk menyaring *crude oil* dari serat yang keluar dari stasiun press. Prinsip *vibrating screen* adalah menyaring kotoran dengan getaran. Getaran tersebut digerakkan oleh motor listrik. Minyak teratas yang keluar dari *sand trap tank* masih mengandung serat dan sejumlah kotoran dan dilewatkan melalui *vibrating screen*. *Vibrating screen* dua tahap digunakan, saringan pertama

memiliki ukuran mata jaring 20-40 dan bergetar pada kecepatan 1500 rpm. Sistem pengoperasian *vibrating screen* mengharuskan semua material yang diproses dimasukkan pada kecepatan yang lambat dan konstan. Bahan dimasukkan secara vertikal ke tengah screen dan didistribusikan secara merata. Laju aliran harus dikurangi untuk mencegah penyumbatan saringan dan mengurangi risiko kerusakan pada *screen*. Padatan (NOS) yang tertahan di *vibrating screen* dikembalikan melalui *hopper* ke *fruit elevator* buah untuk diproses ulang dan minyak dipompa ke *Crude Oil Tank*. *Losses sludge underflow* memiliki norma maksimal 6%. Adapun gambar *vibrating screen* yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. 22 *vibrating screen*

3.6.3 Crude Oil Tank

Crude oil tank berfungsi sebagai penampung sementara sekaligus untuk mengendapkan partikel-partikel yang tidak tersaring oleh *vibrating screen*. Pengendapan dilakukan dengan memanfaatkan gaya gravitasi dan lamanya waktu alir minyak didalam *tank*, sehingga partikel yang memiliki berat jenis yang lebih besar akan mengendap. *Crude oil tank* dilengkapi dengan *steam coil* untuk memanaskan campuran minyak dengan suhu 90-95°C. Dari sini minyak dipompakan ke *Vertical Clarifier Tank* (VCT). Minyak yang diperoleh dari

pemisahan belum siap untuk pasarkan dikarenakan masih memiliki kadar air dan kadar kotoran yang masih belum sesuai dengan spesifikasi. Minyak sawit mentah harus melalui pemurnian dan pengeringan. Tempat penampungan sementara COT dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 23 Crude oil tank

3.6.4 Vertical Clarifier Tank VCT

Vertical Clarifier Tank (VCT) berfungsi untuk memisahkan minyak, air, *sludge* dan NOS berdasarkan perbedaan berat jenis. Suhu yang diberikan 90-95° C sehingga terjadi pemisahan larutan dimana minyak naik keatas, *sludge* berada ditengah, pasir dan kotoran lainnya berada dibawah. PKS Rambutan menggunakan 2 unit VCT dan 1 sebagai cadangan dengan kapasitas 90 Ton. VCT berbentuk silinder dengan bagian bawah kerucut memiliki diameter 6,30 m dan tinggi silinder 6,17 m sedangkan tinggi total VCT adalah 9,20 m.

Sistem pemasukkan *steam* yang digunakan adalah *steam coil* dan sistem injeksi, cara pemasukkan steam ialah dengan menginjeksi dulu *steam* hingga suhu mencapai 90-95°C setelah suhu tercapai, maka digunakan *steam coil* untuk tetap menjaga suhu 90-95°C. Agitator pada VCT berfungsi untuk membantu mempercepat pemisahan minyak dengan cara mengaduk dan memecahkan padatan serta mendorong lapisan minyak dengan *sludge*, kecepatan agiator yang digunakan

adalah 5-7 rpm, temperatur yang cukup 90°C akan memudahkan proses pemisahan.

Berikut merupakan gambar VCT pada PKS Rambutan



Gambar 3. 24 *Vertical Clarifier Tank*

3.6.5 *Oil Tank*

Oil Tank berfungsi mengendapkan kotoran yang tersisa sekaligus sebagai bak penampungan sementara yang dibantu dengan pemanasan *steam coil* untuk suhu yang konstan yaitu 90-95°C. Pemanasan dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan pengurangan kadar air pada proses selanjutnya. Minyak dari VCT menuju *oil tank* akan naik kepermukaan tangki dan *sludge* akan mengendap. Kemudian minyak yang ada dipermukaan tangki akan dialirkan ke *float tank*. Adapun gambar *Oil Tank* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 25 *Oil Tank*

3.6.6 *Float Tank*

Float tank berfungsi sebagai tempat sementara dari *oil tank* sebelum diolah di *vacum dryer*. *Float tank* berfungsi untuk mengatur agar *feeding* minyak yang masuk ke *vacum dryer* konstan. Pelampung yang digunakan pada *float tank* harus dalam kondisi baik/tidak bocor.



Gambar 3. 26 *Float tank*

3.6.7 *Vacum Dryer*

Fungsi *vacum dryer* adalah untuk mengurangi atau menghilangkan seluruh kadar air dalam minyak. *Vacum dryer* dilengkapi dengan nozzle untuk menyemprotkan minyak yang mengandung uap air ke dalam *vacum dryer*, mengubah minyak dan air menjadi kabut yang memudahkan air menguap. *Vacum dryer* dilakukan pada tekanan 660-670 mmHg. Lapisan bawah minyak akan masuk ke *storage tank*. Adapun gambar *vacum dryer* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 27 *vacum dryer*

3.6.8 Storage Tank

Storage tank digunakan untuk menyimpan dan mengawetkan minyak yang diproduksi dan untuk mengukur volume produksi harian. *Storage tank* PKS Rambutan berkapasitas 2.000 ton dan dapat menyimpan dua unit CPO yang dapat dijual. *Storage tank* dilengkapi dengan *steam* pemanas uap pada suhu 50-55°C untuk menjaga kualitas minyak CPO. Standar mutu CPO dalam *storage tank* adalah ALB, kadar air, dan kadar kotoran, yang disesuaikan dengan kebutuhan mutu pabrik. *Storage tank* terdiri dari wadah silinder dengan bukaan di bagian atas untuk pengukuran dan bukaan untuk penguapan air.



Gambar 3. 28 Storage tank

3.7 Proses Pengolahan Sludge

Pada klarifikasi pada unit VCT, terdapat keluaran berupa *sludge* yang masih mengandung minyak. Sehingga diperlukan pengolahan untuk mengolah minyak yang masih terkandung dalam *sludge* untuk menghindari kerugian pabrik. Biasanya di dalam *sludge* masih banyak terkandung banyak minyak yang bisa dikutip dan dimasukkan kembali ke stasiun pemurnian.

3.7.1 *Vibrating Screen*

Vibrating Screen juga digunakan dalam pengolahan *sludge* VCT, dan fungsinya adalah menyaring minyak dari *sludge* yang dikeluarkan oleh VCT. Prinsip *vibrating Screen* adalah menyaring kotoran dengan getaran. Getaran tersebut digerakkan oleh motor listrik. *Sludge* dari VCT harus disaring melalui *vibrating screen* sebelum memasuki *sludge tank*. *Vibrating screen* terdiri dari dua lapisan saringan, yang menghilangkan lapisan kotoran pertama dan kedua. Kemudian dibuang ke selokan di stasiun klarifikasi. Adapun gambar *vibrating screen* yang terdapat pada pengolahan *sludge* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. 29 *vibrating screen*

3.7.2 *Sludge Tank*

Sludge Tank berfungsi sebagai wadah penyimpanan sementara untuk *sludge* sebelum diproses lebih lanjut untuk menghasilkan minyak. *Sludge Tank* dipanaskan dengan injeksi uap, mencapai suhu 90-95 °C. Pemanasan ini mengurangi kepadatan minyak, menyebabkan lumpur halus yang menempel pada minyak menjadi longgar karena gravitasi dan mengendap di dasar tangki. *Sludge* mengendap secara berkala dan dialirkan melalui saluran pembuangan ke fat-pit.



Gambar 3. 30 *Sludge Tank*

3.7.3 Sand Cyclone

Sand cyclone berfungsi untuk menahan pasir yang ada di dalam *sludge* agar mempermudah proses selanjutnya. Sistem *sand cyclone* dilakukan secara otomatis setiap 6 menit dan blowdown selama 40 detik. *Sludge* dialirkan ke dalam *sand cyclone* dan membentuk aliran memutar di dalam *cone*. Karena gaya sentrifugal, maka fase yang padat (berat jenis lebih besar) akan terlempar ke luar sedangkan fase cair (berat jenis lebih kecil) akan terkumpul di tengah. Dan karena adanya gaya gravitasi maka padatan akan jatuh ke bawah dan *sludge* akan naik ke atas menuju *buffer tank*. Pada PKS Rambutan terdapat 2 *sand cyclone*. Adapun *sand cyclone* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 31 *sand cyclone*

3.7.4 Buffer Tank

Buffer tank berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum air didistribusikan secara gravitasi ke dalam decanter. Karena *buffer tank* terletak di atas decanter, tidak diperlukan pompa untuk mendistribusikan hasil keluaran *buffer tank*. PKS Rambutan memiliki 1 unit *buffer tank* berkapasitas 3 ton dengan sistem *blowdown* dan *steam injection* untuk menjaga suhu pada 90-95°C.



Gambar 3. 32 *Buffer tank*

3.7.5 Decanter

Decanter merupakan alat yang digunakan untuk mengolah *sludge* dan mengambil minyak yang masih terkandung di dalam *sludge*. Decanter memiliki prinsip kerja yaitu pemisahan berdasarkan gaya sentrifugal, berat jenis dan gaya gravitasi. Cara kerja decanter yaitu *sludge* dimasukkan ke dalam decanter, diputar di dalam poros dengan kecepatan 3000 rpm sehingga terjadi pemecahan komponen dengan adanya perbedaan berat jenis akan masing-masing akan terpisah sendirinya dengan adanya gaya gravitasi bumi maka komponen yang memiliki berat jenis yang tinggi akan terdesak ke arah dinding decanter yang dinamakan dengan *solid phase*, sedangkan zat yang memiliki berat jenis lebih kecil akan tertahan pada bagian poros yaitu *light phase* dan *heavy phase*. Suhu decanter yaitu 90-95°C dengan dilengkapi

dengan *flow* meter untuk melihat laju alir umpan masuk pada decanter. Berikut merupakan gambar dari decanter yang terdapat pada PKS Rambutan.



Gambar 3. 33 decanter

3.7.6 Sludge Drain Tank

Sludge drain tank merupakan wadah sebagai tempat pengambilan minyak yang berasal dari *blow down sludge tank* dan *oil tank*. Sedangkan *Oil reclaimed tank* berfungsi untuk menyaring minyak yang dihasilkan dari decanter dengan penjernihan minyak serta *sludge drain tank* agar bisa dipompakan kembali ke *Vertical Clarifier Tank* (VCT). Adapun *sludge drain tank* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 34 Sludge drain tank

3.8 Stasiun *Fat fit*

Limbah cair yang diproduksi oleh PKS akan dialirkan ke kolam *fat pit* dan dikumpulkan untuk dipisahkan antara NOS, air limbah dan minyak. Proses pemisahan yang terjadi di *fat pit* berdasarkan densitas sehingga minyak yang memiliki densitas yang rendah akan berada di atas, dan NOS yang memiliki densitas yang besar akan berada di dasar kolam *fat pit*. Sedangkan air akan berada di atas NOS. Minyak yang berada di atas akan dikutip dan dipompa kembali ke *Reclaimed Tank*. Sedangkan air limbah yang masih berada di *fat pit* akan dialirkan ke effluent yang berjarak 200 meter dari *fat pit* dengan menggunakan pipa. Effluent adalah tempat pembuangan akhir air limbah dimana air limbah akan dikumpulkan dan digunakan sebagai pupuk di kebun rambutan. Namun sebelum dialirkan ke effluent, air limbah akan dialirkan ke kolam dan ditambahkan bakteri agar air limbah diolah secara biologis sehingga air limbah tidak menghasilkan minyak. Setelah melalui proses secara biologis, air limbah akan diarahkan ke *cooling tower* agar suhu air limbah turun. Setelah dari *cooling tower* air akan dibawa dan dikumpulkan di effluent. Kemudian air limbah akan digunakan sebagai pupuk organik, karena air limbah kelapa sawit tidak termasuk limbah B3 dan dapat mengemburkan tanah karena mengandung bahan organik dan mineral.



Gambar 3. 35 Stasiun *Fat fit*

3.9 Stasiun Pengolahan Biji (Kernel)

Stasiun pengolahan biji merupakan stasiun untuk memperoleh inti sawit. Biji dari pemisahan biji dan ampas diolah di stasiun ini untuk dipisahkan antara inti dan cangkang. Inti dikeringkan dalam kernel silo untuk dikirim ke pengolahan berikutnya, sedangkan cangkang digunakan sebagai bahan bakar boiler.

3.9.1 *Cake Breaker Conveyor* (CBC)

Cake Breaker Conveyor merupakan conveyor yang berbentuk ribbon blade yang berputar pada poros yang berfungsi sebagai pemecah gumpalan cake berupa biji dan fiber yang berasal dari *screw press* serta membawanya ke depericarper.

3.9.2 Depericarper

Depericarper merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan serat dari biji sambil mengangkat biji ke *Nut Polishing Drum* dan mengolah serat tersebut menjadi bahan bakar boiler. Depericarper terdiri dari *separating colum*, NPD, dan siklon serat yang dilengkapi dengan *fan (blower)*. *Separating colum* adalah alat untuk mengatur kecepatan udara dan tekanan statis yang diperlukan dalam sistem *vacum blower* untuk memisahkan *pulp* dan biji. *Fiber cyclone* dan *blower* merupakan alat berbentuk siklon yang menyedot dan mengumpulkan serat yang terpisah dari butiran di menara pemisah melalui aksi hisapan blower.



Gambar 3. 36 Depericarper

3.9.3 Tabung Pemisah Biji (*Nut Polishing Drum/NPD*)

NPD merupakan alat yang berfungsi sebagai pemisah fiber pada nut yang masih melekat pada nut. Pada alat NPD dilengkapi dengan plat pengarak yang dipasang miring pada dinding bagian dalam. Plat tersebut menyebabkan nut berputar dan saling bergesekan yang diharapkan fiber yang masih melekat pada nut terpisah. Pada ujung drum terdapat lubang-lubang penyaring sebagai tempat keluarnya *nut* dan memungkinkan pemisahan material menggumpal.



Gambar 3. 37 *Nut Polishing Drum*

3.9.4 *Nut Elevator*

Nut Elevator merupakan alat transportasi yang membawa nut hasil dari *nut polishing drum* menuju nut silo. Berikut gambar *nut elevator* yang ada di PKS Rambutan.



Gambar 3. 38 *Nut Elevator*

3.9.5 Nut Silo

Nut Silo merupakan alat yang berfungsi untuk memeram biji dengan tujuan untuk mengurangi kadar air pada *nut*, sehingga akan mudah terlepas dari cangkangnya. Dengan demikian akan mempermudah proses pemecahan biji dan diperoleh inti yang utuh dalam jumlah yang maksimal dan pemeraman dilakukan selama 8-9 jam.



Gambar 3. 39 Nut Silo

3.9.6 Ripple Mill

Ripple Mill merupakan alat untuk memecahkan *nut* sehingga inti terlepas dari cangkangnya. Alat ini terdiri dari dua bagian yaitu sebagai berikut.

a. *Rotating Rotor*

Terdiri dari rod (ripple tad) dan high carbon steel berjumlah 30 batang dimana 15 batang pada bagian luar dan 15 batang lagi pada bagian dalam.

b. *Stationary Plate*

Merupakan plat bergerigi tajam dari high carbon steel. Alat ini dapat memecah biji tanpa melalui pemeraman dalam mit silo asalkan proses perebusan berlangsung dengan baik. Efisiensi pemecahan berkisar minimal $\geq 95\%$.



Gambar 3. 40 Ripple Mill

3.9.7 LTDS (*Light Tenera Dry Separator*)

LTDS berfungsi untuk memisahkan cangkang, kernel utuh dan kernel pecah serta membawa cangkang untuk bahan bakar boiler. Alat ini terdiri dari beberapa bagian diantaranya sebagai berikut.

1. *Fan*, merupakan blower atau penghisap udara sepanjang ducting mulai dari bawah *separating column* sampai *exhaust ducting* karena hisapan paling besar berasal dari fan.
2. Klep hisap, berfungsi untuk mengatur kecepatan udara tingkat 1 (UTDS 1) dan tingkat 2 (LTDS II). LTDS I merupakan proses hisapan pertama yang merupakan upaya untuk menghilangkan debu dan partikel halus seperti pecahan cangkang, kernel, dan serat. LTDS II merupakan proses hisapan kedua yang bertujuan untuk memisahkan cangkang dari kernel. Losses LTDS maksimal 2%,
3. *Cyclone & Air Lock*, alat ini menjadi kesatuan di LTDS yang berfungsi mengumpulkan cangkang dan fiber halus agar tidak terbawa dan terbuang ke udara melalui discharge ducting dan memastikan tidak ada udara yang masuk melalui lubang outlet. Tugas air lock sebagai pengunci udara saat dilakukan pengeluaran material cangkang dan fiber halus dari dalam cyclone.

4. *Separating coulom*, alat ini berfungsi sebagai saluran keluar cangkang yang telah terpisah dari kernel dan yang harus diperhatikan pada alat ini yaitu penyetingan kecepatan udara dari separating colum.

5. *Vertical ducting*, bagian ini terletak diatas separating colum yang berfungsi untuk melaminerkan udara yang dihisap dari separating colum sehingga material yang dibawa bisa lebih maksimal dan tidak terjadi deposite horizontal ducting.

6. *Horizontal ducting*, berfungsi sebagai pembawa udara dan juga pembawa material yang dihisap dari inlet menuju cyclone.

3.9.8 Kernel Grading Drum

Kernel Grading Drum merupakan alat untuk menyaring atau memisahkan kernel dari nut yang gagal dipisahkan untuk diolah kembali. Jumlah kernel grading drum yang dimiliki PKS Rambutan hanya satu unit dan dipasang setelah LTDS 1



Gambar 3. 41 Kernel Gruding Drum

3.9.9 Hydrocyclone

Hydrocyclone berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti sawit yang pecah berukuran besar dan beratnya hampir sama dengan, proses pemisahan dilakukan berdasarkan berat jenis dengan menggunakan gaya sentrifugal.

Pemisahan dilakukan untuk mengurangi losses inti pada cangkang dan kotoran. losses maksimal di *hydrocyclone* adalah 4%.



Gambar 3. 42 *Hydrocyclone*

3.9.10 Kernel Silo

Kernel Silo adalah untuk mengurangi kadar air dalam biji-bijian, yang disebut inti produktif. Pada kernel silo memiliki tiga tingkat suhu, bagian tengah berada pada suhu 80°C, bagian bawah berada pada suhu 70°C dan bagian bawah berada pada suhu 60°C yang dipanaskan oleh uap panas dari sistem uap. Fan Kernel Silo dijalankan 5 menit setelah stasiun persiapan kernel dijalankan



Gambar 3. 43 Kernel Silo

3.9.11 Kernel Storage

Kernel *Storage* adalah tangki besar dengan kapasitas 450 ton yang berfungsi sebagai wadah untuk tangki penyimpanan inti. Kernel *Storage* sawit merupakan tahap akhir dalam proses produksi inti sawit sebelum inti sawit dikirim. Kernel *Storage* selalu dipanaskan/dihangatkan secara berkala dengan temperatur 30°C - 40°C dengan tujuan inti yang disimpan tidak mengalami penjamuran.



Gambar 3. 44 Kernel Storage

3.10 Stasiun Pembangkit Tenaga (*Power Plant Station*)

Pembangkit listrik adalah stasiun yang menyalurkan listrik dan uap ke berbagai stasiun di PKS yang membutuhkan uap. Untuk menghasilkan energi listrik, uap dari boiler digunakan untuk menggerakkan turbin. Ini mengubah energi kinetik turbin menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan didistribusikan ke semua peralatan pemrosesan di pabrik dan didistribusikan dari ruang mesin (*Engine room*). Pabrik Kelapa Sawit (PKS) lebih banyak menggunakan listrik tenaga uap karena:

1. Bahan bakar boiler berasal dari buangan ampas kelapa sawit berupa fiber dan cangkang.
2. Semua stasiun memerlukan uap sebagai sumber panas.

3.11 Stasiun Boiler

Boiler adalah sistem pembangkit uap yang memanaskan air dan mengubahnya menjadi uap. Air dari tangki degassing dikirim ke boiler yang kemudian diubah menjadi uap.

PKS Rambutan PTPN IV (Persero) memiliki dua unit boiler dengan kapasitas 20 ton/jam. Jenis boiler yang digunakan adalah boiler tabung air (*water tube boiler*). Serat dan cangkang yang tersisa dari pengolahan minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan bakar. Pembakaran dalam boiler dimulai dengan menggali bagian dalam boiler secara manual dan menciptakan sumber api di dalam ruang bakar. Alat yang ada di dalam boiler yaitu IDF (*induced draft*) dan TAF (*total air Fan*) yang berfungsi untuk menyalurkan oksigen ke saluran api di ruang bakar. Perpindahan panas pada boiler terjadi dalam bentuk radiasi api, dimana panas yang diserap pada permukaan pipa dipindahkan ke seluruh bagian pipa. Perpindahan panas yang dihasilkan menghasilkan uap basah, yang memasuki drum atas.

Uap basah dipanaskan menjadi uap kering pada tekanan 18-20 bar dan suhu 1500°C. Suhu uap dalam boiler adalah 250°C. Tekanan harus dipertahankan pada 20 bar selama proses berlangsung. Jika pengukur tekanan menunjukkan tekanan di bawah 20 bar, bahan bakar perlu diisi ulang dan drum atas harus selalu berisi 60-65% air. Ketinggian air dapat diperiksa melalui kaca penglihatan. Jika tekanan melebihi 20 bar, kelebihan uap dibuang melalui cerobong ekspansi dan ekspansi secara otomatis diatur oleh katup pengaman. Selama pembakaran dalam boiler, dua jenis abu dihasilkan: abu kuarsa dan abu presipitator. Abu kuarsa dinamakan demikian karena memiliki kandungan silikon dioksida yang tinggi, struktur keras dan kasar, dan dihilangkan dari dapur dengan pengikisan manual. Pada *dust*

collector terjadi pemisahan abu ringan yang ada pada asap yang dihisap oleh IDF (*induced draft fan*) menuju *dust collector*, setelah terjadi pemisahan secara sentrifugal asap yang telah bersih dari abu dibuang ke udara melalui cerobong Asap (*chimney*)



Gambar 3. 45 Stasiun Boiler

3.11.1 Turbin Uap

Turbin uap adalah suatu alat yang mengubah energi mekanik (rotasi) menjadi energi listrik. Turbin uap digerakkan oleh uap kering dari boiler dengan suhu uap kering 250°C. Uap kering menggerakkan roda kipas turbin. Uap tersebut menggerakkan roda gigi dengan kecepatan 5000 rpm. Gerakan ini menggerakkan turbin generator dengan kecepatan 1500 rpm. Rotasi menghasilkan energi listrik yang disalurkan ke panel kontrol. PKS Rambutan memiliki dua turbin uap, satu di antaranya beroperasi menghasilkan listrik sebesar 800 kW.

3.11.2 *Back Pressure Vessel* (BPV)

Back Pressure Vessel (BPV) merupakan alat untuk menampung uap dari turbin dengan tekanan maksimal 3 bar. Uap yang terkumpul didistribusikan ke stasiun yang membutuhkan. Suhu uap yang masuk ke unit BPV berada di antara

150 dan 165 °C. *Steam vessel* memiliki dua inlet pipe, dari turbin 1 dan turbin 2. *Steam vessel* pada alat *back pressure vessel* memiliki manometer yang digunakan untuk mengatur tekanan BPV dan alat *safety valve* yang digunakan untuk mengeluarkan uap yang berlebihan pada BPV. BPV memiliki outlet terdiri dari:

- a. Stasiun *clarification*
- b. Stasiun press & kernel

C *Safety valve*

- d. Deaerator
- e. CPO *storage tank*
- f. Unit sterilizer



Gambar 3. 46 *Back Pressure Vessel*

3.11.3 Genset Diesel

Genset (generator set) merupakan pembangkit yang memanfaatkan tenaga solar, yang berperan pada proses awal (*fire up boiler*) dan dipakai di pabrik saat turbin tidak bekerja. Generator tersebut menggunakan bahan bakar diesel. Untuk genset, faktor-faktor seperti bahan bakar, pembersihan tangki solar secara berkala. tekanan oli, suhu mesin, dan getaran mesin selama pengoperasian harus

dipertimbangkan. PKS Rambutan memiliki dua generator yang menghasilkan energi listrik sebesar 400kW.



Gambar 3. 47 genset diesel

3.11.4 Lemari Pembagi Listrik (*Switchboard*)

Lemari pembagi listrik (*switchboard*) berfungsi untuk membagi aliran listrik ke semua bagian pabrik serta keseluruhan alat pabrik yang menggunakan listrik. Lemari pembagi listrik dilengkapi oleh saklar-saklar otomatis (*automatic circuit breaker*), *capacitor bank*, *synchronizer*, dan alat ukur listrik,



Gambar 3. 48 switchboard

3.12 Stasiun Instalasi Pengelolaan Air (*Water Treatment Plant*)

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Rambutan, menggunakan air dari sungai padang yang berjarak 5 km dari lokasi pabrik. Air merupakan salah satu bahan terpenting yang dibutuhkan oleh pabrik kelapa sawit. Krena air sangat dibutuhkan untuk menghasilkan uap. Uap digunakan dalam banyak proses dan peralatan dalam PKS dan operasi pabrik. Air yang digunakan untuk pengolahan dan pengoperasian PKS harus memenuhi standar yang ditentukan.

3.12.1 *Clarifier Tank*

Pada *water treatment plant*, proses pertama yang terjadi adalah proses klarifikasi. Setelah air diambil dari sungai padang, air diinjeksikan dengan tawas dan soda ash atau fhogulan. Fungsi dari tawas itu sendiri ialah untuk menurunkan pH dari air dan menjernihkan air. Sedangkan fungsi dari soda ash itu sendiri ialah untuk menggumpalkan kotoran yang ada di air. Pada saat penginjeksian soda ash, air harus sudah terlebih dahulu diinjeksikan dengan tawas. Hal ini dikarenakan soda ash dapat bekerja pada pH rendah. Setelah diinjeksikan dengan tawas dan soda ash, air dibawa ke *clarifier tank* untuk memisahkan air dengan lumpur yang masih ada di air. Pada *clarifier tank*, air dan lumpur akan terpisah dengan lumpur berada di bagian bawah *clarifier tank* dan air berada dibagian atas. Setelah terpisah, air akan dialirkan ke kolam pengendapan.



Gambar 3. 49 *Clarifier Tank*

3.12.2 Bak Sedimen

Dari tangki penjernih, air dialirkan ke tangki pengendapan. Di tangki pengendapan, air dibiarkan di cekungan sedalam empat meter di mana air mengendap secara alami, memisahkan air dari kontaminan apa pun yang tersisa di sana. Saat kotoran mengendap, kotoran yang tersisa di air akan tenggelam ke dasar kolam. Air kemudian mengalir ke saringan pasir untuk pembersihan lebih lanjut.



Gambar 3. 50 Bak Sedimen

3.12.3 Sand Filter

Air dari kolam pengendapan kemudian dialirkan ke *sand filter* untuk melalui proses penyaringan. Di *sand filter*, air disaring kembali agar kotoran yang masih berada di air dapat tersaring secara optimal dan sesuai standar yang telah ditentukan. Air yang telah masuk *sand filter* akan disaring dari bawah *sand filter* melalui alat semacam saringan dengan lubang-lubang kecil dan menggunakan pasir yang ada di dalam sand filter agar kotoran yang masih ada di air dapat tertinggal di saringan. Setelah disaring di bagian bawah *sand filter*, air akan dipompa ke atas *sand filter* dan dialirkan ke *water tower*. Dari *water tower*, air akan dialirkan untuk keperluan pabrik dan ke perumahan komplek.



Gambar 3. 51 Sand Filter

3.12.4 Water Tower Tank

Water Tower Tank digunakan untuk menyimpan air bersih dari proses *sand filter* dan mengatur distribusi air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan industri. Kapasitas *water tower tank* ini adalah 90 ton.



Gambar 3. 52 Water Tower Tank

3.12.5 Tangki Kation

Saat memasok air ke boiler, air yang dikumpulkan dari *water tower* tidak dapat dialirkan langsung ke boiler. Hal ini karena tidak memenuhi standar air umpan boiler. Oleh karena itu, sebelum dapat digunakan sebagai air umpan boiler, air tersebut harus melalui beberapa proses untuk memenuhi standar tertentu. Proses

pertama adalah tangki kation. Tangki kationik adalah tangki yang mengurangi tingkat asam dan alkali serta jumlah padatan terlarut dalam air. Di dalam tangki kation terjadi proses pertukaran kation dalam air dengan kation dalam resin tangki kation. Resin dalam tangki kation merupakan komponen yang berperan penting dalam proses penyaringan air. Resin pada tangki kation berbentuk manik-manik kecil yang fungsinya untuk menukar kation dalam air, sehingga kandungan kation dalam air berkurang atau hilang. Selain itu, resin dalam tangki kation harus terus dipantau sehingga jika sudah jenuh, dapat dilakukan regenerasi dengan menyuntikkan asam sulfat sesuai analisis laboratorium.



Gambar 3. 53 Tangki Kation Yang Bagian Sebelah Kanan

3.12.6 Tangki Anion

Air mengalami pertukaran kation dalam tangki kation, dan kemudian pertukaran anion dalam tangki anion. Tangki anion tidak hanya menukar anion, tetapi juga menyerap asam dan menghilangkan sebagian besar garam yang ada dalam air. Seperti tangki kation, tangki anion juga berisi resin yang menukar anion dengan air, menyebabkan sebagian besar garam menghilang ke dalam air dan menyerap asam yang terkandung dalam air. Resin dalam tangki anion juga perlu

dipantau terus-menerus agar NaOH dapat disuntikkan untuk meregenerasi resin dalam tangki anion.



Gambar 3. 54 Tangki Anion Yang Bagian Sebelah Kiri

3.12.7 *Feed Water Tank*

Setelah melalui tangki kation dan anion, air dialirkan ke *feed water tank*. Pada *feed water tank*, air akan dikumpulkan dan dipanaskan dengan menggunakan *steam* agar suhu air naik hingga mencapai 65-75°C. Tujuan dari pemanasan oleh *steam* agar pada saat air melalui proses deaerator, air dapat dengan mudah melepas gas yang berada di dalam air.



Gambar 3. 55 *Feed Water Tank*

3.12.8 Deaerator

Deaerator adalah proses menghilangkan gas dari air. Hal ini karena gas yang terkandung dalam air dapat menimbulkan korosi dan endapan pada pipa boiler. Hal ini tentu saja dapat mengurangi efisiensi kerja boiler. Gas CO₂ dan O₂ yang terlarut dalam air dihilangkan dalam deaerator. Gas-gas dikeluarkan dalam deaerator dengan memanaskan air menggunakan uap yang disuntikkan secara berlawanan arah ke dalam air. Suhu air di deaerator adalah 80-90 °C, dan suhu di dalam deaerator harus dijaga konstan. Setelah keluar dari deaerator, bahan kimia ditambahkan ke dalam air untuk menurunkan pH dan mencegah korosi dan pembentukan kerak di boiler. Air kemudian disuplai ke saluran masuk boiler.



Gambar 3. 56 Deaerator

3.13 Laboratorium

Pada PKS Rambutan PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero), terdapat laboratorium yang digunakan untuk meneliti dan memeriksa hal-hal yang dipakai dan dihasilkan oleh pabrik, terdiri dari:

- a. Mutu air.
- b. Mutu buah.

- c. Kerugian (*losses*) selama pengolahan di pabrik.
- d. Mutu produksi.

Laboratorium PKS Rambutan menganalisa air baku, air pengolahan, dan air pemanas. Mutu yang dianalisa oleh laboratorium adalah:

- a. pH.
- b. Kesadahan.
- c. TDS (*Total Dissolved Solids*).
- d. Kadar silika.
- e. Alkalinitas.

Untuk menganalisa mutu kelapa sawit, Laboratorium menganalisa dengan cara menyortir selama proses produksi dan pengolahan. Analisa yang dilakukan laboratorium PKS Rambutan terdiri dari:

1. Analisa *losses* (kerugian) minyak kelapa sawit.

Sampel-sampel diambil dari:

- a. Air rebusan.
- b. Tandan kosong.
- c. Ampas press.
- d. Nut Silo.
- e. Sludge separator
- f. Fat pit.

2. Analisa *losses* (kerugian) pada kernel (inti sawit)

Sampel diambil dari:

- a. Fiber cyclone.

- b. LTDS 1.
- c. LTDS IL
- d. Hidrocyclone
- e. Inti pada tandan kosong (Unstripped bunch).

Produk akhir dari proses pengolahan pabrik berupa CPO (*Crude Palm Oil*).

Hal-hal yang dianalisa oleh CPO (*Crude Palm Oil*) hasil produksi pabrik berupa:

- a. ALB (Asam Lemak Bebas).
- b. Kadar kotoran.
- c. Kadar air.

3.14 Pengolahan Limbah (*Waste Treatment Plant*)

Pada PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) unit PKS Rambutan terdapat 2 jenis limbah yang tersisa dari hasil pengolahan kelapa sawit yaitu limbah cair dan limbah padat. Limbah yang terdapat di PKS Rambutan adalah limbah yang merupakan produk samping dari hasil pengoperasian di PKS.

3.14.1 Limbah Cair

Limbah cair yang terdapat di PKS Rambutan adalah limbah cair yang berasal dari hasil pengoperasian di PKS. Limbah cair yang diperoleh dan sudah diolah tidak boleh dibuang ke sungai dan setelah diolah akan dialirkan ke effluent dengan pipa. Lalu limbah cair yang telah dikumpulkan di effluent akan digunakan sebagai pupuk di kebun kelapa sawit.

3.14.2 Limbah Padat

Limbah padat merupakan hasil buangan dari proses pengolahan TBS. Limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan 100% kelapa sawit terdiri

dari 24,75% tandan kosong, 9,33% cangkang, dan 11,38% fiber. Limbah padat tidak berbahaya bagi lingkungan dikarenakan dapat terurai di tanah oleh mikroorganisme, tetapi dikarenakan jumlah limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan TBS terlalu banyak maka limbah tersebut dapat menimbulkan bau yang tidak sedap bahkan tanah tidak mampu lagi mengurai limbah tersebut sehingga terjadi pencemaran lingkungan. Oleh karena itu diperlukan suatu penanganan yang ramah lingkungan dan dapat dilakukan secara terus menerus, salah satunya dengan memanfaatkan limbah padat sebagai pembangkit tenaga listrik.

Limbah padat yang dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik yaitu cangkang dan fiber. Cangkang dan fiber digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan *steam*. *Steam* yang dihasilkan digunakan sebagai penggerak turbin untuk menghasilkan tenaga listrik. Air yang digunakan pada boiler berasal dari sungai Sei Padang. Air sungai umumnya bersifat sadah, kesadahan air berdampak buruk pada proses perubahan air menjadi steam di boiler salah satunya pengerakan (*scaling*) pada bagian dalam pipa boiler yang akan menghambat laju awal air pada boiler. Disamping itu pH air yang tidak stabil jika tidak dijaga tingkat keasamannya pipa yang digunakan akan mudah terkorosi. Oleh karena itu PKS rambutan memberi penambahan senyawa kation dan anion setelah air mengalami beberapa kali penyaringan dan sedimentasi. Senyawa kation yang diberikan yaitu H_2SO_4 bertujuan untuk menurunkan kadar pH, sedangkan senyawa anion yang diberikan yaitu *caustic* dan soda 99% bertujuan untuk menetralkan pH, setelah air netral air dapat disalurkan ke deaerator dan akan dipanaskan di boiler menggunakan bahan bakar fiber dan cangkang dengan perbandingan 3:1.

BAB IV TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan tentang gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul “Analisis Perawatan Mesin *Sterilizer* Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan)”.

4.1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor industri di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Hal ini juga termasuk dalam industri kelapa sawit, minyak kelapa sawit merupakan komoditas andalan Indonesia dan penyumbang devisa terbesar bagi negara. Hal ini dapat dilihat bahwa minyak kelapa sawit menjadi komoditas unggulan ekspor dari negara Indonesia ke berbagai negara di dunia salah satunya adalah negara india. Meningkatnya kebutuhan minyak nabati domestik serta besarnya potensi ekspor minyak kelapa sawit (*crude palm oil / cpo*) telah memicu pesatnya pertumbuhan perkembangan industri ini. Keunggulan industri kelapa sawit dianggap lebih efisien dibandingkan dengan minyak jagung dan kedelai (Purba & Ardiyanti, 2021). Agar proses produksi dapat terus berjalan, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan mengidentifikasi dan mencegah kerusakan terhadap peralatan dan mesin - mesin produksi.

Mesin *sterilizer* (mesin rebusan) adalah suatu mesin yang digunakan untuk merebus tandan buah segar (TBS) kelapa sawit dengan menggunakan uap pada tekanan dan suhu tinggi, fungsi utama mesin ini adalah untuk menonaktifkan enzim

lipase yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (ALB), serta mempermudah pelepasan daging buah dari biji dan memisahkan minyak dari daging buah (Setiyawati, 2023)

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I Rambutan merupakan suatu industri yang mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan Kernel. Proses pengolahannya melibatkan beberapa mesin, salah satunya adalah mesin *sterilizer*. Mesin ini memiliki beberapa bagian diantaranya seperti pintu *sterilizer*, lori, *safety valve*, *rail track*, dan beberapa panel lainnya. Terdapat 3 mesin *sterilizer* dengan kapasitas 8 lori di setiap *line*. Setiap lori memiliki kapasitas 2,5 ton. Dengan waktu perebusan standarnya adalah 90 menit dan waktu siklus 110 menit untuk sekali proses perebusan. Berdasarkan hasil pengamatan adapun jenis kerusakan yang terjadi seperti *packing door* bocor, *packing* pipa kondensat bocor, linear bocor.

Berdasarkan kerusakan yang sering terjadi pada mesin *sterilizer* di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) perlu memberikan perhatian khusus mengenai kebijakan pemeliharaan (*maintenance*). PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) perlu mengetahui apa saja permasalahan yang ada pada mesin *sterilizer* dan menentukan prioritas permasalahan yang harus diutamakan, serta perbaikan apa yang bisa dilakukan untuk meminimasi kerusakan berdasarkan permasalahan yang ada. Perawatan atau *maintenance* dapat dilakukan dengan manajemen perawatan terencana untuk mencegah kegagalan sistem menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) merupakan landasan dasar untuk perawatan fisik dan suatu teknik yang dipakai untuk mengembangkan

perawatan pencegahan (*preventive Maintenance*) yang terjadwal (Wicaksono & Rosady, 2024). Hal ini didasarkan pada prinsip bahwa keandalan dari peralatan dan struktur dari kinerja yang akan dicapai adalah fungsi dari perancangan dan kualitas pembentukan perawatan pencegahan yang efektif akan menjamin terlaksananya desain keandalan dari peralatan. RCM dapat digunakan untuk meminimalkan kegagalan mesin secara tiba – tiba, memprioritaskan komponen kritis pada kegiatan maintenance peralatan dan meningkatkan reability (keandalan) komponen (Saputra & Bashori, 2024).

Metode ini digunakan untuk menentukan tindakan perawatan mesin yang tepat dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti penentuan komponen kritis berdasarkan analisis fungsi dan kegagalan sistem, efisiensi operasional mesin berdasarkan data produktivitas, kecepatan, beban, biaya pemeliharaan, dan keamanan mesin. (Liu, 2023).

Pemilihan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang dipakai pada penelitian ini bertujuan untuk menerapkan perawatan mesin dengan menetapkan *schedule maintenance* dan dapat mengetahui secara pasti tindakan kegiatan perawatan (*maintenance task*) yang tepat yang harus dilakukan pada komponen mesin *sterilizer*.

4.1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan tindakan perawatan yang optimal dan dapat meningkatkan efisiensi sehingga mesin *sterilizer* berjalan dengan baik sesuai standar pada PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) ?

2. Bagaimana memberikan usulan perawatan (*maintenance*) mesin *sterilizer* pada lini produksi untuk mencegah kegagalan sistem kepada perusahaan agar tercapainya proses produksi yang lebih efisien dan meningkatkan produktivitas perusahaan ?

4.1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, tujuan dari pengamatan ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi tindakan perawatan yang optimal dan dapat meningkatkan efisiensi sehingga mesin *sterilizer* dapat berjalan dengan baik sesuai standar pada PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) ?
2. Memberikan usulan perawatan (*maintenance*) mesin *sterilizer* pada lini produksi untuk mencegah kegagalan sistem kepada perusahaan agar tercapainya proses produksi yang lebih efisien dan meningkatkan produktivitas perusahaan.

4.1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Penulis, diharapkan penelitian ini mampu menjadi penambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman bagi penulis dengan menerapkan teori yang telah dipelajari selama studi.
3. Bagi Perusahaan, dapat digunakan sebagai rekomendasi dan informasi untuk melakukan perawatan (*maintenance*) agar dapat menguramgi kemungkinan terjadinya kegagalan sistem pada mesin *sterilizer* di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan), agar tercapainya

proses produksi yang lebih efisien dan meningkatkan produktivitas perusahaan.

2. Bagi Pembaca, diharapkan dapat menjadi referensi dan informasi tambahan bagi yang menghadapi permasalahan serupa.

4.1.5 Batasan Masalah dan Asumsi

Batasan masalah adalah ruang lingkup masalah atau upaya membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas atau lebar sehingga penelitian itu lebih bisa fokus untuk dilakukan. Dan asumsi adalah dugaan-dugaan yang diterima sebagai dasar penelitian.

- **Batasan masalah**

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

1. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan).
2. Penelitian ini menggunakan data lampau pada bulan Januari 2024 s/d Desember 2024
3. Penelitian ini dilakukan terhadap 3 mesin *sterilizer*

- **Asumsi**

Asumsi yang digunakan adalah pengamatan langsung, wawancara terhadap asisten manajer, mekanik dan operator di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan). Khususnya pada stasiun perebusan (*sterilizer*)

4.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah sebuah konsep dengan pernyataan yang tertata rapi dan sistematis memiliki variabel dalam penelitian karena landasan teori menjadi landasan yang kuat dalam penelitian yang akan dilakukan.

4.2.1 Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan adalah suatu kegiatan untuk menjaga keandalan dari suatu fasilitas agar fasilitas tersebut dapat berfungsi dengan semestinya dan siap difungsikan. Perawatan yang teratur diharapkan dapat memperpanjang umur mesin produksi agar tidak mengalami kerusakan dan tidak mengganggu aktivitas produksi (Yudhistira, 2024). Perawatan (*maintenance*) merupakan kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan supaya terdapat keadaan operasi produksi sesuai dengan apa yang direncanakan (Siregar & Munthe, 2019). Konsep ini berawal dari keinginan manusia untuk memperoleh kenyamanan dan keamanan terhadap objek yang dimilikinya, sehingga dapat memenuhi kebutuhan manusia dapat berfungsi dengan baik dan dapat bertahan dalam jangka waktu yang diinginkan.

Dengan adanya kegiatan kegiatan perawatan ini maka fasilitas/peralatan pabrik dapat digunakan untuk produksi sesuai rencana, sehingga dapat diharapkan proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan terjamin, karena kemungkinan kegagalan yang disebabkan tidak baiknya beberapa fasilitas atau peralatan produksi telah dihilangkan atau dikurangi. Perlu diketahui oleh seorang perawatan dan bagian lainnya bagi suatu pabrik adalah pemeliharaan yang murah sedangkan

perbaikan adalah mahal. Secara umum tujuan perawatan menurut (Kusnadi, 2021) adalah :

1. Mengatasi segala permasalahan yang berkenaan dengan kontinuitas aktivitas produksi
2. Memperpanjang umur pengoperasian peralatan dan fasilitas industri.
3. Meminimasi *downtime*, yaitu waktu selama proses produksi terhenti yang dapat mengganggu kontinuitas produksi.
4. Meningkatkan efisiensi sumber daya produksi.
5. Peningkatan profesionalisme personil departemen perawatan industri.
6. Meningkatkan nilai tambah produk, sehingga perusahaan dapat bersaing di pasar.
7. Membantu para pengambil keputusan, sehingga dapat memilih solusi optimal terhadap kebijakan perawatan fasilitas industri.
8. Melakukan perencanaan terhadap perawatan preventif, sehingga memudahkan dalam proses pengontrolan aktivitas perawatan.
9. Mereduksi biaya perbaikan dan biaya yang timbul dari terhentinya proses karena permasalahan kehandalan mesin.

Menurut (Taufik, 2024) fungsi pemeliharaan adalah menangani masalah yang muncul agar produksi tetap berjalan, memanfaatkan fasilitas dan peralatan untuk jangka waktu yang lebih lama, mengurangi jumlah waktu proses produksi yang terganggu, memanfaatkan aset produksi dengan lebih baik, membuat barang lebih bernilai, menemukan jawaban terbaik untuk kebijakan pemeliharaan fasilitas industri, mengurangi biaya yang disebabkan oleh masalah ketergantungan peralatan dan tagihan perbaikan.

4.2.2 Jenis – Jenis Perawatan

Menurut (Muhamad & Risky, 2023) Secara umum pemeliharaan dikategorikan dalam dua cara, yaitu:

1. Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*)

Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang dilakukan secara terorganisir untuk mengantisipasi kerusakan peralatan di waktu yang akan datang, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Pemeliharaan terencana dibagi menjadi dua aktivitas utama yaitu :

- a. Pemeliharaan pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan (*Preventive Maintenance*) adalah inspeksi periodik untuk mendeteksi kondisi yang mungkin menyebabkan produksi berhenti atau berkurangnya fungsi mesin dikombinasikan dengan pemeliharaan untuk menghilangkan, mengendalikan, kondisi tersebut dan mengembalikan mesin ke kondisi semula atau dengan kata lain deteksi dan penanganan diri kondisi abnormal mesin sebelum kondisi tersebut menyebabkan cacat atau kerugian.

- b. Pemeliharaan korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan secara korektif (*corrective maintenance*) adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berulang atau pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima. Pemeliharaan ini meliputi reparasi minor, terutama untuk rencana jangka pendek, yang mungkin timbul diantara pemeriksaan, juga overhaul terencana.

Dengan demikian, dalam pemeliharaan terencana yang harus diperhatikan adalah jadwal operasi pabrik, perencanaan pemeliharaan, sasaran perencanaan pemeliharaan, faktor-faktor yang diperhatikan dalam perencanaan pekerjaan pemeliharaan, sistem organisasi untuk perencanaan yang efektif, dan estimasi pekerjaan. Jadi, Pemeliharaan terencana merupakan pemeliharaan yang paling tepat mengurangi keadaan waktu nganggur mesin. Adapun keuntungan lainnya yaitu:

- a. Pengurangan pemeliharaan darurat.
 - b. Pengurangan waktu nganggur.
 - c. Meningkatkan ketersediaan (*availability*) untuk produksi.
 - d. Meningkatkan penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan dan produksi.
 - e. Memperpanjang waktu antara *overhaul*.
 - f. Pengurangan penggantian suku cadang.
 - g. Meningkatkan efisiensi mesin.
 - h. Memberikan pengendalian anggaran dan biaya yang bisa diandalkan.
 - i. Memberikan informasi untuk pertimbangan penggantian mesin.
2. Pemeliharaan tak terencana (*unplanned maintenance*)

Pemeliharaan tak terencana adalah yaitu pemeliharaan darurat, yang didefinisikan sebagai pemeliharaan dimana perlu segera dilaksanakan. tindakan untuk mencegah akibat yang serius, misalnya hilangnya waktu untuk berproduksi, kerusakan besar pada peralatan, dan biaya-biaya perbaikan yang lebih mahal. Pada umumnya sistem pemeliharaan merupakan metode tak terencana, dimana peralatan yang digunakan dibiarkan atau tanpa disengaja rusak hingga akhirnya, peralatan tersebut akan digunakan kembali maka diperlukannya perbaikan atau pemeliharaan.

Menurut Asyari, dalam bukunya Manajemen pemeliharaan mesin, membagi pemeliharaan menjadi:

1. Pemeliharaan pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan adalah pemeliharaan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara pemeliharaan yang direncanakan untuk pencegahan. Ruang lingkup pekerjaan *preventif* termasuk inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

2. Pemeliharaan korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan korektif adalah pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

3. Pemeliharaan berjalan (*Running Maintenance*)

Pemeliharaan ini dilakukan ketika fasilitas atau peralatan bekerja. Pemeliharaan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.

4. Pemeliharaan prediktif (*Predictive Maintenance*)

Pemeliharaan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya pemeliharaan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

5. Pemeliharaan setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Pekerjaan pemeliharaan ini dilakukan ketika terjadinya kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, alat-alat dan tenaga kerjanya.

6. Pemeliharaan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Pemeliharaan ini adalah pekerjaan pemeliharaan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

7. Pemeliharaan berhenti (*shutdown maintenance*)

Pemeliharaan berhenti adalah pemeliharaan yang hanya dilakukan selama mesin tersebut berhenti beroperasi.

8. Pemeliharaan rutin (*routine maintenance*).

Pemeliharaan rutin adalah pemeliharaan yang dilaksanakan secara rutin atau terus-menerus.

9. *Design out maintenance*

Adalah merancang ulang peralatan untuk menghilangkan sumber penyebab kegagalan dan menghasilkan model kegagalan yang tidak lagi atau lebih sedikit membutuhkan maintenance..

4.2.3 Kegiatan – Kegiatan Pemeliharaan

Menurut (Dwijaputra S, 2022) kegiatan pemeliharaan dalam suatu perusahaan meliputi berbagai kegiatan sebagai berikut:

1. Inspeksi (*inspection*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik

untuk menjamin kelancaran proses produksi. Sehingga jika terjadinya kerusakan, maka segera diadakan perbaikan-perbaikan yang diperlukan sesuai dengan laporan hasil inspeksi, dan berusaha untuk mencegah penyebab timbulnya kerusakan dengan melihat sebab-sebab kerusakan yang diperoleh dari hasil inspeksi.

2. Kegiatan teknik (*Engineering*)

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Dalam kegiatan inilah dilihat kemampuan untuk mengadakan perubahan-perubahan dan perbaikan-perbaikan bagi perluasan dan kemajuan dari fasilitas atau peralatan perusahaan. Oleh karena itu kegiatan teknik ini sangat diperlukan terutama apabila dalam perbaikan mesin-mesin yang rusak tidak di dapatkan atau diperoleh komponen yang sama dengan yang dibutuhkan.

3. Kegiatan produksi (*Production*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki dan mereparasi mesin-mesin dan peralatan. Secara fisik, melaksanakan pekerjaan yang disarankan atau yang diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan teknik, melaksanakan kegiatan *service* dan perminyakan (*lubrication*). Kegiatan produksi ini dimaksudkan untuk itu diperlukan usaha-usaha perbaikan segera jika terdapat kerusakan pada peralatan.

4. Kegiatan administrasi (*Clerical Work*)

Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen (*spareparts*) yang di butuhkan, laporan kemajuan (*progress report*) tentang apa yang telah dikerjakan. waktu dilakukannya inspeksi dan perbaikan, serta lamanya perbaikan tersebut, komponen (*spareparts*) yang tersedia dibagian pemeliharaan. Jadi, dalam pencatatan ini termasuk penyusunan *planning* dan *scheduling*, yaitu rencana kapan suatu mesin harus dicek atau diperiksa, diminyaki atau di *service* dan di resparasi.

5. Pemeliharaan Bangunan (*housekeeping*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya.

4.2.4 Permasalahan Dalam Perawatan

Manajemen perawatan berupaya untuk menjawab beberapa permasalahan yang dihadapi oleh industri dalam melakukan aktivitas prosesnya. Untuk memecahkan masalah yang dihadapi, terkadang para pengambil keputusan dihadapkan pada alternatif solusi yang harus diambil. Setiap alternatif memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, sehingga sulit untuk menentukan alternatif manakah yang merupakan solusi optimal. Adapun permasalahan yang dihadapi antara lain menurut (Kurniawan, 2013) yaitu:

1. Pembentukan organisasi perawatan
2. Pembagian tugas perawatan dan perencanaan tugas perawatan

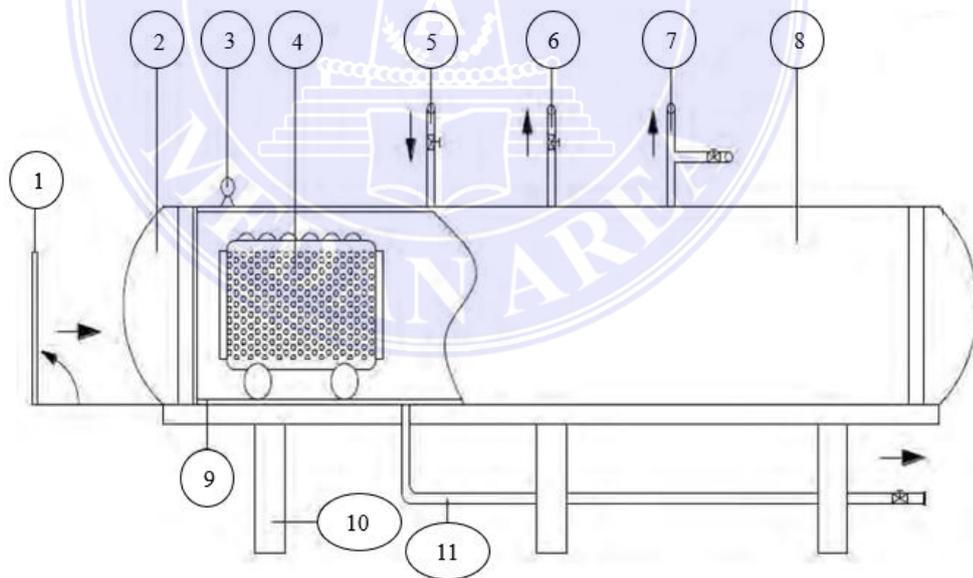
3. Frekuensi inspeksi dan ruang lingkup inspeksi
4. Pengambilan keputusan perbaikan, perbaikan menyeluruh dan penggantian (*repair*), *overhaul* dan *replacement*
5. Kebijakan *breakdown maintenance*
6. Peraturan penggantian komponen
7. Investasi pengembangan teknologi untuk mengganti fasilitas
8. Reliabilitas
9. Jumlah tim perawatan
10. Komposisi mesin dalam lini produksi
11. Penjadwalan dalam melakukan aktivitas perawatan Permasalahan tersebut dapat dipecahkan melalui implementasi dari metode model manajemen perawatan.

4.2.5 Stasiun Sterilizer

Sterilizer adalah bejana uap bertekanan yang digunakan untuk merebus tandan buah segar dengan uap (*steam*). Steam yang digunakan adalah *saturated steam* (uap jenuh) yang berasal dari sisa pembuangan turbin uap yang bertekanan 2 kg/cm² dan temperatur 90° C. Bila temperatur yang digunakan diatas 90° C saat perebusan maka buah akan hangus atau kegosongan sehingga dapat merusak kualitas CPO. Penggunaan uap jenuh memungkinkan terjadinya proses hidrolisasi/penguapan terhadap air didalam buah, jika menggunakan uap kering akan dapat menyebabkan kulit buah hangus sehingga menghambat penguapan air dalam daging buah dan dapat mempersulit proses pengempaan. Oleh karena itu, pengontrolan kualitas uap yang dijadikan sebagai sumber panas perebusan menjadi sangat penting agar diperoleh hasil perebusan yang sempurna (Setiyawati, 2023).

Dalam proses perebusan diharapkan *losses* minyak sekecil mungkin, pada dasarnya *losses* minyak tidak dapat dihindari dalam proses perebusan. Pada *horizontal sterilizer* ada beberapa faktor yang menyebabkan jumlah *losses* minyak yang tinggi, penyebab tersebut adalah terjadinya kelukaan pada buah pada saat proses penuangan buah dari *loading ramp* menuju lori selain itu pada proses perebusan akan menyebabkan *losses* minyak semakin tinggi pada air kondensat hal ini disebabkan buah yang mulai mereka setelah direbus. Menurut standar PKS *losses* minyak pada air kondensat sebesar 0,8 - 1,0% , semakin tinggi nilai *losses* maka akan mempengaruhi mutu minyak kelapa sawit (Maulana, 2017).

Pada umumnya, *Sterilizer* dibagi atas beberapa jenis bentuk, diantaranya *Sterilizer Horizontal*. *Sterilizer Horizontal* adalah mesin dengan bentuk memanjang horizontal yang menggunakan lori sebagai pengangkut tandan buah segar (TBS).



Gambar 4. 1 Mesin Sterilizer dan Bagiannya

Keterangan gambar :

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Rail Track</i> Pintu | 7. <i>Safety Valve</i> |
| 2. Pintu Pemasukan Lori | 8. Ketel Rebusan |
| 3. Manometer | 9. <i>Rail Track</i> didalam Rebusan |
| 4. Lori | 10. Pondasi (Kaki Rebusan) |
| 5. Pipa Pemasukan Uap | 11. Pipa Pembuangan Air Kondensat |
| 6. Pipa Pengeluaran Uap | |

4.2.6 Sistem Perebusan

Sistem perebusan yang dipilih harus sesuai dengan kemampuan ketel memproduksi uap, dengan sasaran bahwa tujuan perebusan dapat tercapai. Sistem perebusan yang lazim dikenal di Pabrik Kelapa Sawit adalah *single peak, double peak, triple peak*. Sistem perebusan *triple peak* banyak digunakan, selain berfungsi sebagai tindakan fisika juga dapat terjadi proses mekanik yaitu dengan adanya guncangan yang disebabkan oleh perubahan tekanan yang cepat (Kusuma, 2020).

Perebusan buah sawit di *Sterilizer* pabrik kelapa sawit mempunyai beberapa tujuan dan tahapan supaya dapat diperoleh hasil yang terbaik dan sesuai spesifikasi (standard yang ditetapkan). Dan jika proses perebusan berjalan dengan baik dan sempurna, maka *losses* (kehilangan minyak pabrik sawit) dapat dikurangi.

Adapun tujuan dari perebusan adalah sebagai berikut:

- a. Memudahkan berondolan lepas dari janjangan
- b. Melunakkan buah sehingga mudah diaduk dalam digester
- c. Membunuh enzim yang dapat menaikkan asam lemak bebas (ALB) atau dapat merusak mutu minyak.
- d. Melengkangkan inti supaya mudah lepas dari cangkangnya

4.2.7 *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) merupakan landasan dasar untuk perawatan fisik dan suatu teknik yang dipakai untuk mengembangkan perawatan pencegahan (*preventive Maintenance*) yang terjadwal (Wicaksono & Rosady, 2024).

Untuk menganalisis rencana perawatan mesin dengan metode RCM, diperlukan beberapa langkah, yaitu:

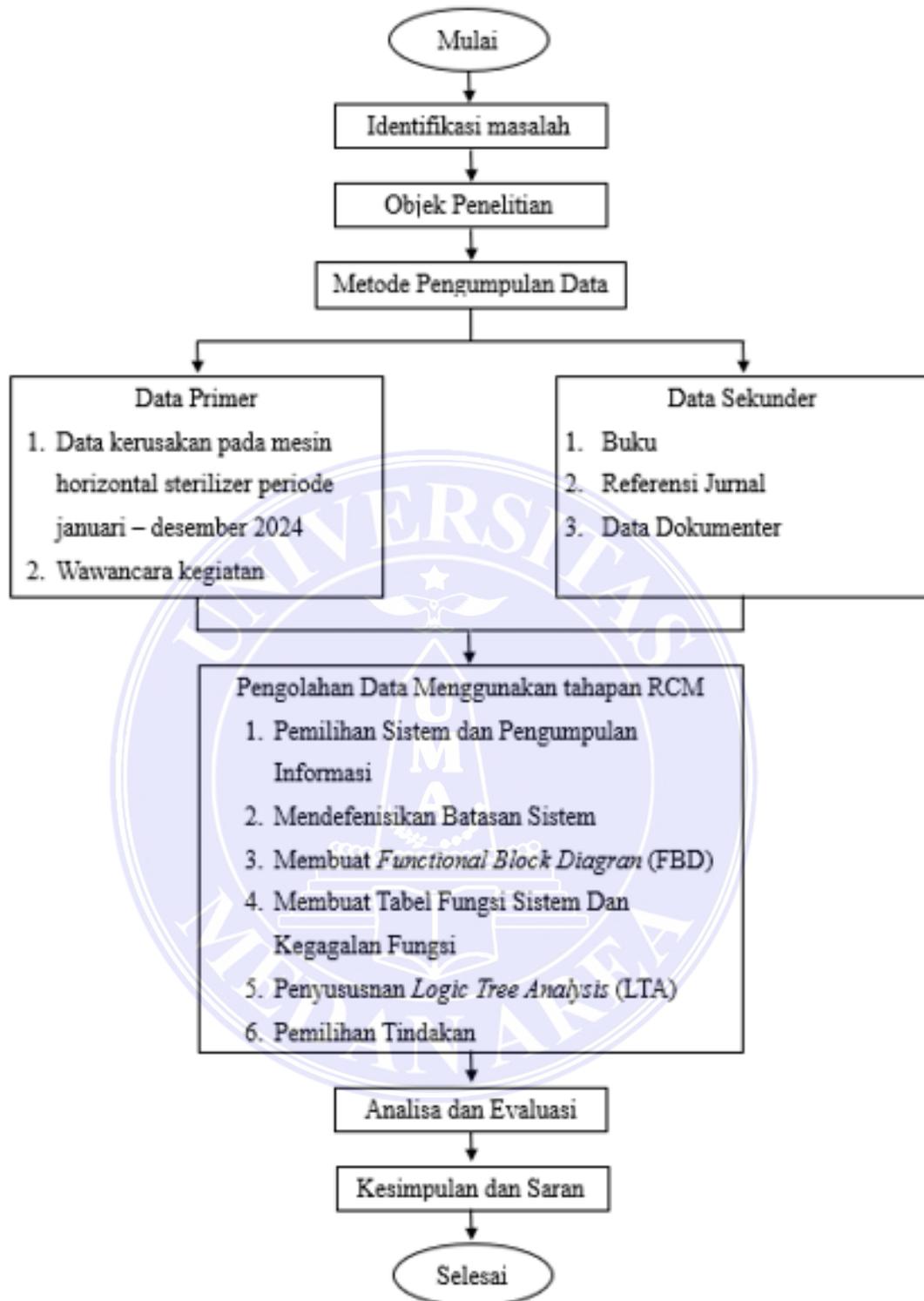
1. membuat *Functional Block Diagram* (FBD).
2. membuat tabel fungsi sistem dan kegagalan fungsi
3. membuat *Logic Tree Analysis* (LTA).
4. Memilih tindakan perawatan (*task selection*) yang akan dilakukan.

Metode RCM memiliki kelebihan *failure consequence* yakni mengutamakan tindakan utama *preventive maintenance* yaitu mencegah dan meminimalisasi konsekuensi akibat kegagalan yang muncul, sehingga dapat meningkatkan *reliability* dan *safety* dari peralatan-peralatan yang digunakan (Al Fayad , 2024)

4.3 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian berisi mengenai langkah – langkah yang akan ditempuh selama penelitian dan berguna sebagai acuan agar berlangsung sistematis.

Berikut adalah *flow chart* metodologi penelitian yang dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. 2 flow chart metodologi penelitian

4.3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I yang mana adalah sebuah pabrik kelapa sawit yang terletak di Desa Paya Bagas, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara.

Waktu penelitian dilaksanakan selama 30 hari terhitung pada tanggal 10 Februari 2025 sampai 10 Maret 2025 di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan).

4.3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian yang diamati adalah jenis kerusakan dan perawatan pada mesin *sterilizer*, menentukan prioritas penanganan, serta mengatasi penyebab dominan dari kegagalan yang nantinya akan membawa pada keputusan *maintanance* yang berfokus pada pencegahan terjadinya jenis kegagalan yang sering terjadi dan memberikan saran perbaikan.

4.3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses pengumpulan observasi atau pengukuran yang sistematis baik untuk tujuan bisnis, pemerintahan, akademik, dan lain sebagainya. Pengolahan data bertujuan untuk mencari *insight* langsung mengenai masalah yang sedang diteliti. Adapun teknik pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data primer

Data primer yaitu data-data yang diperoleh melalui pengamatan dan wawancara langsung dengan bagian yang berkepentingan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I seperti dengan teknisi/bengkel umum, operator pada bagian *sterilizer* dan *staff officer* atau pembimbing lapangan

pada bagian pemeliharaan mesin. Data yang dikumpulkan adalah data tentang perawatan mesin *sterilizer*, kerusakan yang sering terjadi, data jam kerja produksi dan data jumlah produksi *sterilizer* serta data berdirinya perusahaan, struktur organisasi, dan bidang usahanya.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber lain (data yang telah diperoleh dan dicatat oleh pihak lain) yaitu data dari buku maupun jurnal yang berhubungan dengan RCM digunakan untuk mendukung kerja praktek dalam memecahkan masalah.

4.3.4 Metode Pengolahan Data

Pengolahan data bertujuan untuk melakukan penyelesaian dan pembahasan dari masalah yang sedang dianalisis. Menurut (Sinaga, 2021) langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data dengan menggunakan tahapan RCM. yaitu:

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi

Menentukan mesin dan komponen kritis berdasarkan data kerusakan dengan frekuensi tertinggi. Maka komponen *sterilizer* dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki kerusakan tertinggi.

2. Mendefinisikan batasan sistem

Defenisi batasan sistem dilakukan untuk mengetahui apa yang termasuk dan tidak termasuk ke dalam sistem yang diamati. berguna untuk mempermudah dalam membedakan komponen yang satu dengan komponen yang lainnya.

3. Deskripsi sistem dan *Functional Diagram Block* (FDB)

Functional Diagram Block berguna untuk menjelaskan sistem kerja mesin pada *sterilizer* tersebut seperti proses produksinya.

4. Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Fungsi dapat diartikan sebagai apa yang dilakukan oleh suatu peralatan yang merupakan harapan pengguna. Fungsi berhubungan dengan masalah kecepatan, *output*, kapasitas dan kualitas produk. Kegagalan (*failure*) dapat diartikan sebagai ketidak mampuan suatu peralatan untuk melakukan apa yang diharapkan oleh pengguna. Sedangkan kegagalan fungsional dapat diartikan sebagai ketidak mampuan suatu peralatan untuk memenuhi fungsinya pada performasi standart yang dapat diterima oleh pengguna. Suatu fungsi dapat memiliki satu atau lebih kegagalan fungsional.

5. *Logic Tree Analysis* (LTA)

Penyusunan *Logic Tree Analysis* (LTA) merupakan proses yang kualitatif yang digunakan untuk mengetahui konsekuensi yang ditimbulkan oleh masing-masing kegagalan. Tujuan LTA adalah untuk mengklasifikasikan kegagalan mode ke dalam beberapa kategori sehingga nantinya dapat ditentukan tingkat prioritas dalam penanganan masing-masing failure mode berdasarkan kategorinya..

6. Pemilihan tindakan

Rekomendasi tindakan yang dihasilkan dengan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai perencanaan tindakan terhadap masing-masing komponen kritis dari mesin *sterilizer*.

4.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian baik data sekunder yang dimiliki PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I, maupun data primer berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara

dengan karyawan bagian pemeliharaan mesin *sterilizer* dan operator mesin *sterilizer*.

4.4.1 Data Mesin *Sterilizer*

Berdasarkan hasil pengamatan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) memiliki 3 mesin *Sterilizer* dengan kapasitas 8 lori / *Sterilizer*. Perebusan dilakukan dengan sistem perebusan 3 puncak (*triple peak sterilization*), dan waktu yang digunakan untuk 1 siklus (1 *cycle*) adalah 110 menit.

Tabel 4. 1 Sistem Perebusan *Triple Peak Sterilizer*

Peak	Step	Waktu (s)	Inlet	Condensate	Exhaust	Tekanan
1	1	300	ON	ON	OFF	1,50 kg/cm ²
	2	420	ON	OFF	OFF	
	3	60	OFF	ON	OFF	
	4	60	OFF	ON	ON	
	5	60	ON	ON	OFF	
2	6	720	ON	OFF	OFF	2,50 kg/ cm ²
	7	60	OFF	ON	OFF	
	8	180	OFF	ON	ON	
	9	60	ON	ON	OFF	
3	10	1000	ON	OFF	OFF	2,80 kg/ cm ²
	11	2700	Masa tahan			
	12	60	OFF	ON	ON	

Mesin *sterilizer* yang digunakan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) buatan PT. Putra Tunas Megah memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Merk : TECHNO
- Type : PTM / 2100 (Horizontal *Sterelizer*)
- Registration No : 5 / 46 / AS.03.03 / 11 / 2022
- Production No : 625
- Manufactured Year : 2022
- Designed pressure : 7,00 kg/cm²
- Test pressure : 5,00 kg/cm²
- Working pressure : 3,50 kg/cm²
- Suhu max : 145° C
- Kapasitas : 20 Ton
- Length : 25.600 cm (25,6 m)
- Dimension : 2.100 cm (2,1 m)
- Weight : 2.750
- Approved by : IPNKK

4.4.2 Data Pemeliharaan *Sterilizer*

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) didapat data *maintenance* yang dilakukan mulai dari harian, bulanan, dan tahunan seperti pada tabel berikut :

Tabel 4. 2 Pemeliharaan *Sterilizer*

No	Harian	Bulanan	Tahunan
1	Pembersihan sisa - sisa kotoran	Pemeriksaan pintu sterilizer : pemeriksaan packing, mekanisme penguncian pintu dan engsel-engsel pintu	Penggantian linear rebusan
2	Memastikan indikator suhu dan tekanan berfungsi dengan baik	Pembersihan bagian dalam sterilizer : brondolan yang terjatuh, kerak yang terbentuk dari proses perebusan	roda yang aus di rebuild atau ganti baru.
3	Periksa <i>safety pulp</i>	Ring untuk tuang pada basket diperiksa, jika aus harus dilas	Bagian onderstelyang aus distel
4	Periksa kondisi valve untuk memastikan tidak ada kebocoran	Bearing bearing dilumasi. Kalau bearing longgar diganti baru.	Pergantian cyclone pada bagian valve exhaust.
5	Periksa baut - baut klem.		
6	Pastikan sistem pembuangan atau kondensat bekerja dengan baik dan tidak tersumbat		

4.4.3 Data Kerusakan Pada Stasiun Sterilizer (Januari – Desember 2024)

Berdasarkan data yang diperoleh melalui pengamatan, wawancara dan dari *database* pihak PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) didapat riwayat kerusakan yang pernah terjadi pada mesin *sterilizer* pada periode tahun 2024 di pabrik ini, seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 3 Kerusakan Mesin Sterilizer Pada Periode Tahun 2024

No	Komponen	Kerusakan	Penyebab
1	Rail track	Strip plate mengangkat dan bagian las an retak	Karena sering dilindas dan dilalui lori
2	Pintu sterelizer	Packing pecah	Kerana umur komponen atau masa pemakaian dan karena tekanan yang dihasilkan mesin
3	Pipa kondensat	Packing pecah, bocor	Proses yang berlangsung menghasilkan suhu yang naik turun menyebabkan pemuaiian
4	Linear sterilizer	Las – las an pada linear ke body sterilizer pecah	Hentakan dari proses pemasukan lori ke dalam mesin dan korosi
5	Lori	Pada bagian rantai atau dinding lori bolong	Proses yang berlangsung secara terus menerus membuat lori mengalami korosi
6	Kompresor	Selang angin pecah	Tekanan angin yang dihasilkan terlalu besar sehingga selang tidak dapat menahannya

No	Komponen	Kerusakan	Penyebab
7	Pompa kondensat	Bearing rusak	O ring shell nya aus menyebabkan air keluar mengenai bearing dan dapat menyebabkan karatan

4.5 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya melakukan pengolahan data dengan menggunakan langkah-langkah tahapan *Reability Centered Maintenance* (RCM) yang digunakan untuk menganalisa kegiatan maintenance mesin sterilizer tersebut. Menurut (Sulistiawan, 2023) untuk menganalisis rencana perawatan mesin dengan metode RCM, diperlukan beberapa langkah, yaitu:

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi
2. Mendefinisikan batasan sistem
3. Membuat *Functional Block Diagram* (FBD).
4. Membuat tabel fungsi sistem dan kegagalan fungsi.
5. Membuat *Logic Tree Analysis* (LTA).
6. Memilih tindakan perawatan (*task selection*) yang akan dilakukan.

4.5.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Pada tahap ini dilakukan pemilihan sistem atau seleksi sistem terhadap mesin berdasarkan data yang telah diperoleh, mesin yang dipilih dalam penelitian ini adalah mesin sterilizer. Seleksi sistem dengan menghitung jumlah kerusakan masing-masing pada setiap mesin dan frekuensi kerusakan tertinggi yang akan terpilih untuk di analisa selanjutnya. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan didapati beberapa komponen yang paling sering mengalami kerusakan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) seperti pada tabel berikut :

Tabel 4. 4 Kerusakan Paling Sering Terjadi

Komponen	kerusakan
Rail track dalam sterilizer	Rel yang terpapar uap panas dan air dari proses perebusan dapat mengalami korosi yang membuatnya rapuh dan mudah rusak.
Packing Pintu	Kerusakan yang biasa terjadi pada packing pintu yaitu lembek, mudah pecah dan pada saat perebusan dibagian bawah pintu keluar air <i>condesate</i> atau uap
Lori	Kerusakan yang sering terjadi yaitu bolong pada bagian lantai atau dinding lori biasanya akibat proses yang berlangsung terus menerus
Jembatan Lori	Kerusakan yang terjadi yaitu pecah/retaknya lasan pada bagian-bagian jembatan sehingga tingkat kerataannya tidak sama.

4.5.2 Mendefinisikan Batasan Sistem

Jumlah sistem yang mendukung suatu fasilitas sangat bervariasi tergantung pada kompleksitas fasilitas itu sendiri. Dalam proses analisis RCM, definisi batasan sistem sangat penting karena:

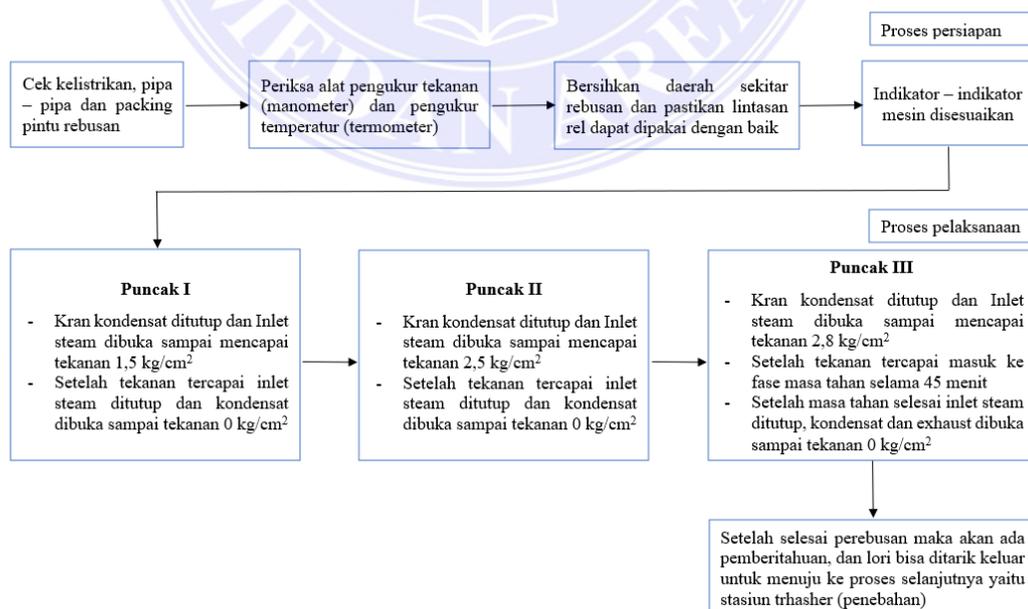
1. Pada penelitian di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I input yang dimasukkan untuk memperoleh outputnya yakni bahan baku Tandan buah segar yang selanjutnya dilakukan proses perebusan dan pembantingan dan proses lainnya yang memisahkan antara janjangan kosong dengan inti

buahnya, pada proses yang berjalan cukup lama sehingga menghasilkan output yakni CPO dan kernel.

2. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, data kerusakan mesin pada mesin Horizontal *Sterilizer* tahun 2024. Data itu digunakan nantinya dalam melakukan tahapan-tahapan Reability Centered Maintenance (RCM).
3. Pada pengumpulan data, data yang diperlukan dalam penyusunan laporan ini data yang valid yang diberikan langsung dari departemen maintenance dan wawancara pada operator lapangan.

4.5.3 Functional Block Diagram (FBD)

FBD dapat memberikan informasi lengkap mengenai sistem dari peralatan yang dianalisis dari awal penggunaan hingga akhir penggunaan mesin. Hasil dari informasi dan analisis kemudian dituangkan kedalam *Functional Block Diagram* (FBD) yang merupakan bentuk diagram lebih sederhana. Berikut Gambar FBD dari mesin strelizer :



Gambar 4. 3 functional block diagram mesin sterilizer

4.5.4 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Setiap komponen mesin memiliki sistem dengan fungsinya masing-masing sesuai dengan kebutuhan pada mesin induk, komponen-komponen pada mesin juga dapat mengalami kegagalan fungsi saat beroperasi. Adapun fungsi sistem dan bentuk kegagalan fungsi sistem dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 5 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi Sistem

No	Komponen Sistem	Fungsi Sistem	Kegagalan Fungsi Sistem
1	Rail track	Sebagai fasilitas pergerakan keluar dan masuknya lori ke mesin sterilizer	Strip plate mengangkat dan bagian las an retak, sehingga menyulitkan pergerakan lori
2	Pintu sterilizer	Sebagai jalur keluar masuknya lori ke mesin sterilizer dan untuk menjaga tekanan	Packing pecah sehingga ada sebagian uap dan air yang keluar melalui pintu
3	Pipa kondensat	Sebagai jalur pengeluaran air dari proses perebusan	Packing pecah dan kebocoran sehingga air tidak keluar secara sempurna
4	Linear sterilizer	Untuk melapisi body bagian dalam mesin sterilizer agar tidak cepat mengalami korosi	Las an linear ke body mesin sterilizer lepas atau retak
5	Lori	Sebagai pengangkut TBS dan wadah TBS selama proses perebusan sampai keluar kembali	Bolong pada bagian lantai atau dinding lori sehingga brondolan terkadang berjatuhan.
6	Kompresor	Untuk meningkatkan tekanan atau menyuplai udara bertekanan	Selang angin pecah karena tekanan angin yang dihasilkan terlalu besar.
7	Pompa kondensat	Sebagai penampung dan menyebarkan air dan cairan yang dihasilkan dari sistem perebusan	O ring shell nya aus menyebabkan air keluar mengenai bearing dan dapat menyebabkan karatan

4.5.5 Logic Tree Analysis (LTA)

LTA terdiri dari informasi berupa nama dari kegagalan fungsi dan mode kerusakannya, komponen yang mengalami kegagalan, serta analisis tingkat kritis dari kegagalannya. Tujuannya yaitu mengklasifikasikan *failure* agar mengetahui tingkat prioritas penanganan berdasarkan masing-masing kategori. Hasil dari LTA ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 4. 6 Logic Tree Analysis

No	Komponen	Mode kegagalan	Analisis tingkat kritis			
			<i>Evident</i>	<i>Safety</i>	<i>Outage</i>	kategori
1	Rail track	Strip plate mengangkat dan bagian las an retak	Y	N	Y	B
2	Pintu sterilizer	Packing pecah	Y	N	Y	B
3	Pipa kondensat	Packing pecah dan kebocoran	Y	N	N	C
4	Linear sterilizer	Las an ke body mesin sterilizer lepas atau retak	N	N	Y	B
5	Lori	Lantai atau dinding lori bolong	Y	N	N	C
6	Kompresor	Selang angin pecah	Y	N	Y	B
7	Pompa kondensat	O ring shell nya aus & bearing berkarat	Y	N	N	C

Keterangan :

Y = Yes N = No

- *Evident* = Dalam keadaan normal apakah operator bisa mengetahui kegagalan yang terjadi
- *Safety* = Apakah mode kegagalan dapat membahayakan keselamatan kerja
- *Outage* = Apakah mode kegegalan tersebut dapat menyebabkan sebagian atau keseluruhan sistem terhenti.

- Kategori A = Mode kegagalan berdampak pada keselamatan operator & lingkungan
- Kategori B = Mode kegagalan berdampak pada operasional pabrik
- Kategori C = Mode kegagalan tidak berdampak pada keselamatan dan operasioanal pabrik.

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa komponen – komponen yang mengalami *failure* yaitu komponen *rail track*, pintu *sterilizer*, linear *sterilizer*, kompressor masuk kedalam kategori B. Sedangkan pipa kondensat, lori, pompa kondensat masuk kedalam kategori C. Berdasarkan langkah – langkah sebelumnya yang telah dilakukan, berikut ini jumlah komponen yang termasuk pada 2 kategori, yaitu sebagai berikut :

$$\text{Rumus : } \frac{\text{Kategori kegagalan}}{\text{Total failure mode}} \times 100 \%$$

- Kategori B (4 komponen) = $\frac{4}{7} \times 100 \% = 57,1 \%$
- Kategori C (3 komponen) = $\frac{3}{7} \times 100 \% = 42,9 \%$

Tabel 4. 7 Persentase Kategori Kegagalan

No	Kategori	komponenen	persentase
1	B	4	57,1 %
2	C	3	42,9 %
Total		7	100 %

4.5.6 Pemilihan Tindakan (task selection)

Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dari proses RCM. Dari tiap mode kerusakan dibuat daftar tindakan yang mungkin untuk dilakukan dan selanjutnya memilih tindakan yang paling efektif (Rohman & Prasetyo, 2023).

Rekomendasi tindakan yang dihasilkan dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai perencanaan tindakan terhadap masing-masing komponen. Pemilihan tindakan dalam RCM terbagi dalam empat kategori :

1. *Time directed*

Suatu tindakan yang bertujuan melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan peralatan yang didasarkan pada waktu atau umur komponen.

2. *Condition directed*

Suatu tindakan yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara memeriksa alat. Apabila dalam pemeriksaan ditemukan gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan perbaikan atau penggantian komponen.

3. *Failure finding*

Suatu tindakan yang bertujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala

4. *Run to failure*

Suatu tindakan perawatan dimana peralatan atau sistem dibiarkan beroperasi hingga mengalami kerusakan atau kegagalan.

Untuk mengetahui tindakan kategori perawatan komponen yaitu terlebih dahulu menghitung tingkat persentase kerusakan komponen tersebut. Adapun tindakan perawatan dapat dilihat pada perhitungan dan tabel berikut :

$$\text{Rumus : } \frac{\text{Kategori tindakan}}{\text{Total failure mode}} \times 100 \%$$

$$1. \text{ Time directed (2 komponen)} = \frac{2}{7} \times 100 \% = 28,6 \%$$

$$2. \text{ Condition directed (2 komponen)} = \frac{2}{7} \times 100 \% = 28,6 \%$$

3. *Failure finding* (2 komponen) $= \frac{2}{7} \times 100 \% = 28,6 \%$

4. *Run to failure* (1 komponen) $= \frac{1}{7} \times 100 \% = 14,2 \%$

Tabel 4. 8 Tindakan Perawatan Komponen

No	Tindakan perawatan	Komponen	Persentase
1	<i>Time directed</i>	2	28,6 %
2	<i>Condition directed</i>	2	28,6 %
3	<i>Failure finding</i>	2	28,6 %
4	<i>Run to failure</i>	1	14,2 %
Total		7	100 %

Dari keseluruhan komponen yang ada termasuk dalam kategori tindakan perawatan *Time directed*, *Condition Directed*, *Failure Finding* dan *Run to Failre*. Adapun keterangan kerusakan pada seluruh kategori tindakan dapat dilihat pada tabels berikut :

Tabel 4. 9 Kategori Tindakan Perawatan Komponen Mesin Sterilizer

No	Kategori Tindakan	Komponen	Ket. Kerusakan
1	<i>Time directed</i>	Rail track & Lori	Rail track: Strip plate mengangkat dan bagian las an retak Lori: Pada bagian lantai atau dinding lori bolong
2	<i>Condition directed</i>	Pintu sterilizer & pipa kondensat	Pintu sterilizer : Packing pecah Pipa kondensat : Packing pecah, bocor
3	<i>Failure finding</i>	Linear sterilizer & pompa kondensat	Linear sterilizer : Las – las an pada linear ke body sterilizer pecah Pompa kondensat : Bearing rusak
4	<i>Run to failure</i>	kompresor	Kompresor : Selang angin pecah

Dari tabel diatas terdapat 2 komponen masuk kedalam kategori tindakan perawatan *time directed*, 2 komponen masuk kedalam kategori tindakan perawatan *condition directed*, terdapat 2 komponen masuk kedalam kategori tindakan perawatan *Failure finding*, dan terdapat 1 komponen masuk kedalam kategori tindakan *Run to failure*.

4.6 Analisis dan Evaluasi

4.6.1 Analisis

Kategorisasi tindakan bertujuan untuk memudahkan dalam penentuan tindakan perawatan yang paling tepat untuk setiap mode kegagalan/kerusakan dari masing-masing komponen mesin. Pada akhirnya kategorisasi tindakan perawatan ini dapat membantu perusahaan dalam meminumkan *downtime*, meningkatkan ketersediaan dari setiap mesin, meningkatkan umur penggunaan mesin, meningkatkan kualitas produk, menjamin mesin dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.

Batasan sistem komponen yakni *rail track*, pintu sterilizer, pipa kondensat, linear sterilizer, lori, kompressor dan pompa kondensat menunjukkan fungsi masing-masing komponen, mulai dari mesin *start* sampai selesai sebagaimana fungsi masing-masing komponen, sehingga TBS dapat diangkut ke proses berikutnya.

Setelah sistem dipilih maka dilakukan pendeskripsian sistem. Bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan detail penting dari sistem. *Function Diagram Block* berguna untuk menjelaskan sistem kerja mesin horizontal sterilizer yang berbentuk diagram, menjelaskan proses awal masuknya tandan buah

segar dari *loading ramp* yang diangkut menggunakan lori untuk dilakukan pengolahan selanjutnya yaitu perebusan.

Mengklasifikasikan komponen dengan menyusun LTA. Tujuan LTA adalah untuk mengklasifikasikan *failure mode* ke dalam beberapa kategori sehingga nantinya dapat ditentukan tingkat prioritas dalam penanganan masing-masing *failure mode* berdasarkan kategorinya. Ada 3 kategori yaitu kategori A, B, dan C

Kategori A = Mode kegagalan berdampak pada keselamatan personel & lingkungan

Kategori B = Mode kegagalan berdampak pada operasional pabrik

Kategori C = Mode kegagalan tidak berdampak pada keselamatan dan operasional pabrik.

Rekomendasi tindakan yang dihasilkan dengan pendekatan RCM yang telah dilakukan, terdapat 7 *failure mode* yang termasuk dalam kategori tindakan perawatan. *Time Directed* sebanyak 2 dari 7 *failure mode* secara keseluruhan. *failure mode* (mode kerusakan) yang termasuk dalam kategori tindakan perawatan *condition Directed* sebanyak 2 dari 7 *failure mode* secara keseluruhan. *failure mode* yang termasuk dalam kategori tindakan perawatan *Failure Finding* sebanyak 2 dari 7 *failure mode* secara keseluruhan dan *failure mode* (mode kerusakan) yang termasuk dalam kategori tindakan perawatan *Run to failure* sebanyak 1 dari 7 *failure mode* secara keseluruhan.

4.6.2 Evaluasi

Setelah melakukan pengamatan dan pengolahan data menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* didapat beberapa rekomendasi tindakan untuk melakukan perawatan (*maintenance*) terhadap komponen yang berhubungan dengan mesin *sterilizer*. Rekomendasi terdiri dari 4 pemilihan tindakan yaitu :

1. *Time Directed* sebanyak 2 *failure mode* ($\frac{2}{7} \times 100 \% = 28,6 \%$)

Time Directed suatu tindakan yang bertujuan melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan peralatan yang didasarkan pada waktu atau umur komponen. Tindakan ini direkomendasikan terhadap komponen rail track & lori, karena komponen ini paling memungkinkan diperbaiki secara langsung walaupun proses produksi tetap berjalan

2. *Condition Directed* sebanyak 2 *failure mode* ($\frac{2}{7} \times 100 \% = 28,6 \%$)

Condition Directed suatu tindakan yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara memeriksa alat. Apabila dalam pemeriksaan ditemukan gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan perbaikan atau penggantian komponen. Tindakan ini direkomendasikan terhadap komponen pintu sterilizer & pipa kondensat, karena jika ditemukan kerusakan pada komponen ini dapat diatasi langsung dan waktu perbaikan komponen yang cepat tetapi proses produksi harus diberhentikan sementara

3. *Failure Finding* sebanyak 2 *failure mode* ($\frac{2}{7} \times 100 \% = 28,6 \%$)

Failure Finding suatu tindakan yang bertujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala. Tindakan ini direkomendasikan terhadap komponen Linear sterilizer & pompa kondensat, karena untuk mengetahui kerusakan komponen ini proses produksi harus dihentikan terlebih dahulu sehingga bisa menemukan kerusakannya

4. *Run to failure* sebanyak 1 *failure mode* ($\frac{1}{7} \times 100 \% = 14,2 \%$)

Run to failure suatu tindakan perawatan dimana peralatan atau sistem dibiarkan beroperasi hingga mengalami kerusakan atau kegagalan. Tindakan ini direkomendasikan terhadap komponen kompressor, karena penyebab kerusakan pada komponen ini (selang kompressor) murni karna masa pakai komponen sudah abis.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari kegiatan perawatan pada mesin horizontal sterilizer dengan menggunakan metode RCM di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan) adalah sebagai berikut:

Time Directed (TD) adalah tindakan yang bertujuan melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan peralatan yang didasarkan pada waktu dan umur komponen. Tindakan kategori ini mencapai 28,6 % yaitu komponen *Rail track* & Lori berdasarkan pengelompokan *failure mode*.

Condition Directed (CD) adalah suatu tindakan yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara memeriksa alat. Apabila dalam pemeriksaan ditemukan gejala-gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen. Tindakan kategori ini mencapai 28,6 % yaitu komponen pintu sterilizer & pipa kondensat berdasarkan pengelompokan *failure mode*.

Failure Finding (FF) adalah suatu tindakan yang bertujuan untuk menentukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala. Tindakan kategori ini mencapai 28,6 % yaitu komponen Linear sterilizer & pompa kondensat berdasarkan pengelompokan *failure mode*.

Run to Failure (RTF) adalah suatu tindakan yang menggunakan peralatan sampai rusak, karena tidak ada tindakan yang ekonomis dapat dilakukan untuk pencegahan kerusakan. Tindakan kategori ini mencapai 14,2 % yaitu komponen selang kompressor berdasarkan pengelompokan *failure mode*.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan sebagai masukan bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya adalah:

1. Berdasarkan data kerusakan – kerusakan yang terjadi peneliti menyarankan agar adanya perawatan setiap selesai perebusan agar bisa mengetahui bahwasanya ada atau tidaknya kerusakan pada mesin horizontal sterilizer sehingga tidak menghambat jalannya produksi pada mesin sterilizer, sehingga produksi tetap bisa berjalan dan agar tercapainya proses produksi yang lebih efisien dan efektif.
2. Adapun saran yang ingin disampaikan kepada operator beserta *staff officer* dan teknisi agar melakukan pemeriksaan dan perawatan terhadap mesin dimana sejumlah pemeliharaan perlu dilakukan seperti inspeksi, perbaikan, penggantian, dan penyesuaian dilaksanakan untuk menghindari kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Fayad, M. W., Nugraha, W., Mickola, R., Prastyo, Y., & others. (2024). Analisis Perawatan Mesin dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) terhadap Mesin Punch Hidrolik pada Perusahaan accecoris part untuk Tower Jaringan. *GLOBAL: Jurnal Lentera BITEP*, 2(06), 226–232.
- Dwijaputra S, A. (2022). *Perencanaan jadwal pemeliharaan mesin cane carrier dan imc dengan menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) pada PG Kebon Agung*. ITN MALANG.
- Kurniawan, F. (2013). *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusnadi, A. (2021). PERAWATAN ALAT PENYELAMATAN KORBAN DI ATAS KAPAL MV. BASARNAS BANDUNG. *KARYA TULIS*.
- Kusuma, I. R., & others. (2020). *Analisis Keandalan Sterilizer Horizontal Menggunakan Reliability Block Diagram (RBD) Di PT. Perkebunan Nusantara II PKS Pagar Merbau*. Universitas Medan Area.
- Liu, Y., Tang, Y., Wang, P., Song, X., & Wen, M. (2023). Reliability-centered preventive maintenance optimization for a single-component mechanical equipment. *Symmetry*, 16(1), 16.
- Maulana, N. (2017). *Penentuan Kehilangan Minyak Sawit (Oil Losses) dari Stasiun Sterilizer pada Buangan Air Kondensat dengan Metode Ekstraksi Sokletasi*. Universitas Sumatera Utara.
- Muhamad, R., & Risky, M. (2023). *PERANCANGAN PREVENTIVE MAINTENANCE MESIN SCREW PRESS DI PT. GUNUNG MARAS LESTARI*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Purba, W., & Ardiyanti, D. (2021). Dinamika Kerjasama Perdagangan Indonesia dalam Ekspor Kelapa Sawit ke India Tahun 2014-2019. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial Dan Kependidikan*, 2(1), 133–140.
- Rohman, D. F., & Prassetiyo, H. (2023). Usulan Perbaikan Sistem Maintenance Mesin Cnc Bubut Di Pt. Xyz Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm). *E-Proceeding FTI*.
- Saputra, J. H., & Bashori, H. (2024). ANALISA PERAWATAN MESIN PROTOS 1-8 MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II (RCM II) DI PT. XYZ. *Journal Mechanical and Manufacture Technology (JMMT)*, 5(2), 48–60.
- Setiyawati, T. R. (2023). Optimasi Efisiensi Mesin Sterilizer Kelapa Sawit Menggunakan Response Surface Metodologi Menuju Manufaktur

- Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*, 1, 426–433.
- Sinaga, Z., Solihin, S., & Ardan, M. (2021). Perencanaan Perawatan Mesin Welding Mig Pada Produksi Sub Frame Di PT. XYZ Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 6(1), 26–38.
- Siregar, N., & Munthe, S. (2019). Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering (JIME)*, 3(2), 87–94. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime>
- Sulistiawan, A., Wikarta, A., & Gunawan, I. (2023). Usulan Preventive Maintenance Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT. XYZ. *Seminar Nasional Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 98–106.
- Taufik, M. I. (2024). *Usulan Perencanaan Perawatan Mesin dengan Metode Reliability Centered Maintenance II (Rcm II) dan Age Replacement Pada Mesin Genset (Studi Kasus: PT. Cilegon Karya Nusa)*. Universitas Islam Indonesia.
- Wicaksono, N. R., & Rosady, S. D. N. (2024). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk Menentukan Strategi Perawatan Mesin Pencacah Sampah Organik. *Journal of Mechanical Engineering*, 1(4), 15.
- Yudhistira, O. C., & others. (2024). Perencanaan penjadwalan preventif maintenance mesin cold press pada PT. XYZ. *Jurnal Manajemen Rekayasa Dan Inovasi Bisnis*, 2(2), 13–20.



LAMPIRAN



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan, Estetel Jalan PSCJ Nomor 1 (061) 799878, 799189, 799438, 799781, Fax (061) 799169 Medan 20222
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Seraya Nomor 70 A. (061) 822992, Fax (061) 822931 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: umv_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 443/FT.5/01.10/XII/2024

11 Desember 2024

Lamp : -
Hal : Pembimbing Kerja Praktek

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Reakha Zulvatria, ST, M.Sc

Di
Tempat

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

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Anggina Aditia	228150021	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Reakha Zulvatria, ST, M.Sc

(Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Perawatan Mesin Sterilizer Dengan Metode RCM (*Reability Centered Maintenance*) Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan)"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dekan,


Dr. Eng. Sunarno, ST, MT



Agenda No.	02/02/2025
Maskep	TL
Asst. Tek	Diketahui
Asst. Lab	Teliti / Telaah
Asst. Peng	Pedoman
KTU / APK	Jawab / Laporan
Papan	Bahan / BOS
DSS	Asap
SP. Gun	
KCH	
DKA	
DKAR	
Mess	
Fishes	
Disposisi:	<i>[Handwritten signature]</i>

Medan, 13 Desember 2024

Nomor : 1SKH/eX-823/XII/2024

Lampiran : -

Hal : Izin Kerja Praktek

Kepada Yth:

Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area

Jl. Setiabudi No 79

di -

Medan

Sehubungan dengan surat dari Universitas Medan Area Nomor : 442/FT.5/01.10/XII/2024 tanggal 11 Desember 2024 perihal tersebut di atas, dapat kami sampaikan bahwa Izin Praktik Kerja Lapangan di PT Perkebunan Nusantara IV Regional I Pabrik Kelapa Sawit Rambutan (IPRB) pada tanggal 10 Februari s/d 10 Maret 2025 pada prinsipnya dapat disetujui. Adapun Nama Mahasiswa/i yang akan melaksanakan PKL sebagai berikut :

No	Nama	NPM	Program Studi	Judul
1	Anggina Aditia	228150021	Teknik Industri	Perawatan Mesin Strelizer Dengan Metode RCM (Reability Centered Maintenance) di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan)
2	Ade Irma Tampubolon	228150037	Teknik Industri	Analisis Peramalan Hasil Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Trend Linier di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional (PKS Rambutan)
3	Josua Frandi	228150045	Teknik Industri	Analisis Dan Optimalisasi Produktivitas Di Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) Menggunakan Metode American Productivity Center (APC) di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan)
4	Agung Sutiyoso	228150089	Teknik Industri	Peningkatan Produktivitas Kernel Recovery Plant (KRP) Menggunakan Metode Lean Manufacturing di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan)
5	Ido Pangidoan	228150103	Teknik Industri	Pengendalian Mutu Minyak Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Six Sigma di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I (PKS Rambutan)

Selama melaksanakan Kerja Praktek diwajibkan untuk memenuhi dan melaksanakan segala ketentuan yang ada pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional I antara lain :

1. Mahasiswa/i tidak dibenarkan memasuki area kerja yang memiliki resiko bahaya tinggi dan segala biaya yang timbul berkaitan dengan Kerja Praktek dimaksud (bila ada) ditanggung sepenuhnya oleh Mahasiswa/i yang bersangkutan.
2. Pakaian yang digunakan oleh Mahasiswa/i adalah Seragam Praktek dari Universitas Mahasiswa/i yang bersangkutan dan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).
3. Hasil melaksanakan Kerja Praktek semata-mata dipergunakan untuk kepentingan Ilmiah, dan surat selesai Kerja Praktek dikeluarkan setelah menyerahkan laporan hasil Kerja Praktek (Skripsi) dalam bentuk Soft Copy (CD), Hard Copy sebanyak 1 (satu) eksemplar kepada PT Perkebunan Nusantara IV Regional I.
4. Perusahaan tidak dapat memberikan data dan dokumen yang bersifat rahasia.
5. Tetap Melaksanakan Protokol Kesehatan .

Kepada Kebun/unit tempat Mahasiswa/i melaksanakan Kerja Praktek , diminta bantuan memberikan penilaian kepada Mahasiswa/i yang bersangkutan dan membuat Memorandum telah selesai melaksanakan Kerja Praktek ditujukan ke Bagian Sekretariat dan Hukum.

Demikian disampaikan, agar maklum.



Tembusan :

- 1PRB
- Arsip



Nomor : 1SKH/eX-217/III/2025

Medan, 20 Maret 2025

Lampiran : -

Hal : **Selesai Kerja Praktek**

Kepada Yth:

Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area

Jl. Kolam no.1 medan estate

di -

Medan

Menghunjuk Surat Bagian Sekretariat & Hukum Nomor: 1SKH/eX-125/II/2025 Tanggal 03 Februari 2025 perihal Izin Kerja Praktek, dengan ini kami sampaikan bahwa:

No	Nama	NPM	Program Studi
1	Anggina Aditia	228150021	Teknik Industri
2	Ade Irma Tampubolon	228150037	
3	Josua Frandi	228150045	
4	Agung Sutiyoso	228150089	
5	Ido Pangidoan	228150103	

telah selesai melaksanakan Kerja Praktek di **Pabrik Kelapa Sawit Rambutan (1PRB)** terhitung mulai **tanggal 10 Februari s/d 10 Maret 2025**

Demikian disampaikan agar maklum.

PTPN IV REGIONAL I
Bagian Sekretariat dan Hukum



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik oleh:



Dedi Ariandi, SP

NIK : 3000116

Jabatan : Kepala Bagian Sekretariat dan Hukum

Email : dediarandi@ptpn3.com

DAFTAR HADIR

Bulan : FEBRUARI 2025

No	Nama	NIM	Asal Universitas	TANGGAL																															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	AGUNG SUTARSO	228150089	UMA																																
2	Anggina aditia	228150021	UMA																																
3	ADE KEMA Tampubolon	228150037	LIMA																																
4	IDO FANGIDAN	228150103	UMA																																
5	JESUS FRANDI	228150005	UMA																																
6																																			
7																																			
8																																			
9																																			
10																																			
11																																			
12																																			

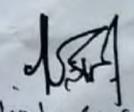
Paraf Asisten

Keterangan :

- 1. Sakit di Kebun S1 6. Mangkir M
- 2. Sakit di R. Sakit S1
- 3. Kecelakaan S2
- 4. Haid H1
- 5. Permissi P1

Diketahui Oleh :

Melinda Susanti, S.E

PTP. Nusantara IV Regional-I 1PRB		DAFTAR HADIR																												Bulan : MARET 2025				
No	Nama	NIM	Asal Universitas	TANGGAL																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Ade Irma - T.	228150037	UMA	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf																						
2	Anggina Aditia	228150021	UMA	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf																						
3	Agung Subhoso	228150089	UMA	P1	M	M	M	M	M	M	M																							
4	Josua Frandi	228150065	UMA	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf																						
5	IDO PANGGIDAN	228150103	LIMA	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf	Paraf																						
6																																		
7																																		
8																																		
9																																		
10																																		
11																																		
12																																		
Paraf Asisten																																		
Keterangan :																																		
1. Sakit di Kebun	S1	6. Mangkir	M																															
2. Sakit di R. Sakit	S1																																	
3. Kecelakaan	S2																																	
4. Haid	H1																																	
5. Pemisi	P1																																	
				Diketahui Oleh :																														
				 Melinda Susanti, S.E.																														



PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL I
PKS RAMBUTAN

DAFTAR PENILAIAN MAHASISWA KERJA PRAKTEK

Nama : Anggina Aditia
NPM : 228150021
Kampus : Universitas Medan Area
Jurusan : Teknik Industri

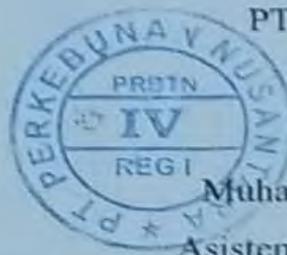
No	Uraian	Nilai
1	Penguasaan Materi	87
2	Keterampilan Kerja	87
3	Komunikasi dan Kerjasama	87
4	Inisiatif	87
5	Disiplin	87
	Rata – Rata	87
	Kriteria	87

Kriteria penilaian :

80 – 100 = A (Baik Sekali)
69 – 79 = B (Baik)
56 – 68 = C (Cukup Baik)
45 – 55 = D (Kurang Baik)
0 – 44 = E (Sangat Tidak Baik)

Tebing tinggi, Maret 2025

PT. Perkebunan Nusantara IV



A
Am

Muhammad Aldi Septiawan, S.T
Asisten Pengolahan / Pembimbing

BUMN



SERTIFIKAT

Penghargaan

Dengan Bangga Diberikan Kepada :

ANGGINA ADITIA

atas terlaksananya kerja praktek di PT.Perkebuna Nusantara IV
Regional 1 Unit PKS Rambutan yang dilaksanakan dari tanggal 10
Februari - 10 Maret 2025

M.Aldi Septiawan, S.T
Pembimbing lapangan

Johannes Sabam Siregar, S.T, M.Si
Masinis Kepala



Isnandar, B.Sc, S.Kom, M.M
Manager

UNIVERSITAS MEDAN AREA

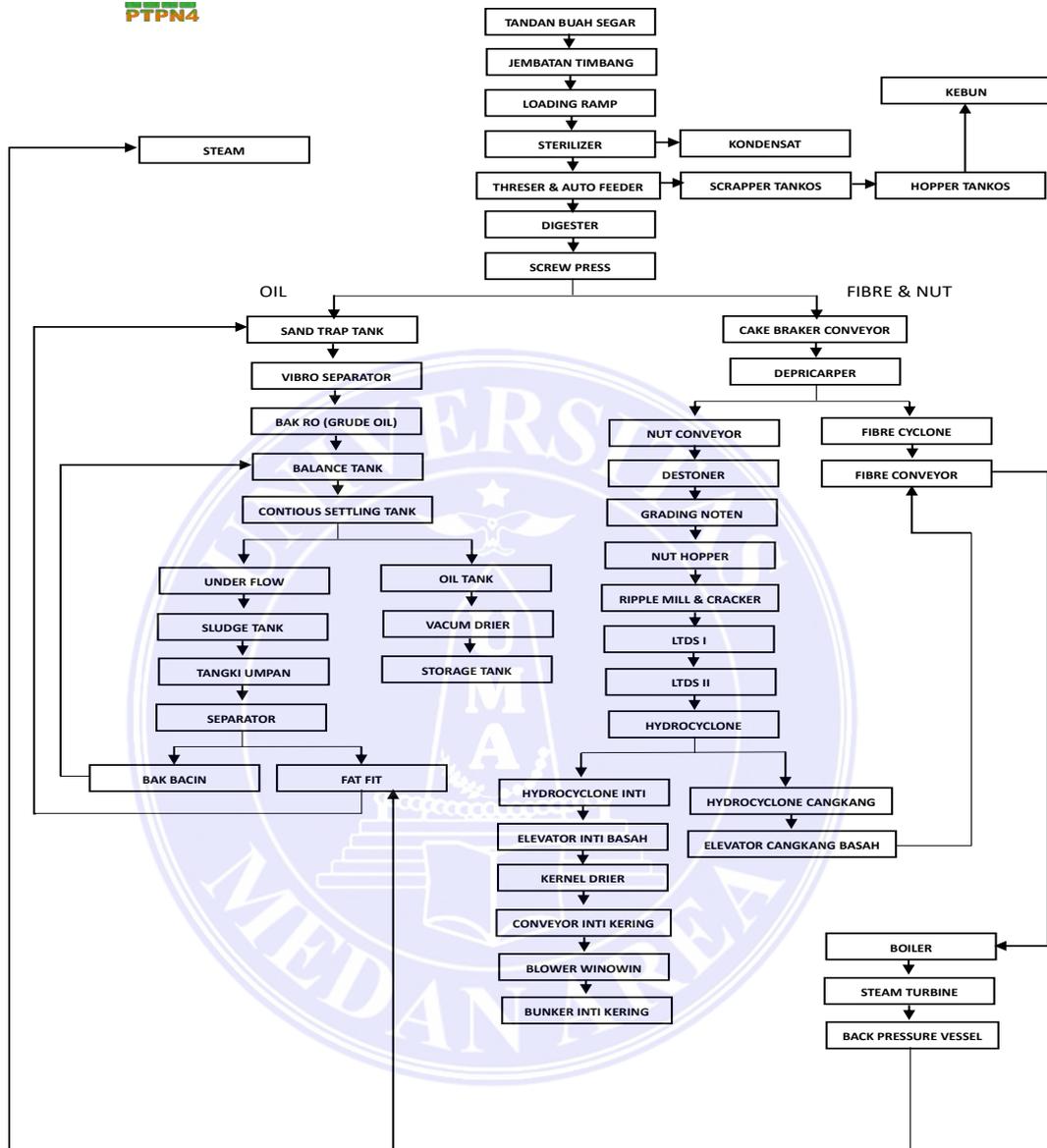
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

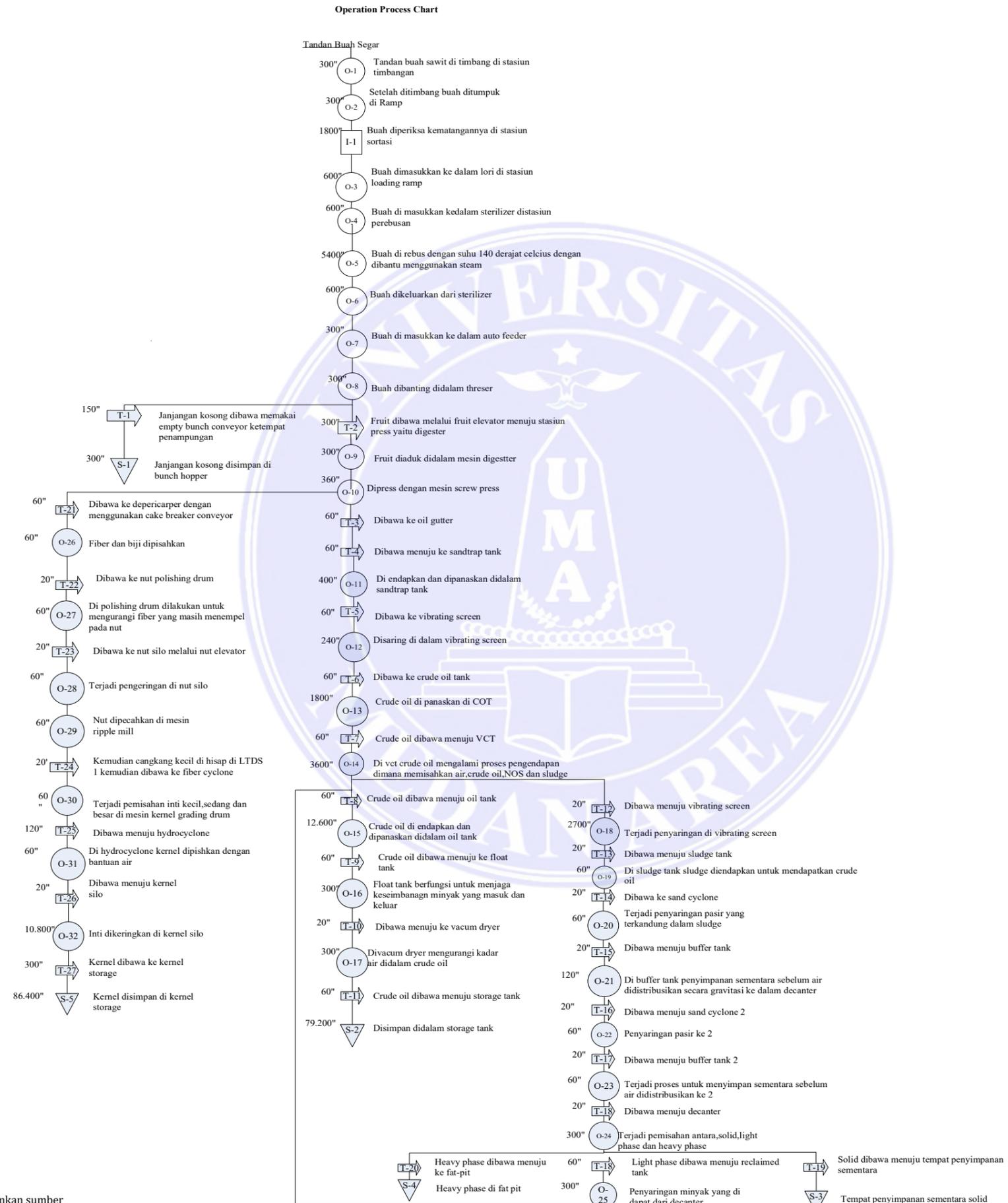
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 5/6/25

Access From (repository.uma.ac.id)5/6/25

FLOW PROCESS CHART (FPC) PTPN IV REGIONAL I PKS RAMBUTAN

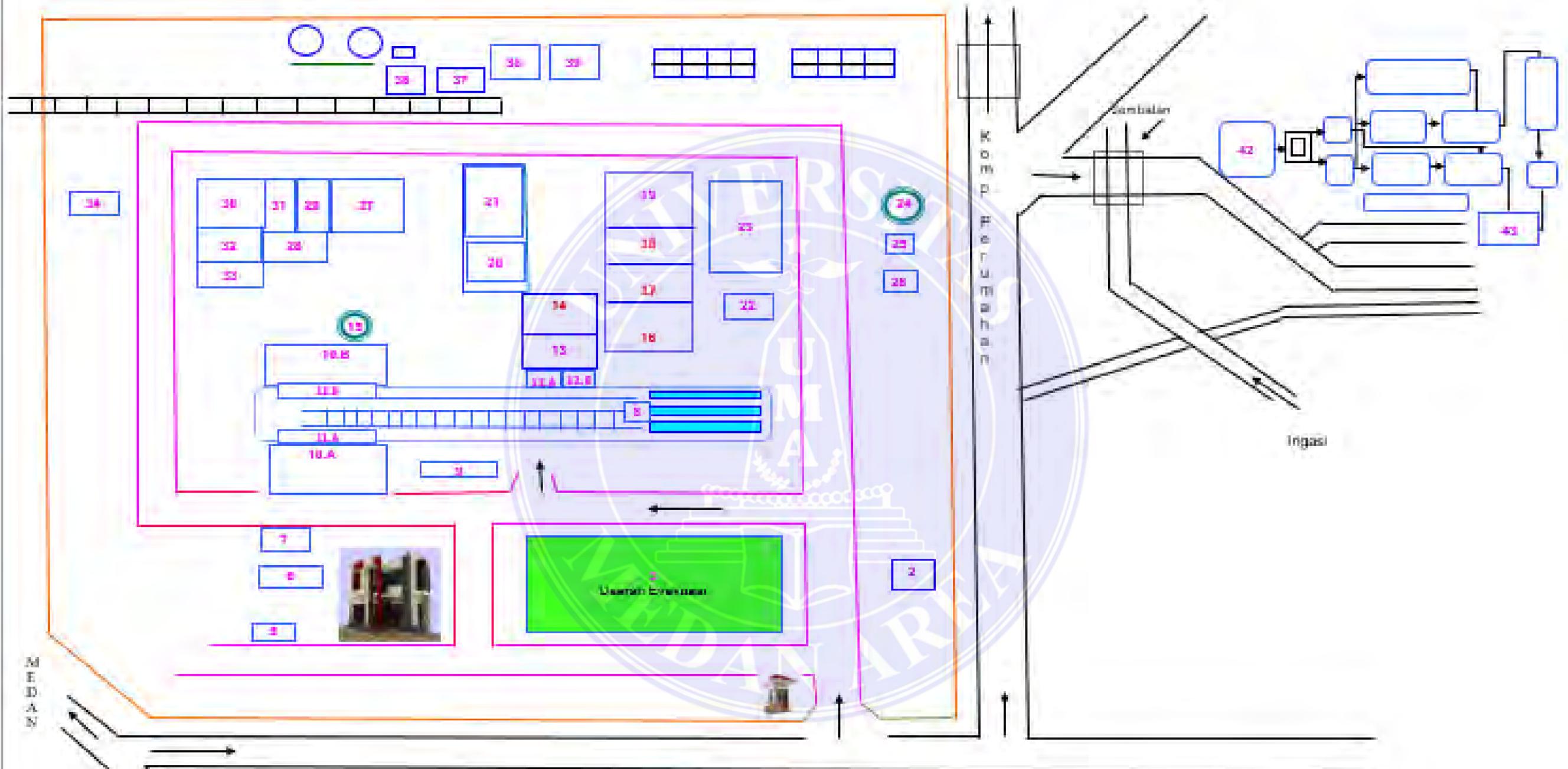




LAMBANG	KEGIATAN	JUMLAH
	TRANSPORTASI	27
	INSPEKSI	1
	OPERASI	32
	PENYIMPANAN	4
JUMLAH		64

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA			
OPERATION PROCESS CHART			
	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Digambar	Anggina Aditia		Document Accepted 5/6/25
Direncanakan	Anggina Aditia		
Dihitung	Anggina Aditia		
Diperiksa	Reakha Zulvatricia, S.T.M.Sc		

LAY OUT PABRIK KELAPA SAWIT RAMBUTAN



Legenda

- | | | | | |
|----------------------|------------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| 1. Perumahan | 11. Dapur Pabrik | 19. Ruang | 29. Sterilizer CPTC | 37. Program CPTC |
| 2. Kantin | 12. Dapur Laundry | 20. Ruang Pabrik | 30. DTD. Selen | 38. DTD. Selen |
| 3. Lapangan Olahraga | 13. Dapur Laundry CPTC | 21. Ruang CPTC | 31. DTD. Selen | 39. Ruang Kotoran |
| 4. Ruang Kotoran | 14. Ruang | 22. Ruang CPTC | 32. Ruang Selen | 40. Ruang Pabrik |
| 5. Kamar Mandi | 15. Ruang | 23. Ruang CPTC | 33. Ruang Selen | 41. Ruang Selen |
| 6. Ruang | 16. Ruang | 24. Ruang CPTC | 34. Ruang Selen | 42. Ruang Selen |
| 7. Ruang | 17. Ruang | 25. Ruang CPTC | 35. Ruang Selen | 43. Ruang Selen |
| 8. Ruang | 18. Ruang | 26. Ruang CPTC | 36. Ruang Selen | 44. Ruang Selen |
| 9. Ruang | 19. Ruang | 27. Ruang CPTC | 37. Ruang Selen | 45. Ruang Selen |
| 10. Ruang | 20. Ruang | 28. Ruang CPTC | 38. Ruang Selen | 46. Ruang Selen |
| 11. Ruang | 21. Ruang | 29. Ruang CPTC | 39. Ruang Selen | 47. Ruang Selen |
| 12. Ruang | 22. Ruang | 30. Ruang CPTC | 40. Ruang Selen | 48. Ruang Selen |
| 13. Ruang | 23. Ruang | 31. Ruang CPTC | 41. Ruang Selen | 49. Ruang Selen |
| 14. Ruang | 24. Ruang | 32. Ruang CPTC | 42. Ruang Selen | 50. Ruang Selen |
| 15. Ruang | 25. Ruang | 33. Ruang CPTC | 43. Ruang Selen | 51. Ruang Selen |
| 16. Ruang | 26. Ruang | 34. Ruang CPTC | 44. Ruang Selen | 52. Ruang Selen |
| 17. Ruang | 27. Ruang | 35. Ruang CPTC | 45. Ruang Selen | 53. Ruang Selen |
| 18. Ruang | 28. Ruang | 36. Ruang CPTC | 46. Ruang Selen | 54. Ruang Selen |