

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PKS PAGAR MERBAU PTPN IV REGIONAL II

DISUSUN OLEH:

RIO RONAL RIDHO GULO
(NPM : 238150005)



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2026

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 22/9/26

Access From (repository.uma.ac.id)22/9/26

A
85
←

LEMBAR I PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PTPN IV REGIONAL II PKS PAGAR

MERBAU

(2 Februari – 28 Februari 2026)

Disusun Oleh:

RIO RONAL RIDHO GULO

NPM: 238150005

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing



Reakha Zulvatricia ST, M.Sc.

NIDN: 0129119601

Mengetahui:

Koordinator Kerja Praktek



Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, ST, MSc

NIDN: 0110068801

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2026

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 22/9/26

LEMBAR 2 PENGISIAN PERUSAHAAN

**LAPORAN KERJA PRAKTEK DIPABRIK KELAPA SAWIT
PAGAR MERBAU
PTPN IV REGIONAL II
(2 Februari - 28 Februari 2026)**

**“Identifikasi Faktor Penyebab Inefisiensi Perebusan Dengan Analisis Pareto dan
Fishbone Diagram di PTPN IV Regional II PKS Pagar Merbau”**

Disusun Oleh :

RIO RONAL RIDHO GULO

238150005

Disetujui Oleh:

PKS PAGAR MERBAU PTPN IV REGIONAL II

Pembimbing Kerja Praktek



Putra Rizky Arano
Asisten Pengolahan

Mengetahui



Irham S. Siregar
Manajer

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PTPN IV Regional II dengan baik. Penulis laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, ST., M.Sc, Selaku Ketua Program Studi Prodi Teknik Industri.
3. Ibu Reakha Zulvaticia ST, M.Sc. Selaku dosen pembimbing Kerja Praktek saya yang sangat berarti dalam pembuatan laporan kerja praktek, dan yang selalu memberikan saran dan penjelasan kepada saya.
4. Seluruh Staff Teknik Universitas Medan Area yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
5. Bapak Irfan S. Siregar, selaku *Manager* PTPN IV Regional II PKS Pagar Merbau yang telah memberikan kesempatan untuk kerja praktek.
6. Bapak Putra Rizky Arano, selaku Asisten pengolahan sekaligus pembimbing laporan hasil kerja praktek di PTPN IV Nusantara Regional II PKS Pagar Merbau
7. Seluruh karyawan PTPN IV REGIONAL II PKS Pagar Merbau yang

telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung.

8. Orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta motivasi tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dan laporan ini dengan baik.
9. Saudara penulis yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan dukungan moral selama proses perkuliahan hingga penyusunan laporan kerja praktek ini.
10. Teman-teman kerja praktek yang saat ini bersama penulis di PTPN IV REGIONAL II PKS Pagar Merbau, atas kerja sama, kebersamaan, dan saling membantu selama pelaksanaan kerja praktek hingga penyusunan laporan ini.

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

Medan, 5 Agustus 2026

Rio Ronal Ridho Gulo

DAFTAR ISI

	HALAMAN
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN 1	
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	2
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	3
1.5 Metodologi Kerja Praktek	4
1.6 Metodologi Pengumpulan Data	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	7
2.1 Sejarah Perusahaan.....	7
2.2 Visi Dan Misi Perusahaan.....	8
2.2.1 Visi Perusahaan	8
2.2.2 Misi Perusahaan	8
2.3 Ruang Lingkup Bidang Usaha	9
2.4 Dampak Sosial Ekonomi Terhadap Lingkungan	9
2.4.1 Uraian Tugas Wewenang dan Tanggung Jawab	10
2.4.2 Tenaga kerja dan Jam Kerja Perusahaan.....	16
2.4.3 Sistem Pengupahan dan Fasilitas Perusahaan	17
2.4.4 Jadwal Pelaksanaan Kerja Praktik	18
BAB III PROSES PRODUKSI	19
3.1 Bahan Baku	19
3.2 Bahan Penolong	19
3.3 Stasiun Timbangan.....	20
3.4 Stasiun Sortasi.....	21
3.5 Stasiun Loading Ramp	22

3.6	Stasiun Perebusan	24
3.7	Stasiun Thresher (Proses Penebah)	27
3.8	Stasiun Pengepresan.....	32
3.9	Stasiun Pengolahan Biji (Kernel).....	34
3.10	Stasiun Pemurnian Minyak (<i>Clarification Station</i>)	42
3.11	Stasiun Pengolahan <i>Sludge</i>	48
3.12	Stasiun Boiler dan Engine Room	54
3.13	Stasiun <i>Water Treatment</i>	57
BAB IV TUGAS KHUSUS.....		60
4.1	Pendahuluan	60
4.1.1	Judul	60
4.1.2	Latar Belakang Masalah.....	60
4.1.3	Rumusan Masalah	62
4.1.4	Tujuan Penelitian	63
4.1.5	Manfaat Penelitian	63
4.1.6	Batasan Masalah.....	64
4.1.7	Asumsi	64
4.2	Landasan Teori.....	65
4.2.1	Pabrik Kelapa Sawit.....	65
4.2.2	Sistem Produksi.....	65
4.2.3	Stasiun Perebusan (<i>Sterilizer</i>)	67
4.2.4	Sistem Rebusan	69
4.2.5	Diagram <i>Fishbone</i> (Diagram Sebab-Akibat)	73
4.2.6	Diagram Pareto.....	74
4.3	Metodologi Penelitian	75
4.3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	75
4.3.2	Teknik Pengumpulan Data	75
4.3.3	Pengujian Data	76
4.3.5	Pengolahan Data.....	81
4.3.5.1	Data Umum Kinerja Produksi PKS Pagar Merbau	81
4.3.5.2	Data Jam Efektif dan Waktu Tidak Efektif (Stagnasi) Stasiun Perebusan	83

4.3.5.3	Rekapitulasi dan Analisis Pareto Penyebab Inefisiensi	86
4.3.5.4	Identifikasi Penyebab Inefisiensi dengan Fishbone Diagram	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		92
5.1	Kesimpulan	92
5.2	Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....		94
LAMPIRAN.....		96



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jam Kerja Karyawan	17
Tabel 2. 2 Jadwal Pelaksanaan Magang.....	18
Tabel 4. 1 Capaian KPI Produksi PKS Pagar Merbau Periode Februari 2026	81
Tabel 4. 2 Data Harian Jam Efektif dan Jam Tidak Efektif Stasiun Perebusan Februari 2026	84
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Penyebab Inefisiensi Proses Perebusan Berdasarkan Jam Kehilangan	86



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Stasiun Timbangan	21
Gambar 3. 2 Stasiun Sortasi	22
Gambar 3. 3 Stasiun <i>Loading Ramp</i>	23
Gambar 3. 4 Lori TBS.....	24
Gambar 3. 5 Stasiun Perebusan.....	27
Gambar 3. 6 Stasiun Thresher	28
Gambar 3. 7 <i>Hoisting Crane</i>	29
Gambar 3. 8 <i>Auto Feeder</i>	30
Gambar 3. 9 <i>Bottom Conveyor</i>	31
Gambar 3. 10 <i>Fruit Elevator</i>	32
Gambar 3. 11 <i>Digester</i>	33
Gambar 3. 12 Mesin Kempa	34
Gambar 3. 13 Stasiun Kernel	34
Gambar 3. 14 <i>Cake Breaker Conveyor (CBC)</i>	35
Gambar 3. 15 <i>Destoner</i>	36
Gambar 3. 16 <i>Nut Hopper</i>	37
Gambar 3. 17 <i>Ripple Mill</i>	38
Gambar 3. 18 LTDS I dan II	39
Gambar 3. 19 <i>Claybath</i>	40
Gambar 3. 20 <i>Kernel Dryer</i>	41
Gambar 3. 21 <i>Kernel Bunker</i>	41
Gambar 3. 22 <i>Sand Trap Tank</i>	43
Gambar 3. 23 <i>Vibrating Screen</i>	43
Gambar 3. 24 <i>Crude Oil Tank</i>	44
Gambar 3. 25 <i>Continuous Settling Tank</i>	45
Gambar 3. 26 <i>Oil Tank</i>	46
Gambar 3. 27 <i>Vacuum dryer</i>	47
Gambar 3. 28 <i>Storage Tank</i>	48
Gambar 3. 29 <i>Sludge tank</i>	49
Gambar 3. 30 <i>Sand cyclone</i>	50
Gambar 3. 31 <i>Buffer tank</i>	51
Gambar 3. 32 <i>Decanter</i>	52
Gambar 3. 33 <i>Oil Collecting Tank</i>	53
Gambar 3. 34 <i>Horizontal Fat-Pit</i>	54
Gambar 3. 35 <i>Boiler</i>	55
Gambar 3. 36 <i>Engine Room</i>	55
Gambar 3. 37 <i>Switch board</i>	56
Gambar 3. 38 <i>Diesel Genset</i>	57
Gambar 3. 39 <i>Water Treatment</i>	59

Gambar 4. 1 <i>Sterilizer</i>	68
Gambar 4. 2 <i>Single Peak</i>	70
Gambar 4. 3 <i>Double Peak</i>	71
Gambar 4. 4 <i>Triple Peak</i>	72
Gambar 4. 5 Diagram Pareto Penyebab Inefisiensi Proses Perebusan PKS Pagar Merbau Februari 2026.....	88
Gambar 4. 6 Fishbone Diagram Penyebab Inefisiensi Proses Perebusan (<i>Sterilizer</i>) PKS Pagar Merbau	90



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja praktek merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Industri Di Universitas Medan Area (UMA) dan mahasiswa diwajibkan mengikuti kerja praktek ini sebagai salah satu syarat penting untuk lulus. Kerja praktek adalah suatu kegiatan yang dilakukan seseorang di dunia pendidikan dengan cara terjun langsung kelapangan untuk mempraktekan semua teori yang dipelajari di bangku pendidikan.

Melalui kegiatan Kerja Praktek, mahasiswa diharapkan mampu memahami secara langsung sistem operasional perusahaan, mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, serta menganalisisnya menggunakan pendekatan dan metode yang telah dipelajari. Pengalaman ini menjadi sarana pembelajaran yang penting untuk melatih kemampuan berpikir kritis, analitis, dan problem solving dalam menghadapi dinamika industri yang kompleks.

Selain itu, Kerja Praktek juga bertujuan untuk membentuk sikap profesional, tanggung jawab, serta etika kerja mahasiswa dalam lingkungan industri. Interaksi langsung dengan tenaga kerja, manajemen, dan sistem organisasi perusahaan memberikan wawasan nyata mengenai budaya kerja, pola komunikasi, serta tantangan yang dihadapi dunia industri saat ini.

PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II (PKS Pagar Merbau) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri kelapa sawit. Perusahaan ini terletak di Kecamatan Pagar Merbau, Kab.Deli Serdang. Produk dari perusahaan ini meliputi *Crude Palm Oil* (CPO) dan intisawit (*kernel*). Proses produksi di Pabrik

Kelapa Sawit berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan bakusampai menjadi produk Minyak Kelapa Sawit (*Crude Palm Oil*) dan Inti Sawit (*Kernel*) yang bahan bakunya berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan Kerja Praktek pada Program 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 di lapangan 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 di lapangan.

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 praktekan 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 di hadapi.

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 di

didik 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 dipersiapkan praktek dan riset perusahaan antara lain: surat keputusan kerja praktek dan peninjauan sepiantas lapangan pabrik bersangkutan.

2. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.

3. Peninjauan Lapangan

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

4. Pengumpulan Data

5. Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.

6. Analisa Dan Evaluasi Data

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

7. Pembuatan *Draft* Laporan Kerja Praktek

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

8. Asistensi Perusahaan Dan Dosen Pembimbing

Draft laporan kerja praktek di asistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

9. Penulisan Laporan Kerja Praktek

10. *Draft* laporan kerja praktek yang telah di asistensi diketik rapi dan dijilid.

1.6 Metodologi Pengumpulan Data

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

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

1.7 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

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

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah

perusahaan, ruang lingkup usaha, lokasi perusahaan, daerah pemasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja.

BAB III PROSES PRODUKSI

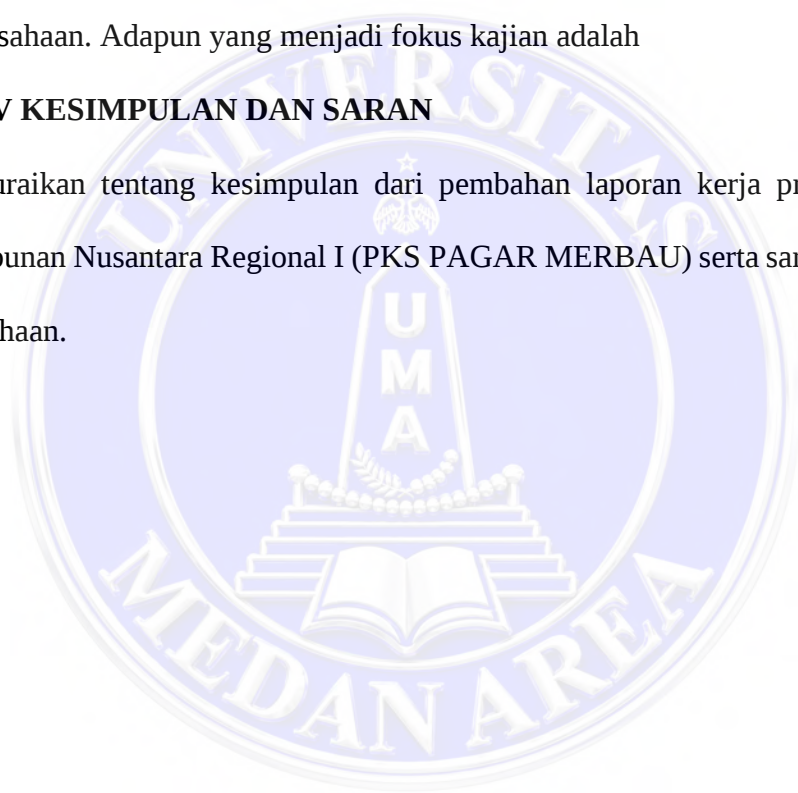
Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal sampai akhir proses pengolahan CPO dan Kernel.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahan laporan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS PAGAR MERBAU) serta saran-saran bagi perusahaan.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Perkebunan Nusantara Regional II adalah sebuah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang sebelumnya perusahaan ini dikuasai oleh Varinge Deli My (VDM), dimana VDM adalah salah satu maskapai Belanda yang terbatas pada sektor perkebunan. Perkebunan ini sangat terkenal dalam mengusahakan perkebunan tembakau Deli, setelah terjadi peralihan kekuasaan Belanda kepada bangsa Indonesia, perusahaan ini dikenal sebagai NV. Deli. Maskapai (MOAT CHAPPY) yang berklan tor pusat di Medan. Kemudian dengan peraturan pemerintah, perusahaan ini diambil alih oleh pemerintah dan di beri nama Perusahaan Perkebunan Negara Tembakau Deli (PTPNTD-I).

Berdasarkan instruksi presiden tahun 1968 dirubah menjadi Perusahaan Perkebunan Negara (PPN-II) yang merupakan gabungan dari PPN TD-I, dengan beberapa TD-II dan YD-II pada tanggal 1 april 1974 terjadi peralihan dari PPN II kepada PTP IX sekaligus diadakan keorganisasian berdasarkan dari tingkat direktur, staff dan karyawan.

Menurut SK No. 393/KPTS/UM/1970 tanggal 6 agustus 1970 untuk Pagar Merbau dan Kuala namun dialihkan menjadi tanaman sawit, karena produksi tembakau sangat rendah akibatnya derajat penyakit layu yang dipertahankan akan menimbulkan kerugian besar.

Pabrik PKS Pagar Merbau direncanakan tahun 1974 oleh direksi PTP IX.

Tahun 1976 pembangunan pabrik dimulai dengan kapasitas awal 30 ton TS/jam

Yang dirncanakan 50 ton TBS/jam. Penyelesaian pabrik pada akhir November 1976 dan dilakukan test, pemanasan perlahan-lahan, pembersihan dan *trial run*.

Pada awal January 1977 pabrik dimulai berangsur angsur untuk mencapai kapasitas penuh (30 tonTBS/jam). Pada awal February 1977 dan dilanjutkan dengan commissioning pada akhir February 1977.

2.2 Visi Dan Misi Perusahaan

Secara umum, visi merupakan tujuan utama atau main idea darididirikannya suatu organisasi atau lembaga dan perusahaan. Intinya, visi menjadi alasan utama dari dibentuknya lembaga tersebut dan ini sudah mendasar sehingga tidak mungkin sebuah organisasi didirikan tanpa adanya visi. Sedangkan misi secara umum adalah serangkaian hal yang dilakukan untuk mencapai sebuah visi. Kedua istilah tersebut, yaitu antara visi dan misi keduanya saling berkaitan satu sama lain. Dengan tujuan utamanya secara umum adalah untuk memajukan dan mengembangkan lembaga, organisasi, atau perusahaan yang dibangun.

2.2.1 Visi Perusahaan

Adapun visi dari perusahaan perkebunan PT. Perkebunan Nusantara Regional II adalah sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan seluruh potensi sumber daya dan usaha
2. Memberikan kontribusi optimal
3. Menjaga kelestarian dan pertambahan nilai

2.2.2 Misi Perusahaan

Adapun misi perusahaan perkebunan PT. Perkebunan Nusantara Regional

II adalah sebagai berikut Dari perusahaan perkebunan menjadi perusahaan multi usaha berdaya saing tinggi.

2.3 Ruang Lingkup Bidang Usaha

Peningkatan produksi barang mentah berupa minyak mentah kelapa sawit telah membuka peluang usaha untuk membangun industri hiker. PKS Pagar Merbau bergerak dalam bidang pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO) dan inti sawit.

Pemasaran produknya dilakukan dengan penjualan secara partai besar, yang dilakukan oleh Kantor Pemasaran bersama dengan pusat pelelangan CPO Nasional di Jakarta.

2.4 Dampak Sosial Ekonomi Terhadap Lingkungan

Keberadaan PT. Perkebunan Nusantara Regional I Pagar Merbau di sekitar lokasi pabrik, banyak memberi dampak ekonomi terhadap lingkungan masyarakat di daerah itu, baik di luar lingkungan perusahaan apalagi yang berada di dalam lingkungan perusahaan. Salah satu dampak ekonomi yaitu terbukanya lapangan pekerjaan. Aktivitas perusahaan yang mengolah TBS menjadi CPO dan PKO tentunya memberi kontribusi yang besar bagi pihak perusahaan berupa keuntungan dari hasil penjualan produknya. Keberadaan PT. Perkebunan Nusantara Regional I Pagar Merbau ini turut berperan dalam peningkatan taraf ekonomi dan sosial budaya penduduk sekitar lokasi pabrik. PT. Perkebunan Nusantara Regional I Pagar Merbau juga memberikan pelayanan kepada karyawan sesuai dengan yang ditetapkan oleh pemerintah, seperti:

1. Memberikan asuransi kepada karyawan.

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

Pengertian organisasi secara umum adalah kelompok yang bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dalam hal ini tugas dan kegiatan di distribusikan untuk dikerjakan oleh setiap anggota kelompok sehingga tujuan yang telah ditetapkan tercapai.

Untuk perusahaan yang mempunyai tujuan tertentu akan berusaha semaksimal mungkin membuat suatu hubungan kerja sama yang baik dan harmonis. Demikian juga halnya dengan PKS Pagar Merbau ini, untuk mencapai hubungan kerja sama yang baik dan harmonis dalam operasionalnya maka perusahaan ini juga memiliki struktur organisasi. Dengan adanya struktur organisasi, uraian tugas.

2.4.1 Uraian Tugas Wewenang dan Tanggung Jawab

A. Asisten laboratorium

Tugas dan tanggung jawab seorang Asisten Laboratorium

1. Mengawasi operasi pabrik dalam hal kendali mutu dengan menggunakan semua sarana yang telah di sedikan untuk mencapai kualitas dan kuantitas selama proses pengolahan berlangsung
2. Melaksanakan pemeriksaan besarnya losses minyak dan inti yang terjadi selama proses pengolahan berlangsung
3. Mengawasi pemakaian bahan baku laboratorium dan bahan-bahan pembantu selama proses pengolahan berlangsung

4. Mengawasi pemeriksaan limbah pabrik baik dari hasil kegiatan, hasil produksi maupun kegiatan lain dan pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar
5. Mengawasi dan membuktikan jumlah TBS yang masuk ke pabrik sesuai dengan SBP dari tiap tiap afdeling untuk menentukan kapasitas olah, dan perhitungan rendemen bersama dengan asisten pengolahan
6. Mengawasi jumlah pengeluaran baik hasil produksi maupun tanda dari kegiatan produksi
7. Mengawasi proses pengolahan air baik untuk kebutuhan proses maupun kebutuhan domestik di sekitar pabrik
8. Membuat laporan sebagai informasi bagi unit pengolahan
9. Bertanggung jawab terhadap manager pabrik

B. Wewenang asisten laboratorium

1. Menjamin dan menyetujui proses pengolahan
2. Menyetujui wewenang dan yang dibawahinya sesuai dengan bagian organisasi perusahaan.
3. Menjamin dan menyetujui rencana kalibrasi peralatan ataupun pengukuran di pabrik yang ditugaskan kepadanya jawab personil
4. Melaksanakan penelitian dan pengujian terhadap produk atau proses baru

C. Asisten pengolahan

Tugas dan tanggung jawab seorang asisten pengolahan

1. Menjamin bahwa kebijakan mutu, di mengerti, di terapkan, dan di pelihara diseluruh mandor dan pekerjaan di proses pengolahan
2. Membuat rencana pemakaian tenaga kerja, peralatan dan bahan-bahan

kimia yang di gunakan pada proses pengolahan sesuai dengan RKAP dan penjabaran ke RKO

3. Berusaha agar proses pengolahan dilakukan efektif dan efisien, supaya prouktifitas dapat tercapai
4. Mempersiapkan agenda meeting yang berhubungan dengan proses pengolahan seperti produksi, tenaga kerjs, peralatan, dan bahan kimia yang digunakan
5. Mengendalikan proses sesuai pengolahan dengan spesifikasi yang telah di tetapkan
6. Melakukan pengawasan terhadap indentifikasi dan mamputelusur yang berhubungan dengan proses pengolahan sampai final produk di gudang
7. Melakukan *adjustment* sesuai data yang telah diberikan oleh asisten laboratorium
8. Melakukan pengawasan terhadap jumlah bahan baku yang diterima serta produksi yang dikirim
9. Mengawasi penanganan proses pengolahan dan final produk sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan serta penanganan *packing* dan penyimpanannya
10. Mengawasi dan melakukan stock produksi yang ada di gudang atau
11. Mengendalikan catatan mutu termasuk idntifikasi, pengarsipan, pemeliharaan, apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah storage thank ditentukan.
12. Mengorganisasikan audit di proses pengolahan sehingga internal audit dan external audit dapat dilaksanakan secara efektif.

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

D. Wewenang asisten pengolahan

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

E. Tugas dan tanggung jawab asisten maintenance/bengkel

1. Menjamin bahwa kebijakan mutu, dimengerti, diterapkan, dan dipelihara oleh semua mandor tugas dan tanggung jawab seorang asisten *maintenance*/bengkel mandor dan pekerja di bengkel
2. Menjamin bahwa semua aktifitas yang dilakukan oleh pelaksana teknik sesuai dengan prosedur mutu, instruksi kerja yang telah didokumentasi dan diimplementasikan sampai efektif.
3. Mempersiapkan agenda meeting untuk tinjauan manajemen yang berhubungan dengan masalah-masalah di bengkel

4. Mengajukan permintaan bahan bahan dan alat/mesin kepentingan dibengkel sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat
5. Menjamin bahwa semua peralatan/mesin yang digunakan untuk proses telah siap di operasikan oleh pabrik Merencanakan semua peralatan/mesin baik rutin maupun pemeliharaan *break down* pemeliharaan
6. Menjamin dan mengecek rencana dengan aktifitas aktifitas hasil pemeliharaan baik secara rutin maupun *break down*
7. Bertanggung jawab atas pemakaian *spare part* serta mencatat waktu pemeliharaan
8. Menandatangani laporan pemeliharaan pemeliharaan *break down* rutin dan laporan Membuat laporan *Emergency maintenance*
9. Bertanggung jawab atas pelaksanaan kalibrasi alat-alat pemeriksaan pengukuran dan alata alat uji yang di gunakan di pabrik
10. Mengidentifikasi kebutuhan terhadap semua personil yang adapada pengawasannya
11. Menindaklanjuti tindakan perbaikan yang di temukan pada internal audit.

F. Wewenang Asisten Maintenance/Bengkel Umum/Bengkel Listrik/Bengkel Traksi

1. Menerima laporan hasil perbaikan/reparasi yang diborongan kepada kontraktor
2. Membantu manager dalam evaluasi hasil reparasi yang dilakukan pemborong
3. Menentukan *spare part* yang digunakan pada mesin sesuai dengan standar yang telah ditetapkan

4. Menyetujui wewenang dan tanggung jawab personil yang di bawahinya sesuai dengan badan organisasi

G. Kepala Tata Usaha (KTU)

1. Bahwa kebijakan mutu, dimengerti, diterapkan, dan dipelihara oleh semua personil yang ada bagian administrasi
2. Menjamin bahwa semua aktifitas pekerjaan pada pembeli, Menjamin persetujuan rekanan, pengadaan produk yang tidak berwujud sesuai dengan prosedur mutu yang telah didokumentasikan dan di terapkan secara efektif
3. Memeriksa dan mengevaluasi setiap permintaan dari bagiang yang terkait untuk disesuaikan kepada rekening anggaran
4. Mengawasi pelaksanaan identifikasi terhadap semua bahan yang di terima di gudang pabrik
5. Mengawasi keberadaan stok bahan yang ada di gudang pabrik
6. Membantu atau melaksanakan pengeluaran barang dan penerima barang
7. Mengidentifikasi kebutuhan peltih untuk semua personil di bagian administrasi.

H. Wewenang kepala tata usaha (KTU)

1. Melakukan tindakan pernaikan atau pencegahan jika terjadi sesuatu masalah yang berhubungan dengan pemeliharaan, sesuai dengan persetujuan asisten terkait
2. Memeriksa daftar sisa barang yang ada di gudang masing- masing PKS
3. Menyetujui wewenang dan tanggung jawab personil yang di bawahinya sesuai dengan bagian organisasi

I. Perwira pengaman

1. Menjamin bahwa kebijakan mutu, dimenegrti, diterapkan dan dipelihara diseluruh tingkat organisai PAPAM PKS Pagar Merbau
2. Membantu manager di dlama penanganan di pabrik dan unit kebun
3. Menangani hal pencurian dan tersangka dan menyerahkan kepada pihak yang berwajib, serta di dalamnya penanganan pengamanan kebun
4. Mengadakan jaringan komunikasi terhadap pihak yang terkait didalam penanganan unjuk rasa dan lain-lain yang sifatnya untuk mengamankan kebun atau pabrik
5. Mengadakan dan menugaskan personil yang di bawahinya untuk melaksanakan patroli pada area pabrik dan kebun
6. Wewenang seorang perwira pengaman Menyetujui wewenang dan tanggungjawab personil yang di bawahinya sesuai dengan badan organisasi

2.4.2 Tenaga kerja dan Jam Kerja Perusahaan

1. Tenaga kerja

Tenaga kerja yang bekerja di PKS Pagar Merbau dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- a. Pegawai staff golongan III-A sampai IV-B
- b. Pegawai non-staff golongan I-A sampai II-D

2. Jam kerja perusahaan

Pada masa produksi jam kerja yang dilakukan bagi setiap karyawan/staff produksi adalah dengan pembagian jam kerja menjadi 2 shift yaitu sebagai berikut:

- a. Shift I : Pukul 07.00 WIB – 19.00 WIB

b. Shift II : Pukul 19.00 WIB – 07.00 WIB

Sedangkan untuk karyawan dibagian administrasi masa kerja selama 6 hari kerja. Dalam seminggu kecuali hari minggu dengan jam kerja kantor adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Jam Kerja Karyawan

No	Hari	Masuk	Istirahaat	Selesai
1	Senin	07.00	12.00 – 14.00	16.00
2	Selasa	07.00	12.00 – 14.00	16.00
3	Rabu	07.00	12.00 – 14.00	16.00
4	Kamis	07.00	12.00 – 14.00	16.00
5	Jumat	07.00	11.30 – 14.00	16.00
6	Sabtu	07.00	-	13.30

2.4.3 Sistem Pengupahan dan Fasilitas Perusahaan

Kesejahteraan umum bagian pegawai dan karyawan pabrik merupakan hal yang sangat penting. Produktivitas kerja seseorang karyawan sangat di pengaruhi tingkat kesejahteraannya. PKS Pagar Merbau PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II memikirkan hal dengan memberikan beberapa fasilitas yaitu:

1. Perumahan bagi staff karyawan dan keluarganya yang berada di lokasi perkebunan sekitar. Apabila tidak mengambil perumahan diberikan bantuan sewa rumah sebesar 25%.
2. Sarana pendidikan dan memberikan bantuan dana pendidikan berupa uang pemondokan untuk anak-anak staff maupun karyawan yang kuliah atau bersekolah jauh dari rumah.
3. Sarana kesehatan untuk staff dan karyawan beserta keluarganya berupa rumah sakit PT. Perkebunan Nusantara - I Regional I
4. Membuat sarana olahraga yang tersedia di lokasi kompleks perumahan

karyawan.

5. Rumah ibadah yaitu masjid yang dibangun di lokasi lingkungan pabrik.

2.4.4 Jadwal Pelaksanaan Kerja Praktik

Kegiatan magang dilaksanakan selama 1 bulan terhitung mulai tanggal 02 Februari 2026 sampai dengan 28 Februari 2026. Dengan waktu kerja yaitu:

Tabel 2. 2 Jadwal Pelaksanaan Magang

No	Hari	Masuk	Istrahat	Selesai
1	Senin	07.00	09.00 – 10.00	16.00
2	Selasa	07.00	09.00 – 10.00	16.00
3	Rabu	07.00	09.00 – 10.00	16.00
4	Kamis	07.00	09.00 – 10.00	16.00
5	Jumat	07.00	09.00 – 10.00	16.00
6	Sabtu	07.00	09.00 – 10.00	13.00

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Bahan Baku

Bahan yang digunakan untuk proses produksi yang telah di standarisasi dan akan diubah menjadi produk jadi maupun setengah jadi adalah TBS yang diperoleh dari kebun milik perusahaan dan plasma milik masyarakat.

Tanaman kelapa sawit yang umum dikenal dapat dibedakan beberapa jenis yaitu jenis *dura*, *pasifera*, dan *tenera*. Ketiga jenis ini dapat dibedakan berdasarkan penampang irisan buah, dimana jenis *dura* memiliki tempurung tebal, jenis *pasifera* memiliki biji kecil dengan tempurung tipis, sedangkan *tenera* yang merupakan hasil persilangan *dura* dengan *pasifera* yang menghasilkan buah dengan tempurung tipis dan inti yang besar.

Buah sawit mempunyai ukuran kecil antara 12-18 gram/butir yang menempel pada sebuah bulir. Setiap bulir terdapat 10-18 butir yang tergantung pada kebaikan penyerbukannya. Beberapa bulir bersatu membentuk tandan, buah sawit dipanen dalam bentuk tandan buah segar. Buah yang pertama keluar masih dinyatakan dengan buah pasir, artinya belum dapat diolah dalam pabrik karena masih mengandung minyak yang rendah.

3.2 Bahan Penolong

Bahan penolong adalah bahan yang diperlukan dalam proses produksi untuk menambah mutu produk, tetapi tidak terdapat dalam produk akhir. Pada PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II PKS PAGAR MERBAU digunakan 2 macam bahan penolong, yaitu :

1. Air

Penggunaan air pada pabrik kelapa sawit adalah untuk proses pengolahan sebagai sumber uap dan juga keperluan proses produksi.

2. Uap (*Steam*)

Uap memegang peranan sangat penting dalam pabrik kelapa sawit. Karena sebagian dari proses produksi menggunakan tenaga uap. Uap di-*supply* dari *boilerstation* selanjutnya di distribusikan ke stasiun yang membutuhkan Uap

3.3 Stasiun Timbangan

Stasiun timbangan pada PKS (Pabrik Kelapa Sawit) adalah unit awal penerimaan TBS (Tandan Buah Segar) yang berfungsi untuk mengukur, mencatat, dan mengendalikan jumlah bahan baku yang masuk ke proses produksi. Di sinilah seluruh truk pengangkut TBS ditimbang menggunakan jembatan timbang (*weighbridge*) untuk mendapatkan berat kotor dan berat kosong, sehingga diperoleh berat bersih sebagai dasar perhitungan produksi, rendemen, dan pembayaran ke kebun atau supplier. Secara sistem industri, stasiun ini menjadi titik kontrol data input; jika pengukuran di sini tidak akurat, maka seluruh analisis produksi dan efisiensi berikutnya akan ikut bias.

Hal-hal yang dilakukan di timbangan:

1. Pencatatan identitas truk (nomor polisi, asal kebun, waktu masuk).
2. Pemeriksaan dokumen pengiriman (*delivery order*).
3. Penimbangan pertama (*gross weight*) saat truk bermuatan TBS.
4. Pengarahan truk ke area bongkar (*sortasi/loading ramp*).
5. Penimbangan kedua (*tare weight*) setelah truk kosong.



Gambar 3. 1 Stasiun Timbangan

3.4 Stasiun Sortasi

Sortasi adalah proses pemeriksaan kualitas TBS (Tandan Buah Segar) sebelum masuk ke perebusan, untuk memastikan buah yang diolah memenuhi standar kematangan dan kebersihan. Sortasi biasanya dilakukan di loading ramp atau area khusus setelah penimbangan. Petugas akan mengecek kondisi fisik TBS secara visual dan sampling. Buah dinilai berdasarkan tingkat kematangan (mentah, matang, lewat matang), adanya buah busuk, tangkai panjang, brondolan kurang, atau tercampur sampah seperti batu dan pelepah. Hasil sortasi bisa berupa potongan (grading) atau bahkan penolakan sebagian muatan jika kualitasnya tidak sesuai standar.



Gambar 3. 2 Stasiun Sortasi

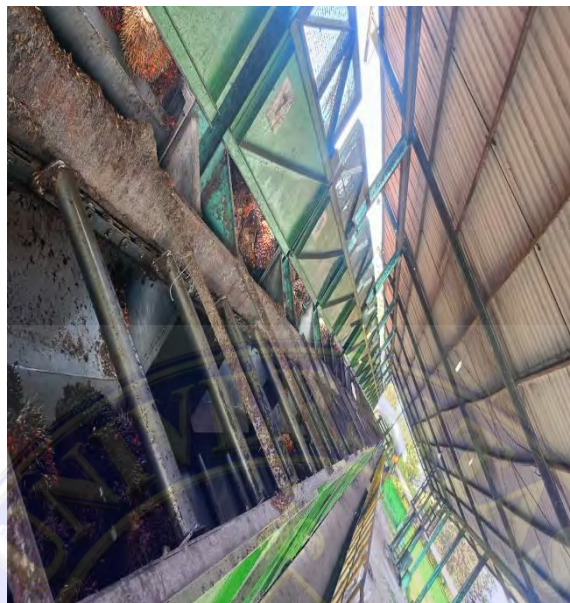
3.5 Stasiun Loading Ramp

Loading Ramp adalah tempat penimbunan sementara TBS sebelum tandan buah segar tersebut dipindahkan ke lori perebusan. Di PT. Perkebunan Nusantara Regional IV Pagar Merbau terdapat 22 buah pintu *loading ramp* dengan kapasitas 220 ton, dimana tiap pintu *loading ramp* berkapasitas 10 ton. Tandan buah segar tersebut di letakkan pada tiap-tiap sekat (*T- Bar*) dan diatur dari pintu ke pintu lainnya dengan isian sesuai dengan kapasitas, pengisian hendaknya jangan terlalu penuh karena dapat mengakibatkan:

1. Pintu maupun plat penahan buah akan menjadi benkok.
2. Tandan buah dan brondolan dapat jatuh ke bawah.
3. Kesulitan untuk menurunkan buah ke dalam lori.

Hal-hal tersebut di atas dapat mengakibatkan kerugian produksi,

meningkatnya losses. serta bertambahnya jam kerja pabrik.



Gambar 3. 3 Stasiun Loading Ramp

1. Lori TBS

Lori TBS adalah kereta atau wadah berbentuk silinder/persegi berlubang (berpori) yang digunakan untuk menampung dan mengangkut Tandan Buah Segar dari loading ramp menuju sterilizer untuk proses perebusan. Di PKS, lori bergerak di atas rel dan biasanya ditarik atau didorong secara mekanis menuju ruang rebusan.



Gambar 3. 4Lori TBS

Pada pengisian lori tidak dibenarkan sampai membumbung karena dapat mengakibatkan:

1. Packing pintu dari ketel rebusan rusak akibat tergesek buah.
2. Buah terjatuh dalam rebusan. Hal-hal tersebut di atas dapat mengakibatkan:
 - a. Kerugian minyak pada kondedat
 - b. Kerugian waktu dan steam
 - c. Kerusakan alat (packing pintu dan body steam)

3.6 Stasiun Perebusan

Sterillizer adalah bejana uap yang digunakan untuk merebus TBS. Pada pabrik pengolahan kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara - I Regional I Unit Usaha Pagar Merbau terdapat 4 tetapi hanya 3 unit yang bisa digunakan *Sterillizer* 1.3, & 4 dengan kapasitas masing-masing 10 lori dan lama perebusan antara 80-90 menit, dengan temperatur 135-140⁰ C

Pemberian tekanan dengan sistem perebusan 3 puncak:

1. Tekanan puncak 1 : 0 – 2,1 kg/cm³
2. Tekanan puncak 2 : 2 – 2,5 kg/cm³
3. Tekanan puncak 3 : 2,8 – 3,0 kg/cm³

Adapun tujuan dari perebusan adalah:

1. Menghentikan Kegiatan *Enzim*

Aktivitas enzim semakin tinggi apabila buah mengalami luka. Untuk mengurangi aktivitas *enzim* diusahakan agar kelukaan buah relatif kecil. *Enzim* pada umumnya tidak aktif lagi pada suhu >50°C maka perebusan yang bersuhu diatas 120°C akan menghentikan kegiatan enzim. Sehingga dapat menghentikan perkembangan asam lemak bebas (ALB) atau *free fatty acid* (FFA).

2. Memudahkan Pelepasan Buah Dari Janjangan

Untuk melepaskan brondolan (*spikelets fruits*) dari tandan secara manual, sebenarnya cukup merebus dalam air mendidih. Namun, cara ini tidak memadai. Oleh Karenanya diperlukan uap jenuh bertekanan agar diperoleh temperatur yang semestinya di bagian dalam tandan buah.

3. Mengurangi Kadar Air Dalam Buah

Selama proses perebusan kadar air dalam buah akan berkurang karena proses penguapan. Dengan berkurangnya air, susunan daging buah berubah. Perubahan tersebut memberikan efek positif, Yaitu mempermudah pengambilan minyak selama proses pengempaan dan mempermudah pemisahan minyak dari zat non lemak (*non-oil solid*). Dengan proses perebusan, kadar air dalam biji akan berkurang sehingga daya lekat inti terhadap cangkangnya menjadi berkurang

4. Melunakkan Daging Buah

Akibat dari perlakuan pada tekanan tertentu dan suhu yang tinggi daging buah akan menjadi lunak, yang dapat membantu untuk mempermudah pemecahan sel-sel minyak dalam proses pelunakan daging buah pada ketel adukan (*digester*).

Langkah-langkah kerja pengoperasian ketel rebusan sebagai berikut:

1. Membuka pintu rebusan dan memasang jembatan rel
2. Memasukkan lori berisi TBS kedalam ketel rebusan.
3. Membersihkan packing pintu dari kotoran dan dilumasi dengan *grease*.
4. Membuka dan mengangkat jembatan *rek track*.
5. Menutup pintu rebusan dan dikunci dengan baik.

Cara Kerja Stasiun Rebusan:

Lori berisi TBS memasukkan ke dalam *Sterillizer* dengan kapasitas 10 ton, tiap-tiap lori berkapasitas 2,5 ton. Setelah pintu ditutup, kran-kran *inlet steam*, *exhaust*, dan kondensat ditutup, *Inlet steam* dibuka dan kondensat dibuka untuk membuang udara-udara yang ada di dalam *Sterillizer* selama 2 – 3 menit. Sistem perebusan di PKS Pagar Merbau dengan 3 sistem puncak (*Qriple Peak*) yaitu sistem yang mengalami 3 kali kenaikan tap (*steam*) pada waktu melakukan perebusan.



Gambar 3. 5 Stasiun Perebusan

3.7 Stasiun Thresher (Proses Penebah)

Thresher adalah alat yang digunakan untuk melepaskan dan memisahkan buah dari tandan dengan cara dibanting. Pada pabrik pengolahan Kelapa Sawit FT. Perkebunan Nusantara Regional II Unit Usaha Pagar Merbau terdapat dua Unit *Thresher* dengan tipe drum yang beroperasi secara bersamaan dengan kapasitas 20 ton TBS/jam. Diameter Drum sebesar 2m dan panjang AS adalah 4.5 m dilengkapi dengan kisi yang berjarak 7 Inchi dengan kecepatan putaran 21 - 23 rpm/menit, yang digerakkan oleh elektro motor dengan daya 5 Hp dan putaran 1460 rpm melalui poros roda gigi (*Gear box*) dengan ukuran ratio 1 : 60. Dalam hal ini kecepatan putaran mempengaruhi efisiensi *Thresher*. putaran yang terlalu cepat akan membuat tandan seolah-olah lengket pada dinding Drum, sedangkan putaran yang terlalu pelan akan membuat pembantingan yang tidak sempurna. Untuk putaran yang baik adalah jika tandan buah jatuh pada lintasan parabola.

Cara Kerja *Thresher* :

Tandan buah yang ada pada inclined hopper di dorong oleh *automatic feeder* masuk ke dalam tromol pembanting. Dengan bantuan sudut-sudut yang terdapat dalam drum yang berputar pada kecepatan 23rpm, mengakibatkan tandan buah terangkat dan jatuh terbanting sehingga buah membrondol. Di Pabrik Pagar Merbau saat pengolahan dilakukan *double Thresher* dimana *Thresher* yang ke-2 berfungsi memisahkan buah yang tersisa dari proses *Thresher* pertama yang mana sebelumnya tandan di pecah oleh *Scraper*. Pada *Thresher* ke-2 *Automatic Feeder* tidak beroperasi. Melalui kisi-kisi drum buah masuk dan jatuh ke dalam *Conveyor Buah* (*Bottom Fruit Conveyor*), untuk dibawa ketempat pembuangan.



Gambar 3. 6Stasiun Thresher

Terdapat beberapa mesin pada proses ini yaitu:

1. Alat Pengangkat (*Hoisting Crane*) ialah alat yang digunakan untuk mengangkat lori yang berisi buah masak dan menuangkannya ke dalam *Auto Feeder*, kemudian menurunkan kembali lori kosong ke posisi semula. Pengoperasian *Hoisting Crane* adalah kontiniu sesuai dengan kapasitas pabrik,

pengoperasian dimulai dengan mencoba seluruh digerakan (naik-turun, maju-mundur) secara perlahan-lahan, apabila dijumpai ada bagian tali baja yang putus harus segera diganti. Kendala yang sering di jumpai pada *Hoisting Crane* ialah ranka angkat slip, oleh karena itu kita sebelum mengoperasikan harus terlebih dahulu dipastikan alat pengaman berfungsi dengan baik. *Hoisting Crane* yang digunakan di Pabrik PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pagar Merbau berkapasitas 5 ton. Operator yang mengoperasikan *Hoisting Crane* harus memiliki Surat Izin Operasi (SIO) dari DEPNAKER RI



Gambar 3. 7 *Hoisting Crane*

2. Pengisi Otomatis

Auto Feeder adalah alat yang digunakan untuk mengatur pemasukkan tandan buah ke dalam trontol pembanting. Alat ini dipasang di ruang bawah *Include Lloper* dan dilengkapi daun-daun pendorong (*Scraper Ilar*) yang terbuat dari rantai dan digerakkan oleh elektro motor

melalui *Sprocket*. sehingga tandan buah yang ada dalam *inclined hoper* terdorong masuk kedalam pembanting (*Thresher*).



Gambar 3. 8 Auto Feeder

3. *Bottom Conveyor*

Bottom conveyor adalah conveyor horizontal yang terletak di bagian bawah *Thresher*, biasanya untuk mengumpulkan dan memindahkan material yang jatuh dari *Thresher*. material yang jatuh akan dikumpulkan oleh bottom conveyor lalu dialirkan ke *Fruit Elevator*.



Gambar 3. 9 Bottom Conveyor

4. *Fruit Elevator*

Fruit Elevator Fruit elevator merupakan alat penting dalam proses pengolahan kelapa sawit yang berfungsi untuk mengangkat brondolan dari bottom fruit conveyor menuju digester. Dengan menggunakan mekanisme pengangkutan berupa timba, alat ini memastikan brondolan dapat dipindahkan secara efisien dan terus-menerus ke tahap berikutnya. Di PT. Pagar Merbau, tersedia dua unit fruit elevator, meskipun dalam operasional harian hanya satu unit yang digunakan. Unit kedua disiapkan sebagai cadangan untuk mengantisipasi gangguan seperti kerusakan atau kebutuhan perbaikan, sehingga proses produksi dapat tetap berjalan tanpa hambatan.



Gambar 3. 10 Fruit Elevator

3.8 Stasiun Pengepresan

Stasiun pengepresan adalah stasiun pengambilan minyak dari *Pericarp* (daging buah), dengan cara melumat dan mengempa, baik-buruknya pengoperasian peralatan mempengaruhi efisiensi pengutipan minyak.

1. Digester

Digester berfungsi untuk melumatkan dan memanaskan daging buah sawit sebelum proses pengepresan. Setelah brondolan dipisahkan dari tandannya, buah masuk ke dalam digester yang berbentuk tabung silinder vertikal dengan pisau-pisau pengaduk yang berputar di dalamnya. Di dalam alat ini, buah diaduk sambil dialiri uap panas (steam) sehingga daging buah menjadi lembut, sel-sel minyak pecah, dan massa buah menjadi homogen. Tujuan utamanya bukan langsung menghasilkan minyak, tetapi mempersiapkan buah agar saat masuk ke screw press, minyak dapat keluar secara maksimal dan kehilangan (losses) bisa ditekan.



Gambar 3. 11 Digester

2. Pengempaan (*Press*)

Hasil proses pengadukan dalam *digester* masuk kedalam *Screw Press* yang bertujuan untuk memeras daging buah sehingga menghasilkan minyak mentah (*Crude Oil*). Tujuan dari proses pengempaan ini adalah untuk mengambil minyak yang ada dalam massa adukan semaksimal mungkin dengan cara mengempa pada tekanan tertentu.



Gambar 3. 12 Mesin Kempa

3.9 Stasiun Pengolahan Biji (Kernel)

Stasiun pengolahan biji adalah stasiun terakhir untuk memperoleh inti sawit. Biji dari pemisah biji dan ampas dikirim ke stasiun ini untuk dipecah, dipisahkan antar biji dan cangkang. Inti dikeringkan sampai batas yang ditentukan, dan cangkang dikirim ke pusat pembangkit tenaga sebagai bahan bakar.



Gambar 3. 13 Stasiun Kernel

Alat – alat yang terdapat di pabrik biji di antaranya:

1. Pemecah Ampas Kempa (*Cake Breaker Conveyor*)

Ampas *press* basah yang masih bercampur biji dan terbentuk gumpalan-gumpalan dipecah dan dibawa oleh *Cake Breaker Conveyor* terdiri dari pedal yang terbuat pada poros, kemiringan diatur oleh pedal-pedal sedemikian rupa sehingga pemecahan gumpalan dengan sempurna. Untuk mempermudah pemindahan antara biji dan serat (sampah).



Gambar 3. 14 *Cake Breaker Conveyor* (CBC)

2. Pemisah Ampas dan Biji (Depericaper)

Depericaper adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan ampas (serat/fiber) dan biji (nut) setelah keluar dari screw press. Setelah proses pengepresan, yang keluar bukan hanya minyak, tetapi juga campuran padat berupa serat dan biji yang disebut press cake. Nah, campuran ini masuk ke depericaper untuk dipisahkan secara mekanis menggunakan prinsip perbedaan berat dan aliran udara. Biasanya alat ini dilengkapi dengan sistem blower yang menghasilkan hembusan udara, serat yang lebih ringan akan terangkat dan terhisap menuju fiber cyclone atau boiler sebagai bahan bakar, sedangkan biji yang lebih berat akan jatuh

ke bawah dan dialirkan ke proses pemecahan di ripple mill untuk diambil inti kernel nya.

3. Destoner

Biji yang dibawa *inclined nul conveyor* akan masuk ke *destoner* dan diteruskan ke *nut cyclone* untuk dikumpulkan. Setelah melewati *nut cyclone*, biji dimasukkan ke *nut grading drum* yang diputar oleh elektromotor untuk dipilih letak jatuhnya ke dalam *nut hopper nut silo*.



Gambar 3. 15 Destoner

4. Silo Biji (Nut Hopper)

Nut Hopper adalah alat yang digunakan untuk pemeraman biji yang selanjutnya apabila biji tersebut sudah cukup keringakan dipecah dengan alat pemecah sebelumnya melewati *vibratory feeder* yang berfungsi meratakan dan mengatur jatuhnya biji ke *ripple mill*. Jumlahnya ada 2 kapasitas tiap unit 55 m³



Gambar 3. 16 Nut Hopper

5. *Ripple Mil*

Ripple mill adalah mesin pemecah biji yang berfungsi untuk memecahkan cangkang keras agar inti (kernel) di dalamnya bisa dipisahkan. Setelah biji keluar dari *nut hopper*, biji masuk ke *ripple mill* yang di dalamnya terdapat rotor berputar dengan *ripple plate*. Saat rotor berputar dengan kecepatan tinggi, biji terbentur dan terjepit diantara rotor dan pelat sehingga cangkang retak atau pecah, tapi tidak sampai menghancurkan kernel.



Gambar 3. 17 Ripple Mill

6. LTDS (*Light Tenera Dust Seperator*)

LTDS atau Light Tenera Dust Seperator yang berfungsi untuk memisahkan inti dan cangkang dengan menggunakan prinsip perbedaan berat jenis dengan menggunakan media kering, dimana fraksi ringan akan terhisap ke atas dan dikirim menuju boiler untuk dijadikan bahan bakar. Pada PKS Pagar Merbau menggunakan 2 LTDS secara bersamaan. LTDS 1 berfungsi sebagai penerima campuran inti dan cangkang dari Ripple Mill sementara LTDS 2 berfungsi untuk menyaring kembali campuran hasil dari LTDS 1 yang masih mengandung cangkang tebal.

1. LTDS 1 adalah alat yang dipergunakan untuk memisahkan inti sawit dengan cangkang-cangkang halus dan serabut. Proses pemisahannya berdasarkan perbedaan berat jenis antara inti dengan cangkang dan serabut, inti yang berat jenisnya lebih berat dari serabut maka inti tersebut jatuh ke bawah dan serabut cangkang halus yang berat jenisnya lebih kecil dihisap melalui *blower* dan dibawa keketeluaup untuk dijadikan bahan bakar.

2. LTDS II adalah alat yang digunakan untuk memisahkan inti sawit dengan cangkang yang dilakukan melalui sistem pengisapan yaitu *blower*. Hasil dari LTDS I dipindahkan di LTDS II.



Gambar 3. 18 LTDS I dan II

7. *Claybath*

Fungsi dari *claybath* adalah untuk memisahkan cangkang dan inti sawit pecah (*broken kernel*) yang besar dan beratnya hampir sama. Proses pemisahan dilakukan berdasarkan kepada perbedaan berat jenis (BJ). Inti sawit basah memiliki berat jenis 1,07 sedangkan cangkang 1.15-1.20. Maka untuk memisahkan inti dan cangkang di buat (BJ) larutan, 12 sehingga inti akan mengapung dan cangkang akan tenggelam. Bila campuran cangkang dan inti dimasukkan kedalam suatu cairan yang berat jenisnya di antara berat jenis cangkang dan inti maka untuk berat jenisnya yang lebih kecil dari pada berat jenis larutan akan terapung diatas dan yang berat jenisnya lebih besar akan

tengggelam. *Kernel* (inti sawit) memiliki berat jenis lebih ringan dari pada larutan kalsium karbonat sedangkan cangkang berat jenisnya lebih besar.



Gambar 3. 19 Claybath

8. *Kernel Dryer*

Kernel dryer adalah alat pengering inti sawit (*kernel*) yang berfungsi menurunkan kadar air setelah proses pemisahan dari cangkang. Setelah keluar dari claybath atau hydrocyclone, *kernel* biasanya masih mengandung kadar air cukup tinggi, sehingga perlu dikeringkan agar tidak berjamur, tidak cepat rusak, dan memenuhi standar mutu penyimpanan maupun penjualan. Di dalam *kernel dryer*, inti sawit dipanaskan menggunakan aliran udara panas yang dikontrol suhunya, biasanya dalam ruang bertingkat atau silo pengering, sehingga penguapan air terjadi secara bertahap tanpa merusak kualitas *kernel*.



Gambar 3. 20 Kernel Dryer

9. *Bulking kernel Silo Inti (Kernel Bunker)*

Kernel Bunker adalah tempat yang digunakan untuk menimbun inti produksi.

Alat ini berbentuk *silinder*, dan siap untuk dikirim ke Pabrik Pengolahan Inti Sawit (PPIS). Jumlahnya ada 2 unit dengan kapasitas penampungan 850 ton.



Gambar 3. 21 Kernel Bunker

3.10 Stasiun Pemurnian Minyak (*Clarification Station*)

Stasiun pemurnian minyak adalah tahap proses yang bertujuan membersihkan minyak kasar hasil pengepresan agar memenuhi standar kualitas sebelum disimpan atau dijual sebagai CPO (Crude Palm Oil). Minyak yang keluar dari screw press belum murni; ia masih bercampur dengan air, lumpur halus, dan kotoran padat.

Pada proses ini sebelum minyak masuk ke stasiun minyak melewati beberapa tahap yaitu:

1. Tangki Pemisah Pasir (*Sand Trap Tank*)

Sand trap tank berfungsi untuk memisahkan atau mengendapkan pasir dan sludge yang berasal dari proses penekanan. Prinsip kerja dari sand trap tank adalah pengendapan dengan perbedaan berat jenis. Minyak yang memiliki berat jenis lebih kecil akan berada dilapisan paling atas, sedangkan pasir dan sludge akan mengendap didasar tangki karena memiliki berat jenis lebih besar, setelah dipisahkan dari pasir, maka minyak akan dialirkan melalui pipa melalui vibrating screen untuk memurnikan minyak lebih baik lagi.



Gambar 3. 22 Sand Trap Tank

2. Vibrating Screen

Vibrating screen adalah alat yang digunakan untuk memisahkan benda- benda yang terikut minyak kasar. Benda padat berupa ampas yang tersaring dikembalikan ke timba buah untuk diproses ulang. Saringan ini terdiri dari dua tingkat atas: tingkat atas memakai saringan kawat *mesh* 40 dan bagian barwah memakai saringan kawat *mesh* 40. Untuk memudahkan penyaringan, saringan- saringan tersebut disiram dengan air panas, cairan minyak yang jatuh ditampung dalam *Cruded Oil Tank*.



Gambar 3. 23 Vibrating Screen

3. Crude Oil Tank

Crude oil tank adalah tangki penampung minyak kasar, hasil penyaringan untuk dipompakan ke dalam tangki pemisah (*Contirutus Settling Tank*) dengan pompa minyak kasar. Untuk menjaga agar suhu cairan tetap, diberikan penambahan panas dengan menginjeksikan uap. Pembersihan secara menyeluruh (sisi luar dan dalam) dilakukan setiap minggu sekali pada jam akhir setelah mengolah.



Gambar 3. 24 Crude Oil Tank

4. Tangki Pemisah Tank (*Continous Setingg Tank*)

Continuous settling tank, atau yang lebih dikenal dengan sebutan continuous tank, adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak mentah dari sludge atau lumpur yang masih terkandung di dalamnya melalui proses pemisahan secara gravitasi. Alat ini dilengkapi dengan steam coil yang berfungsi untuk memanaskan minyak dengan suhu berkisar antara 95°C hingga 100°C, menjaga agar suhu tetap stabil selama proses pemisahan. Pemanasan ini sangat penting karena dapat mempercepat perbedaan densitas antara minyak dan lumpur, sehingga proses pengendapan dan pemisahan dapat berlangsung lebih efektif. Dengan adanya steam yang terus-menerus

memberikan panas, sludge akan mengendap di dasar tangki sementara minyak yang lebih ringan akan terpisah di bagian atas dan siap untuk diproses lebih lanjut. Continuous settling tank memastikan bahwa proses pemisahan berjalan dengan efisien, menghasilkan minyak yang lebih murni dan siap untuk tahap pemurnian berikutnya.



Gambar 3. 25 Continuous Settling Tank

5. Tangki Minyak (Oil Tank)

Oil tank adalah tangki untuk memanaskan minyak yang telah dipisahkan di continuous tank sebelumnya, pada oil tank suhu minyak dijaga stabil pada 95° hingga 100°C menggunakan steam uap basah dari steam vessel. PT. Pagar Merbau memiliki dua buah jenis oil tank, namun dalam penggunaannya hanya dipakai satu unit oil tank saja dan untuk oil tank lainnya akan tetap standby jika diperlukan. Fungsi utama dari oil tank ini adalah untuk penyimpanan minyak sementara, dimana minyak akan dipanaskan untuk menghilangkan kadar air yang masih ada.



Gambar 3. 26 Oil Tank

6. *Vacuum Dryer*

Vacuum dryer adalah alat yang digunakan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam minyak kelapa sawit (CPO) melalui proses pengeringan dengan metode vakum atau hampa udara. Proses ini sangat penting karena CPO yang dihasilkan setelah proses pemisahan di continuous tank masih mengandung kadar air yang harus dikurangi untuk mencapai kualitas yang sesuai dengan standar industri, yaitu kadar air sekitar 0,15%.



Gambar 3. 27 Vacuum dryer

7. *Storage Tank*

Storage Tank adalah tangki penyimpanan yang digunakan untuk menampung minyak mentah (CPO) hasil produksi sebelum didistribusikan atau dipasarkan. Setelah kapasitas pada daily tank tercapai, CPO yang telah diproses akan dipindahkan ke storage tank untuk disimpan dalam jumlah besar hingga siap untuk diproses lebih lanjut atau dikirim ke pelanggan. Di PT. Pagar Merbau, stock tank memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup besar, yaitu sebesar 1800 ton, yang memungkinkan perusahaan untuk menyimpan minyak dalam jumlah yang cukup sebelum distribusi. Fungsi utama dari stock tank adalah untuk menjaga pasokan minyak yang stabil, memungkinkan perusahaan untuk mengatur aliran produksi dan pemasaran secara efisien, serta memastikan bahwa minyak mentah tetap terjaga kualitasnya selama proses penyimpanan



Gambar 3. 28 Storage Tank

3.11 Stasiun Pengolahan Sludge

Stasiun pengolahan *sludge* adalah stasiun yang menampung lumpur pada sludge tank dan diteruskan ke sand cyclone guna memisahkan pasir dan lumpur secara sentrifugal dengan 2 (dua) stage, lumpur yang keluar overflow akan disalurkan ke balance tank guna menyeimbangkan laju aliran ke decanter. Pada decanter dilakukan pemisahan 3 (tiga) fraksi, yaitu fraksi minyak, fraksi air, dan fraksi solid. Fraksi minyak disalurkan ke oil collecting tank, dan fraksi solid disalurkan ke solid hopper. Sedangkan, pada horizontal fat-pit sebagai tempat penampungan buangan kemudian disalurkan ke composting bunker menggunakan piping sebagai peningkat kadar air kompos.

Terdapat beberapa tempat penampungan lumpur pada stasiun ini yaitu:

1. Sludge Tank

Sludge tank adalah tempat penampungan lumpur (*sludge*) yang dihasilkan dari proses pemisahan di continuous tank. Fungsi utama dari *sludge tank* adalah

untuk menyimpan lumpur sementara sebelum diproses lebih lanjut. Setelah lumpur terkumpul di dalam tank, sludge akan dipompa dan dialirkan ke sand cyclone, di mana proses pemisahan pasir dari lumpur dilakukan dengan menggunakan siklon. Proses ini penting untuk memisahkan bahan padat yang tidak diinginkan, seperti pasir, dari lumpur yang dihasilkan selama pemisahan minyak mentah.



Gambar 3. 29 Sludge tank

2. *Sand Cyclone*

Sand cyclone adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan pasir yang terbawa oleh sludge dan dilakukan proses selanjutnya yaitu pemisahan pada decanter. Pada bagian atas alat ini berbentuk silinder dan bagian bawah berbentuk kerucut serta dibawah kerucut terdapat tabung dan pengendap pasir. Pada prosesnya sand cyclone memiliki 3 (tiga) bagian piping dengan 2 (dua) stage pemisahan. Stage 1 terjadi pemisahan lumpur yang masuk dari sand cyclone 1 dengan pasir secara sentrifugal dan lumpur yang keluar ada yang menuju

balance tank sebagai overflow serta menuju sand hopper sebagai underflow. Stage 2 terjadi apabila setelah fase pemisahan masih terdapat pasir yang tertinggal, sehingga harus dikembalikan ke sand cyclone 2 dan 3 untuk diproses kembali sampai bersih dari pasir.



Gambar 3. 30 Sand cyclone

3. *Buffer Tank*

Buffer tank adalah alat yang berfungsi untuk menampung lumpur (*sludge*) yang telah dipisahkan dari pasir melalui proses sand cyclone, sekaligus untuk mengatur dan melancarkan aliran minyak mentah (CPO) ke tahap pemrosesan berikutnya. Dengan adanya *buffer tank*, aliran minyak mentah dapat dipastikan tetap stabil sebelum disalurkan ke *decanter*. Proses selanjutnya di *decanter* bertujuan untuk memisahkan lumpur menjadi tiga fraksi yang berbeda, sehingga memudahkan pengolahan lebih lanjut dan meningkatkan efisiensi pemisahan. *Buffer tank* memainkan peran penting dalam menjaga kelancaran aliran proses dan memisahkan komponen yang tidak diinginkan dalam lumpur, memastikan bahwa hanya fraksi yang

berguna yang melanjutkan ke tahap pengolahan selanjutnya, sehingga kualitas produk akhir tetap terjaga.



Gambar 3. 31 Buffer tank

4. *Decanter*

Decanter adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan tiga fraksi utama dari lumpur (sludge), yaitu fraksi minyak, fraksi air, dan fraksi solid, yang dihasilkan selama proses pengolahan minyak kelapa sawit. Alat ini sangat penting untuk memastikan pemisahan yang efisien sehingga hasil pengolahan lumpur dapat dimaksimalkan. Fraksi minyak yang terpisah akan dialirkan ke oil collecting tank, sedangkan fraksi air disalurkan, dan fraksi solid dialirkan ke solid hopper dengan bantuan solid conveyor. Pada pengoperasiannya, decanter berputar dengan kecepatan sekitar 3000 rpm dan suhu antara 90°C hingga 100°C, yang memungkinkan pemisahan yang optimal antara ketiga fraksi tersebut. Dengan pengoperasian yang tepat, decanter membantu dalam meningkatkan efisiensi proses pemisahan dan memastikan bahwa fraksi yang

berguna, seperti minyak, dapat diproses lebih lanjut, sementara fraksi yang tidak berguna dapat dibuang atau digunakan untuk tujuan lain.



Gambar 3. 32 Decanter

5. *Oil Collecting Tank*

Oil collecting tank adalah wadah yang berfungsi untuk menampung fraksi minyak yang telah dipisahkan dari lumpur (sludge) melalui proses yang melibatkan decanter. Setelah pemisahan, fraksi minyak yang sudah terpisah akan dikumpulkan dalam tank ini, yang berperan sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum dilanjutkan ke proses berikutnya. Selain itu, oil collecting tank juga berfungsi untuk meningkatkan kadar air dalam minyak yang dikumpulkan, dengan cara disalurkan ke composting bunker. Di dalam composting bunker, kadar air fraksi minyak dapat ditingkatkan hingga mencapai 65%, sehingga memperbaiki kualitas minyak yang dihasilkan. Proses ini penting untuk memastikan bahwa minyak yang disalurkan ke tahap pengolahan berikutnya memiliki kandungan air yang sesuai, sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi dan menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi.



Gambar 3. 33 Oil Collecting Tank

6. *Solid Hopper*

Solid hopper adalah alat yang digunakan untuk menampung sementara fraksi solid yang dihasilkan dari proses pemisahan lumpur (sludge) pada decanter. Fraksi solid ini, yang dipindahkan dengan bantuan solid conveyor, berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum diproses lebih lanjut. Setelah terkumpul, fraksi solid yang sudah terpisah ini akan dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan kompos, yang menjadi salah satu produk sampingan dalam proses pengolahan kelapa sawit. Penggunaan fraksi solid ini tidak hanya mengurangi limbah yang dihasilkan, tetapi juga mendukung keberlanjutan operasional dengan mengolahnya menjadi bahan yang berguna. Dengan demikian, solid hopper berperan penting dalam proses pengolahan kelapa sawit dengan cara mendukung pengelolaan limbah yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

7. *Horizontal Fat-Pit*

Horizontal fat-pit adalah tempat penampungan output. Pada PT. Pagar Merbau terdapat 4 (empat) kolam, yang mana setiap kolamnya memiliki sekat atau pembatas dan menggunakan prinsip dekantasi gravitasional pada prosesnya. Alat ini dipergunakan sebagai penampungan cairan-cairan yang masih mengandung minyak dari air kondensat dan dipompa sebagai pembersihan setiap bulannya. Steam dialirkan dengan pipa pada setiap kolamnya yang saling terhubung untuk pembersihan.



Gambar 3. 34 *Horizontal Fat-Pit*

3.12 Stasiun Boiler dan Engine Room

Boiler merupakan suatu bejana bertekanan yang berisi penuh oleh air dan dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar, yaitu: bahan bakar padat, cair, dan gas. Proses pemanasan akan menghasilkan steam (uap) dan steam yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggerakkan turbin yang menghasilkan energi listrik,

energi tersebut akan membuat proses perebusan buah di dalam sterilizer, serta pemanasan crude oil, air dan kernel serta minyak di storage tank. Pembangkit tenaga listrik (engine room) sangat penting perannya dalam menjalankan segala kegiatan dan peralatan yang ada di dalam pabrik.



Gambar 3. 35 Boiler



Gambar 3. 36 Engine Room

Alat yang digunakan pada stasiun kamar mesin PKS Pagar Merbau yaitu:

1. Stasiun Lemari Pembangkit Listrik (*Main Panel Switching Board*)

Switch board adalah alat untuk mendistribusikan tenaga listrik ke bagian-bagian yang ada dalam pabrik serta peralatan lain yang menggunakan tenaga listrik. Lemari ini dilengkapi dengan saklar-saklar otomatis (*automatic circuit breaker*), *capasitor bank*, dan alat ukur listrik. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian antara lain :

- a) Sewaktu memasukkan saklar utama, semua saklar pembagi dalam keadaan bebas.
- b) Apabila mesin akan paralel, *voltage*, frekuensi dari kedua mesin harus sama, kemudian jarum *synchronizer* tepat pada angka nol, dan lampu paralel padam.



Gambar 3. 37 Switch board

2. *Diesel Genset*

Mesin *diesel* dioperasikan apabila turbin tidak beroperasi. Jika turbin hidup untuk proses pengolahan, maka *diesel genset* tidak perlu dioperasikan, tetapi bila beban lebih maka *diesel genset* akan dipararel dengan turbin uap. Pada akhir pengolahan, *diesel genset* mulai dioperasikan kembali *voltase* pada *diesel genset* harus dipastikan berada pada batas normal yaitu 380-400 *volt*. *Diesel genset* disinkronisasikan dengan turbin uap melalui main panel. Setelah sinkron, beban turbin diturunkan dan beban genset dinaikan. Jika beban turbin sudah mencapai nol, lepaskan beban turbin dari main panel. Selanjutnya turbin dihentikan dengan menutupi kran uap induk.



Gambar 3. 38 Diesel Genset

3.13 Stasiun Water Treatment

Water Treatment (Stasiun Pemurnian Air) merupakan stasiun yang penting bagi keberlangsungan proses pengolahan di pabrik. Hal ini karena air yang berasal dari stasiun pemurnian air nantinya akan digunakan pada stasiun- stasiun pengolahan di pabrik. Selain itu jika tidak dilakukan proses pemurnian pada air, maka alat-alat dan pipa-pipa yang terdapat di pabrik akan cepat rusak dan menjadi berkarat.

Pada stasiun pemurnian air juga terdapat norma yang telah ditetapkan dan harus diikuti demi menjaga peralatan serta hasil produksipengolahan di pabrik. Air yang telah dimurnikan di stasiun pemurnian air nantinya akan didistribusikan sebagai air untuk membantu proses pengolahan dan untuk kepentingan laboratorium, serta air umpan yang masuk kedalam mesin *boiler*. Adapun tujuan lain dari pemurnian air adalah, sebagai berikut :

1. Mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada bagian ketel, terutama pada pipa - pipa ketel.
2. Mencegah terbentuknya korosi pada ketel.
3. Mencegah terbentuknya keretakan/kerapuhan yang ditimbulkan oleh soda (*causstic embrittlement*).
4. Mencegah pengoperasian ketel yang buruk, karena terdapatnya gas-gas di dalam air umpan.

Air yang berasal dari sungai atau mata air memiliki kandungan yang berbeda baik kandungan kotoran, pasir maupun unsure-unsur kimia. Prinsip kerja water treatment adalah memberikan perlakuan terhadap air sehingga terbebas dari kotoran maupun unsur-unsur kimia yang terikat pada air untuk dapat digunakan sebagai air boiler. Perlakuan yang diberikan seperti pengendapan, penyaringan dan penambahan bahan kimia untuk menghilangkan kotoran dan bahan –bahan yang tidak diinginkan serta melepaskan ikatan-ikatan cation dan anion yang terikat di air.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam *Water Treatment* adalah sebagai berikut:

1. Asam sulfat (H_2SO_4) fungsinya sebagai pencuci resin penukar cation

yang ada di *Cation Exchanger*

2. Natrium Hidroksida (NaOH), fungsinya sebagai pencuci resin penukar anion yang ada di *Anion Exchanger*



Gambar 3. 39 Water Treatment

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang dilaksanakan oleh mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area pada semester 5 di PKS PAGAR MERBAU PTPN IV REGIONAL II

4.1.1 Judul

“Identifikasi faktor inefisiensi perebusan dengan analisis pareto dan fishbone diagram di PKS PAGAR MERBAU PTPN IV REGIONAL II”

4.1.2 Latar Belakang Masalah

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor agroindustri yang memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia. Pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit dilakukan melalui beberapa tahapan proses produksi yang saling berkaitan, mulai dari penerimaan bahan baku, perebusan, pemipilan, pengepresan, hingga proses pemurnian minyak. Setiap tahapan proses tersebut memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan. Salah satu tahapan yang sangat menentukan keberhasilan proses pengolahan adalah proses perebusan tandan buah segar pada stasiun sterilizer karena proses ini berpengaruh terhadap kemudahan pemisahan buah dari tandannya serta kualitas minyak yang dihasilkan (Masruroh & Mardesci, 2021).

Proses perebusan TBS dilakukan dengan menggunakan uap bertekanan pada suhu dan waktu tertentu dengan tujuan untuk menghentikan aktivitas enzim lipase, melunakkan jaringan buah, serta mempermudah proses pemipilan dan

pengepresan minyak pada tahap selanjutnya. Perebusan yang dilakukan secara optimal akan menghasilkan buah yang matang secara merata sehingga proses ekstraksi minyak dapat berlangsung secara lebih efisien. Penelitian menunjukkan bahwa parameter seperti tekanan uap, temperatur, dan waktu perebusan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proses perebusan dalam pengolahan minyak kelapa sawit (Lumbantoruan & Purba, 2025).

Namun dalam kegiatan operasional di pabrik kelapa sawit, proses perebusan sering mengalami berbagai kendala yang menyebabkan terjadinya inefisiensi. Inefisiensi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti ketidaksesuaian waktu perebusan, distribusi uap yang tidak merata, kapasitas perebusan yang tidak optimal, serta kondisi peralatan yang kurang baik. Kondisi tersebut dapat menyebabkan buah tidak matang secara merata sehingga dapat menghambat proses pemipilan dan meningkatkan kehilangan minyak selama proses produksi (Siswanto & Topan, 2023).

Selain itu, proses perebusan yang tidak optimal juga dapat berdampak terhadap meningkatnya kehilangan minyak atau *oil losses*. Waktu perebusan yang terlalu singkat dapat menyebabkan buah tidak matang sempurna, sedangkan perebusan yang terlalu lama dapat menyebabkan minyak keluar dari buah dan bercampur dengan air kondensat. Kondisi ini tentu dapat menurunkan efisiensi proses produksi serta mempengaruhi kualitas minyak kelapa sawit yang dihasilkan (Rahardja et al., 2018).

Permasalahan inefisiensi pada proses perebusan tidak hanya disebabkan oleh satu faktor saja, melainkan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti manusia, mesin, metode kerja, bahan baku, dan lingkungan kerja. Oleh karena itu diperlukan

suatu metode analisis yang mampu mengidentifikasi akar penyebab permasalahan secara sistematis. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Fishbone Diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab suatu masalah berdasarkan kategori penyebabnya. Selain itu, untuk menentukan faktor penyebab yang paling dominan, dapat digunakan metode Pareto Analysis yang membantu menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat kontribusi setiap faktor terhadap permasalahan yang terjadi.

PT.PN IV Regional II Pabrik Kelapa Sawit Pagar Merbau merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit. Dalam upaya meningkatkan efisiensi proses produksi, khususnya pada stasiun perebusan, perlu dilakukan identifikasi terhadap faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya inefisiensi dalam proses tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor penyebab inefisiensi perebusan menggunakan metode Fishbone Diagram dan Analisis Pareto di PT.PN IV Regional II Pabrik Kelapa Sawit Pagar Merbau sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai akar penyebab permasalahan serta menjadi dasar dalam upaya peningkatan efisiensi proses produksi.

4.1.3 Rumusan Masalah

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

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya inefisiensi pada proses perebusan tandan buah segar (TBS) di stasiun perebusan menggunakan Sterilizer di PT.PN IV Regional II Pabrik Kelapa Sawit Pagar Merbau?

2. Bagaimana identifikasi penyebab inefisiensi proses perebusan menggunakan metode Fishbone Diagram?
3. Faktor penyebab apa yang paling dominan menyebabkan inefisiensi proses perebusan berdasarkan analisis Pareto Analysis?

4.1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya inefisiensi pada proses perebusan tandan buah segar di PT.PN IV Regional II Pabrik Kelapa Sawit Pagar Merbau.
2. Menganalisis penyebab terjadinya inefisiensi pada proses perebusan menggunakan metode Fishbone Diagram.
3. Menentukan faktor penyebab yang paling dominan terhadap terjadinya inefisiensi proses perebusan menggunakan analisis Pareto.

4.1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Penulis, diharapkan mampu menjadi penambah pengetahuan wawasan, dan pengalaman bagi penulis dengan menerapkan teori yang telah dipelajari selama studi.
2. Bagi Perusahaan, penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai faktor-faktor penyebab inefisiensi pada proses perebusan sehingga perusahaan dapat melakukan perbaikan pada sistem operasional untuk meningkatkan efisiensi

produksi.

3. Bagi Pembaca, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis efisiensi proses produksi pada industri kelapa sawit.

4.1.6 Batasan Masalah

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

1. Penelitian hanya dilakukan pada stasiun perebusan (sterilizer) di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pagar Merbau.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data operasional proses perebusan selama periode penelitian.
3. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini hanya terbatas pada fishbone diagram dan analisis Pareto.
4. Penelitian ini tidak membahas aspek finansial atau biaya produksi secara mendalam.

4.1.7 Asumsi

1. Mesin dan peralatan pada stasiun perebusan beroperasi dalam kondisi normal selama penelitian berlangsung.
2. Data operasional yang diperoleh dari perusahaan dianggap valid dan dapat digunakan untuk analisis penelitian.
3. Operator menjalankan proses perebusan sesuai dengan prosedur operasional standar yang berlaku di perusahaan.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Pabrik Kelapa Sawit

Pabrik kelapa sawit merupakan industri yang berfungsi untuk mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit mentah atau Crude Palm Oil (CPO) serta inti sawit (kernel). Proses pengolahan TBS di pabrik kelapa sawit dilakukan melalui beberapa tahapan proses yang saling berkaitan. Tahapan tersebut meliputi stasiun penerimaan buah, stasiun sortasi, stasiun perebusan (sterilizer), stasiun bantingan (thresher), stasiun pengepresan (press), serta stasiun klarifikasi minyak (Masruroh & Mardesci, 2021).

Pada tahap awal, tandan buah segar yang berasal dari kebun akan diterima di stasiun penerimaan untuk dilakukan proses penimbangan dan pemeriksaan kualitas buah. Setelah itu buah akan masuk ke stasiun perebusan untuk dilakukan proses sterilisasi menggunakan uap panas. Proses ini bertujuan untuk menghentikan aktivitas enzim yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas serta mempermudah proses pemisahan buah dari tandan (Lumbantoruan & Purba, 2025).

Selanjutnya buah yang telah direbus akan diproses di stasiun bantingan untuk memisahkan brondolan dari tandan kosong. Brondolan tersebut kemudian masuk ke proses pengepresan untuk mengekstraksi minyak yang terkandung di dalamnya. Minyak yang dihasilkan kemudian diproses lebih lanjut pada stasiun klarifikasi untuk memisahkan minyak dari air dan kotoran sehingga diperoleh minyak sawit mentah dengan kualitas yang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

4.2.2 Sistem Produksi

Produksi dalam pengertian sederhana adalah keseluruhan proses dan operasi yang dilakukan untuk menghasilkan produk atau jasa. Sistem produksi merupakan

kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi *input* produksi menjadi *output* produksi. Input produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi. Sedangkan *output* produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut sampingannya seperti limbah, informasi, dan sebagainya (Ginting, 2007).

Secara umum produksi diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*). Dalam pengertian yang bersifat umum ini penggunaannya cukup luas, sehingga mencakup keluaran (*output*) yang berupa barang atau jasa. Dalam arti sempit, pengertian produksi hanya dimaksud sebagai kegiatan yang menghasilkan barang, baik barang jadi maupun barang setengah jadi, bahan industri dan suku cadang atau spare parts dan komponen. Hasil produksinya dapat berupa barang-barang konsumsi maupun barang-barang industri. Sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang antara satu dengan yang lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Nasution, 2008).

Dengan demikian yang dimaksud dengan sistem produksi adalah merupakan suatu gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu. Menurut definisi di atas produksi meliputi semua aktivitas dan tidak hanya mencakup pengertian yang sangat luas, produksi meliputi semua aktivitas dan tidak hanya mencakup pembuatan barang-barang yang dapat dilihat dengan menggunakan faktor produksi. Faktor produksi yang dimaksud adalah berbagai macam input yang digunakan untuk melakukan proses produksi. Faktor-faktor produksi tersebut dapat diklasifikasi menjadi faktor produksi tenaga

kerja, modal, dan bahan mentah. Ketiga faktor produksi tersebut dikombinasikan dalam jumlah dan kualitas tertentu. Aktivitas yang terjadi didalam proses produksi yang meliputi perubahan-perubahan bentuk, tempat dan waktu penggunaan hasil-hasil produksi.

Sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi. Input produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi. Sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut sampingannya seperti limbah, informasi, dan sebagainya. (Ginting, 2007).

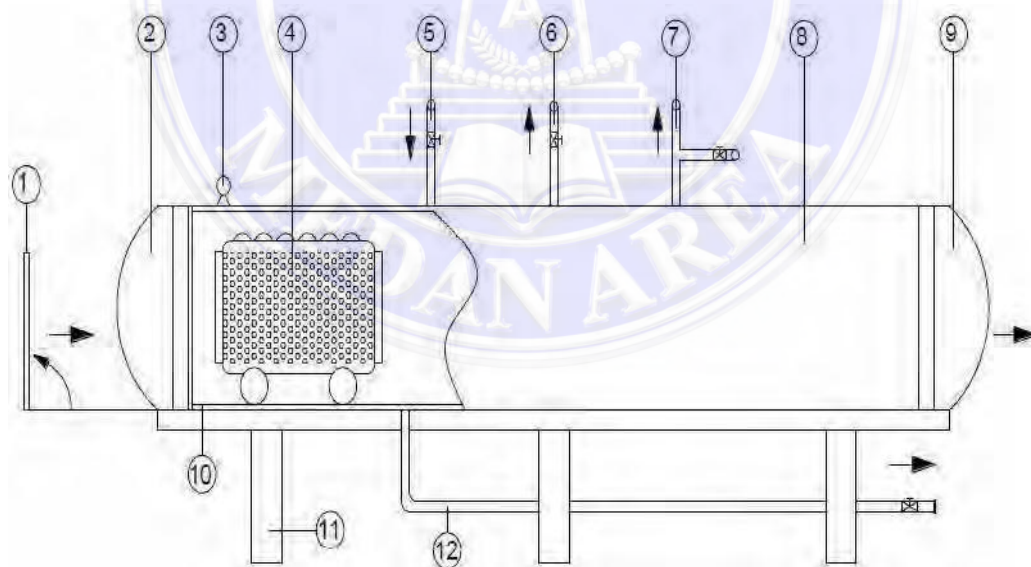
Sub sistem tersebut akan membentuk konfigurasi sistem produksi. Keandalan dari konfigurasi sistem produksi ini akan tergantung dari produk yang dihasilkan serta bagaimana cara menghasilkannya (proses produksinya). Cara menghasilkan produk tersebut dapat berupa jenis proses produksi menurut cara menghasilkan produk, operasi dari pembuatan produk dan variasi dari produk yang dihasilkan.

4.2.3 Stasiun Perebusan (*Sterilizer*)

Sterilizer adalah bejana uap bertekanan yang digunakan untuk merebus tandan buah segar dengan uap (*steam*). Steam yang digunakan adalah saturated steam. 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. (Naibaho, 1996)

Pada umumnya, *Sterilizer* dibagi atas beberapa jenis bentuk, diantaranya ada yang disebut dengan *Sterilizer Horizontal*.

Dalam proses perebusan diharapkan *losses* minyak sekecil mungkin, pada dasarnya *losses* minyak tidak dapat dihindari dalam proses perebusan. Pada *sterilizer horizontal* 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)



Gambar 4. 1 Sterilizer

Keterangan Gambar :

1. Rail Track Pintu

7. Safety Valve

2. Pintu Pemasukan Lori

8. Ketel Rebusan

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 3. Manometer | 9. Pintu Keluar Lori |
| 4. Lori | 10. <i>Rail Track</i> didalam Rebusan |
| 5. Pipa Pemasukan Uap | 11. Pondasi (kaki Rebusan) |
| 6. Pipa Pengeluaran Uap | 12. Pipa Pembuangan Air Kondesat |

4.2.4 Sistem Rebusan

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 goncangan yang disebabkan oleh perubahan tekanan yang cepat. (Kusuma, 2020).

Perebusan Buah Sawit di *Sterilizer* pabrik kelapa sawit (Rebusan Uap) 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. cangan yang disebabkan oleh perubahan tekanan yang cepat.

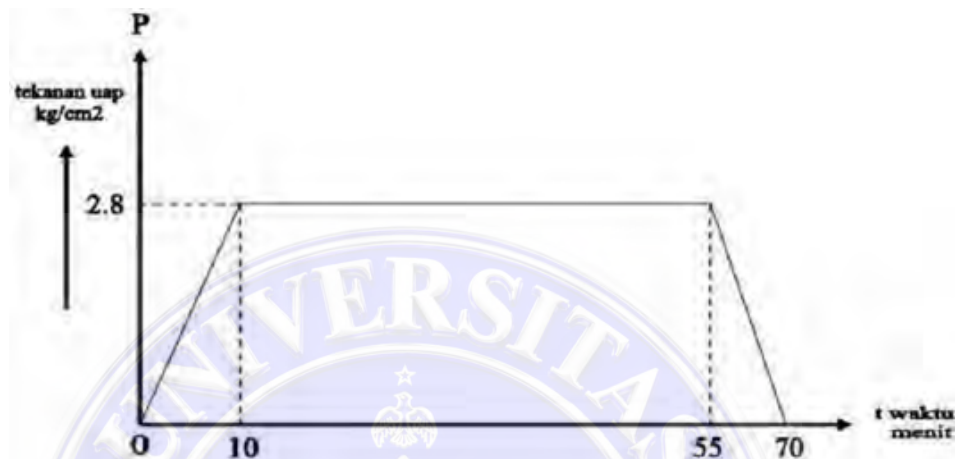
Adapun tujuan dari perebusan adalah sebagai berikut:

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

Waktu yang digunakan untuk 1 siklus (1 cycle) adalah 90 menit yang dibagi dalam 3 tahap:

1. Sistem Perebusan *Single Peak*

Proses perebusan yang dilakukan hanya satu tahap. Uap masuk sesuai dengan waktu yang ditentukan, sampai tercapai tekanan konstan dan kemudian turun, dan uap dibuang dari ruang perebusan.



Gambar 4.2 *Single Peak*

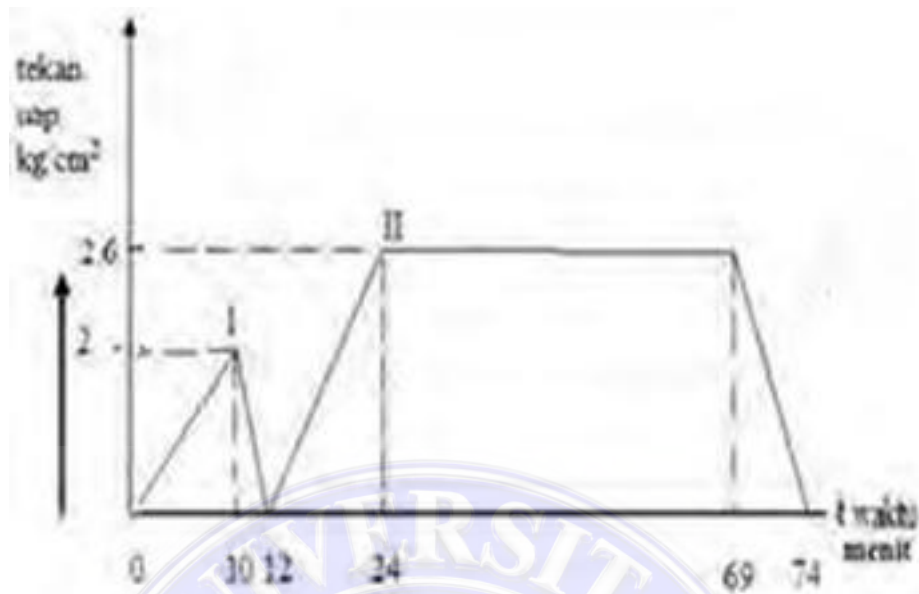
Sistem perebusan *single peak* adalah sebagai berikut :

Setelah buah dimasukkan kedalam rebusan, pintu ditutup, kran-kran, inlet steam, *exhaust*, dan pipa kondesat ditutup.

- Inlet *steam* dibuka dan kran kondesat dibuka untuk membuang udara-udara yang ada didalam rebusan selama 2 menit
- Memasukkan tekanan uap puncak 1 dari 0 – 2,8 kg/cm² selama ± 10 menit.
- Dilakukan penahan waktu perebusan selama ± 45 menit.
- Dilakukan pembuangan uap dari 2,8 – 0 kg/cm² selama 10 menit lalu buang air kondesat ± 5 menit

2. Sistem Perebusan *Double Peak*

Proses perebusan dilakukan dengan dua tahap memasukkan uap, demikian juga dengan dua tahap pembuangan kondesat (uap air).



Gambar 4.3 Double Peak

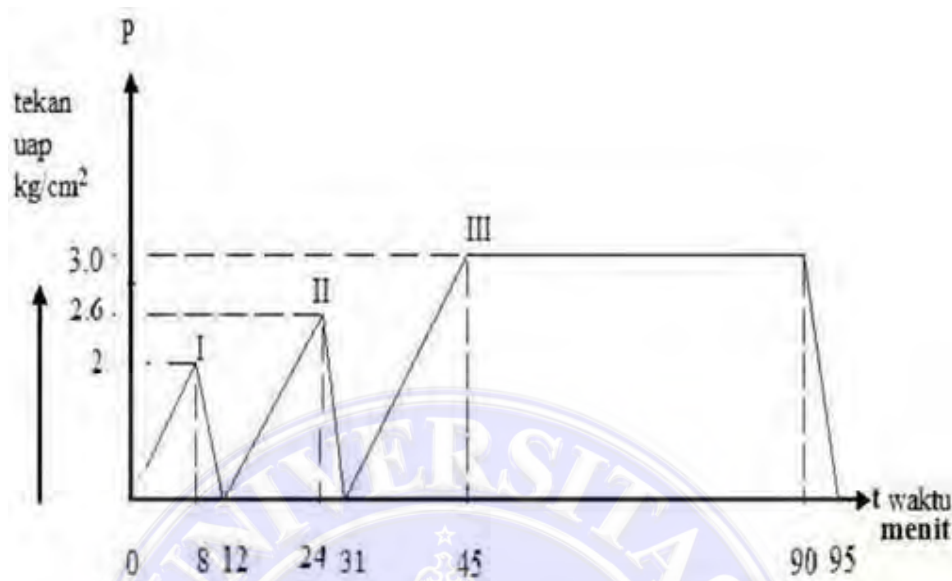
Sistem perebusan *Double Peak* sebagai berikut :

1. Setelah buah dimasukkan kedalam rebusan, pintu ditutup, kran-kran inlet steam, dan pipa kondesat ditutup
2. Inlet steam dibuka dan kran kondesat dibuka untuk membuang udara-udara yang ada di rebusan selama 3-5 menit.
3. Menaikkan tekanan uap puncak I dari 0-2 kg/cm² selama ± 10 menit.
4. Dilakukan pembuangan uap dari 2-0 kg/cm² buang air kondesat ± 2 menit
5. Menaikkan tekanan uap puncak II dari 0-2.6 kg/cm² selama ± 12 menit.
6. Dilakukan penahanan waktu perebusan selama ± 45 menit.
7. Dilakukan pembuangan uap dari 2,6-0 kg/cm² , buang air kondensat ± 5 menit.

3. Sistem Perebusan *Triple Peak*

Proses perebusan dilakukan dengan tiga tahap memasukkan uap, demikian juga

dengan tiga tahap pemasukan uap, demikian juga dengan tiga tahap pembuangan kondensat (uap air).



Gambar 4. 4 Triple Peak

Sistem perebusan *Triple Peak* adalah sebagai berikut :

1. Setelah buah dimasukkan kedalam rebusan, pintu ditutup, kran-kran *inlet steam* dibuka, exhaust dan pipa kondensat ditutup.
2. *Inlet steam* dibuka dan kran kondensat dibuka untuk membuang udara-udara yang ada didalam rebusan selama 3 – 5 menit.
3. Menaikkan tekanan uap Puncak I dari 0 – 2 kg/cm² selama ± 8 menit.
4. Dilakukan pembuangan uap dari 2 – 0 kg/cm², buang air kondensat ± 4 menit.
5. Menaikkan tekanan uap puncak II dari 0 – 2,6 kg/cm² selama ± 12 menit.
6. Dilakukan pembuangan uap dari 2,6 – 0 kg/cm², buang air kondensat ± 7 menit.

7. Meningkatkan tekanan uap puncak III dari 0 – 3 kg/cm² selama $\pm$ 14 menit.
8. Dilakukan penahanan waktu perebusan selama $\pm$ 45 menit.
9. Dilakukan pembuangan uap dari 3 – 0 kg/cm², buang air kondensat $\pm$ 5menit. (Naibaho, 1996)

4.2.5 Diagram *Fishbone* (Diagram Sebab-Akibat)

Diagram *fishbone* atau yang juga dikenal dengan diagram Ishikawa merupakan salah satu alat pengendalian kualitas yang dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan menggambarkan secara visual seluruh kemungkinan penyebab dari suatu masalah atau akibat tertentu. Diagram ini disebut fishbone karena bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan, dengan permasalahan utama diletakkan pada bagian kepala ikan dan faktor-faktor penyebab dikelompokkan pada bagian sirip serta duri ikan (Arif & Gunawan, 2023).

Faktor penyebab masalah pada diagram fishbone umumnya dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama, yaitu manusia (man), mesin (machine), metode (method), bahan baku (material), dan lingkungan (environment). Pengelompokan ini bertujuan untuk memudahkan proses brainstorming dalam menemukan seluruh kemungkinan penyebab masalah secara sistematis dan terstruktur, sehingga akar permasalahan dapat ditelusuri lebih mendalam (Arif & Gunawan, 2023).

Adapun langkah-langkah dalam menyusun diagram fishbone menurut Arif & Gunawan (2023) adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan permasalahan utama yang akan dianalisis dan meletakkannya pada bagian kepala ikan.

2. Menentukan kategori-kategori utama penyebab masalah yang akan digambarkan sebagai sirip ikan.
3. Melakukan brainstorming untuk menemukan penyebab-penyebab yang termasuk pada masing-masing kategori.
4. Menuliskan setiap penyebab yang ditemukan pada duri-duri kecil yang bercabang dari sirip utama.
5. Menganalisis diagram yang telah tersusun untuk menentukan penyebab yang paling dominan sebagai dasar tindakan perbaikan.

Diagram *fishbone* banyak digunakan pada berbagai jenis penelitian karena kemampuannya membantu tim mengidentifikasi hambatan atau inefisiensi dalam suatu proses sehingga dapat membuka peluang bagi optimalisasi dan peningkatan produktivitas (Aristriyana & Ahmad Fauzi, 2023).

4.2.6 Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan salah satu alat pengendalian kualitas yang digunakan untuk menentukan prioritas penyebab masalah berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap keseluruhan permasalahan yang terjadi. Prinsip dasar diagram pareto merujuk pada hukum 80/20, yaitu bahwa sebagian kecil penyebab (sekitar 20%) biasanya bertanggung jawab atas sebagian besar akibat yang timbul (sekitar 80%), sehingga penyebab yang dominan tersebut perlu diprioritaskan dalam upaya perbaikan (Arif & Gunawan, 2023).

Langkah-langkah dalam penyusunan diagram pareto menurut Arif & Gunawan (2023) meliputi:

1. Mengidentifikasi masalah yang akan dianalisis penyebabnya.

2. Mengumpulkan seluruh faktor penyebab masalah melalui data lapangan atau data sekunder
3. Menghitung frekuensi dan persentase kontribusi setiap penyebab
4. Mengurutkan penyebab dari yang memiliki kontribusi terbesar hingga terkecil.
5. Menggambarkan penyebab tersebut dalam bentuk diagram batang yang dilengkapi dengan garis kumulatif persentase hingga mencapai 100%.
Diagram pareto pada umumnya digunakan bersama-sama dengan diagram fishbone, di mana diagram pareto berfungsi menentukan penyebab yang paling prioritas untuk selanjutnya ditelusuri akar masalahnya menggunakan diagram fishbone.

4.3 Metodologi Penelitian

4.3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Pagar Merbau yang berlokasi di Kecamatan Pagar Merbau, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, tepatnya pada stasiun perebusan (sterilizer station). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data operasional bulan Februari 2026.

4.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa teknik, yaitu:

1. Observasi langsung, yaitu pengamatan langsung terhadap jalannya proses perebusan pada stasiun sterilizer di lapangan.

2. Wawancara tidak terstruktur dengan operator dan pihak terkait di lapangan untuk memperoleh informasi mengenai kendala-kendala yang terjadi selama proses perebusan berlangsung. Wawancara terstruktur berbasis kuesioner tidak sempat dilaksanakan pada periode kerja praktek ini, sehingga hasil wawancara yang diperoleh bersifat kualitatif dan digunakan sebagai data pendukung dalam penyusunan diagram fishbone.
3. Dokumentasi data sekunder, yaitu data operasional resmi perusahaan berupa Laporan Harian dan Laporan Bulanan Produksi PKS Pagar Merbau periode Februari 2026, yang mencakup data jam efektif olah, jam stagnasi (waktu tidak efektif), keterangan penyebab stagnasi, serta capaian indikator kinerja (OER, KER, Oil Losses, Kernel Losses, dan kapasitas olah).

4.3.3 Pengujian Data

Sebelum data diolah menggunakan metode Diagram Pareto dan Fishbone Diagram, terlebih dahulu dilakukan pengujian data. Pengujian data pada penelitian ini tidak berupa pengujian statistik, melainkan bertujuan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dari PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pagar Merbau telah memenuhi aspek kelengkapan, kesesuaian, keakuratan, dan pengelompokan sesuai kebutuhan penelitian. Dengan demikian, data yang digunakan dalam proses analisis dapat dipertanggungjawabkan serta mampu memberikan hasil yang sesuai dengan kondisi operasional perusahaan.

4.3.3.1 Pemeriksaan Kelengkapan Data

Pemeriksaan kelengkapan data merupakan tahapan awal dalam pengujian data yang bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh data yang diperlukan dalam

penelitian telah tersedia secara lengkap sebelum dilakukan proses pengolahan dan analisis. Kelengkapan data sangat penting karena setiap metode analisis membutuhkan data yang utuh agar hasil yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi sebenarnya di lapangan.

Pada penelitian ini, pemeriksaan dilakukan terhadap seluruh data yang diperoleh selama pelaksanaan kerja praktik di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pagar Merbau. Data diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, dokumentasi perusahaan, serta wawancara dengan pihak yang terkait pada stasiun perebusan. Seluruh data kemudian diperiksa satu per satu untuk memastikan tidak terdapat data yang hilang, tidak lengkap, ataupun tidak sesuai dengan periode penelitian.

Adapun data yang diperiksa meliputi data kinerja produksi, data jam efektif proses perebusan, data waktu tidak efektif (stagnasi), serta data penyebab terjadinya stagnasi selama periode penelitian. Pemeriksaan ini dilakukan agar seluruh data yang digunakan dalam penelitian memiliki keterkaitan satu sama lain sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan Diagram Pareto dan Fishbone Diagram.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa seluruh data yang dibutuhkan telah tersedia secara lengkap sesuai dengan kebutuhan penelitian. Oleh karena itu, seluruh data dinyatakan layak untuk digunakan pada tahap pengolahan data.

4.3.3.2 Pemeriksaan Kesesuaian Data

Pemeriksaan kesesuaian data merupakan tahapan yang dilakukan setelah seluruh data dinyatakan lengkap. Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian telah sesuai dengan

kondisi operasional yang terjadi di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pagar Merbau selama periode penelitian. Pemeriksaan kesesuaian data dilakukan agar tidak terjadi perbedaan antara data yang diperoleh dari perusahaan dengan kondisi aktual di lapangan, sehingga hasil analisis yang dihasilkan dapat menggambarkan keadaan sebenarnya.

Pada penelitian ini, pemeriksaan kesesuaian dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari laporan produksi perusahaan dengan hasil observasi langsung di stasiun perebusan serta informasi yang diperoleh melalui wawancara dengan operator dan pihak yang bertanggung jawab terhadap proses produksi. Pemeriksaan dilakukan terhadap beberapa aspek, antara lain kesesuaian periode pengambilan data, jenis data yang digunakan, satuan pengukuran, serta penyebab terjadinya waktu tidak efektif (stagnasi).

Selain itu, dilakukan pengecekan terhadap konsistensi data antara laporan harian produksi dengan data operasional yang digunakan sebagai dasar analisis. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh data berasal dari sumber yang sama, menggunakan periode yang sama, serta memiliki format pencatatan yang seragam sehingga tidak menimbulkan kesalahan dalam proses pengolahan data.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa seluruh data yang digunakan memiliki kesesuaian dengan kondisi operasional perusahaan selama periode penelitian. Tidak ditemukan perbedaan informasi yang signifikan antara data yang diperoleh melalui dokumentasi perusahaan, hasil observasi lapangan, maupun hasil wawancara. Oleh karena itu, data dinyatakan sesuai dan dapat digunakan sebagai dasar dalam proses pengolahan data menggunakan Diagram Pareto dan Fishbone Diagram.

4.3.3.3 Verifikasi Data

Verifikasi data merupakan tahapan yang dilakukan untuk memastikan bahwa data yang telah dinyatakan lengkap dan sesuai benar-benar mencerminkan kondisi operasional di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pagar Merbau. Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan tingkat kepercayaan (credibility) terhadap data yang digunakan dalam penelitian sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan.

Pada penelitian ini, verifikasi data dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari berbagai sumber, yaitu hasil observasi langsung di stasiun perebusan, dokumen operasional perusahaan, serta hasil wawancara dengan operator dan pihak yang bertanggung jawab terhadap proses produksi. Proses verifikasi dilakukan secara bertahap untuk memastikan bahwa tidak terdapat perbedaan informasi mengenai data kinerja produksi, jam efektif, waktu stagnasi, maupun faktor-faktor penyebab terjadinya stagnasi selama periode penelitian.

Selain melakukan pencocokan antar sumber data, peneliti juga melakukan konfirmasi kepada pihak perusahaan apabila ditemukan informasi yang memerlukan penjelasan lebih lanjut. Proses ini bertujuan untuk menghindari kesalahan interpretasi terhadap data operasional yang nantinya akan digunakan dalam penyusunan Diagram Pareto dan Fishbone Diagram.

Hasil verifikasi menunjukkan bahwa seluruh data yang diperoleh memiliki kesesuaian antar sumber informasi dan dapat dijadikan sebagai dasar dalam proses pengolahan data. Dengan demikian, data dinyatakan valid untuk digunakan pada tahap analisis selanjutnya.

4.3.3.4 Pengelompokan Data

Setelah melalui tahapan pemeriksaan kelengkapan, pemeriksaan kesesuaian, dan verifikasi data, langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan data. Pengelompokan data bertujuan untuk menyusun data berdasarkan karakteristik dan jenisnya sehingga mempermudah proses pengolahan serta analisis menggunakan Diagram Pareto dan Fishbone Diagram. Pengelompokan data juga membantu dalam mengidentifikasi hubungan antar data yang diperoleh selama penelitian.

Pada penelitian ini, data yang telah dinyatakan layak digunakan kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa kategori sesuai dengan kebutuhan analisis. Pengelompokan dilakukan berdasarkan jenis data, sumber data, dan fungsi data dalam penelitian. Dengan pengelompokan tersebut, proses analisis dapat dilakukan secara lebih sistematis serta mempermudah dalam menentukan penyebab dominan terjadinya waktu tidak efektif (stagnasi) pada stasiun perebusan.

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi empat kategori utama, yaitu data kinerja produksi, data jam operasional, data waktu tidak efektif (stagnasi), dan data penyebab stagnasi. Masing-masing kelompok data memiliki fungsi yang berbeda dalam proses analisis. Data kinerja produksi digunakan untuk menggambarkan pencapaian produksi perusahaan, sedangkan data jam operasional dan waktu stagnasi digunakan sebagai dasar dalam mengidentifikasi tingkat efisiensi proses perebusan. Selanjutnya, data penyebab stagnasi digunakan sebagai dasar penyusunan Diagram Pareto dan Fishbone Diagram untuk menentukan faktor-faktor yang menjadi penyebab utama terjadinya inefisiensi proses.

4.3.5 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan tahapan yang dilakukan setelah seluruh data dinyatakan lengkap, sesuai, valid, dan telah dikelompokkan pada tahap pengujian data. Tahapan ini bertujuan untuk mengolah data operasional yang diperoleh selama pelaksanaan kerja praktik sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam mengidentifikasi penyebab terjadinya inefisiensi pada stasiun perebusan.

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan secara bertahap. Tahap pertama diawali dengan penyajian data umum mengenai kinerja produksi PKS Pagar Merbau sebagai gambaran kondisi operasional perusahaan selama periode penelitian. Selanjutnya dilakukan pengolahan data jam efektif dan waktu tidak efektif (stagnasi) pada stasiun perebusan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan Diagram Pareto untuk menentukan penyebab dominan terjadinya stagnasi, kemudian dilanjutkan dengan Fishbone Diagram untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan.

4.3.5.1 Data Umum Kinerja Produksi PKS Pagar Merbau

Data umum kinerja produksi merupakan data awal yang digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi operasional PKS Pagar Merbau selama periode penelitian. Data ini diperoleh dari laporan Key Performance Indicator (KPI) produksi perusahaan pada bulan Februari 2026 yang berisi target, realisasi, persentase pencapaian, serta status pencapaian setiap indikator produksi.

Penyajian data kinerja produksi tidak dimaksudkan untuk menganalisis tingkat efisiensi proses perebusan secara langsung, melainkan sebagai informasi umum mengenai performa operasional pabrik selama periode penelitian. Dengan mengetahui capaian kinerja produksi perusahaan, peneliti dapat memberikan

konteks bahwa penelitian dilakukan pada kondisi operasional yang normal sehingga analisis selanjutnya difokuskan pada identifikasi penyebab inefisiensi yang terjadi pada salah satu stasiun produksi, yaitu stasiun perebusan.

Tabel 4. 1 Capaian KPI Produksi PKS Pagar Merbau Periode Februari 2026

Indikator	Realisasi	Target	Keterangan
OER (%)	22,69	$\geq 22,00$	Tercapai
KER (%)	4,06	$\geq 4,00$	Tercapai
Oil Losses (%)	1,18	$\leq 1,50$	Tercapai
Kernel Losses (%)	0,42	$\leq 0,50$	Tercapai
Kapasitas Olah (Ton TBS/Jam)	30,28	$\geq 30,00$	Tercapai

Sumber: Laporan Bulanan Produksi PKS Pagar Merbau, Februari 2026 (data sekunder perusahaan).

Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui bahwa seluruh indikator Key Performance Indicator (KPI) produksi pada bulan Februari 2026 memperoleh status tercapai. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum target operasional PKS Pagar Merbau selama periode penelitian telah berhasil dipenuhi sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan.

Meskipun demikian, pencapaian KPI produksi tidak serta-merta menunjukkan bahwa seluruh proses produksi telah berjalan secara efisien. KPI produksi lebih berfokus pada pencapaian target hasil produksi secara keseluruhan, sedangkan penelitian ini secara khusus mengkaji efisiensi proses pada stasiun perebusan. Dalam praktiknya, target produksi tetap dapat tercapai meskipun selama proses operasional masih terjadi waktu tidak efektif (stagnasi) yang dapat mengurangi efisiensi penggunaan waktu produksi.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pencapaian target produksi belum tentu menggambarkan optimalnya setiap tahapan proses produksi. Adanya waktu stagnasi pada stasiun perebusan tetap menjadi perhatian karena berpotensi meningkatkan waktu proses, mengurangi efektivitas penggunaan peralatan, serta menimbulkan pemborosan waktu operasional apabila terjadi secara berulang. Oleh karena itu, penelitian ini tidak berfokus pada pencapaian KPI produksi, melainkan pada identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya waktu tidak efektif pada stasiun perebusan menggunakan Diagram Pareto dan Fishbone Diagram.

4.3.5.2 Data Jam Efektif dan Waktu Tidak Efektif (Stagnasi) Stasiun Perebusan

Data jam efektif dan waktu tidak efektif merupakan data utama yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat efisiensi proses pada stasiun perebusan. Data ini diperoleh dari laporan operasional PKS Pagar Merbau selama periode Februari 2026 dan menggambarkan kondisi aktual pelaksanaan proses perebusan setiap hari.

Jam efektif merupakan waktu yang digunakan untuk menjalankan proses produksi sesuai dengan prosedur operasional perusahaan, sedangkan waktu tidak efektif (stagnasi) merupakan waktu ketika proses produksi mengalami hambatan atau penghentian sementara akibat adanya gangguan tertentu. Waktu stagnasi tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kerusakan peralatan, keterlambatan pasokan uap (steam), gangguan mekanis, maupun faktor operasional lainnya.

Pengolahan data jam efektif dan waktu tidak efektif bertujuan untuk mengetahui besarnya waktu yang hilang selama proses produksi pada stasiun perebusan. Informasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan jenis gangguan yang paling dominan sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan Diagram Pareto dan Fishbone Diagram.

Tabel 4. 2 Data Harian Jam Efektif dan Jam Tidak Efektif Stasiun Perebusan Februari 2026

Tanggal	Jam Efektif Olah (Jam)	Jam Tidak Efektif (Jam)	Keterangan Operasional
03 Feb 2026	20,0	4,0	Perbaikan packing air fan boiler
04 Feb 2026	24,0	0,0	Lanjut mengolah normal
05 Feb 2026	24,0	0,0	Lanjut mengolah normal
06 Feb 2026	24,0	0,0	Lanjut mengolah normal
07 Feb 2026	23,0	1,0	Start pukul 07.00, stop pukul 06.00
09 Feb 2026	20,0	4,0	Preventive maintenance panel turbin
10 Feb 2026	24,0	0,0	Lanjut mengolah normal
11 Feb 2026	20,0	4,0	Preventive maintenance panel IDF boiler
12 Feb 2026	17,0	7,0	Tunggu buah (TBS)
13 Feb 2026	16,5	7,5	Tunggu buah (TBS)
14 Feb 2026	20,5	3,5	Tunggu buah (TBS)
16 Feb 2026	22,0	2,0	Perbaikan otomatis fider boiler
18 Feb 2026	22,0	2,0	Preventive maintenance airlock fiber cyclone
19 Feb 2026	15,0	9,0	Perbaikan elmot hoisting crane
20 Feb 2026	13,0	11,0	Perbaikan hoisting crane & dearator

21 Feb 2026	21,0	3,0	Perbaikan hoisting crane
22 Feb 2026	24,0	0,0	Lanjut mengolah normal
23 Feb 2026	22,5	1,5	Start pukul 09.30
24 Feb 2026	18,0	6,0	Start pukul 13.00
25 Feb 2026	21,0	3,0	Reparasi tangki dearator bocor
26 Feb 2026	7,1	16,9	Tunggu buah (TBS), olah 1 shift

Sumber: Laporan Harian PKS Pagar Merbau, Februari 2026 (kolom Jam Eff dan Keterangan Stagnasi). Tanggal 1, 2, 8, 15, 17, 27, dan 28 Februari tidak ditampilkan karena pabrik tidak mengolah (PKSPM Tidak Mengolah) sehingga tidak dihitung sebagai jam tidak efektif pada proses perebusan yang sedang berjalan.

Berdasarkan Tabel 4.2, dapat diketahui bahwa selama periode Februari 2026 proses perebusan tidak selalu berlangsung sesuai dengan waktu operasional yang telah direncanakan. Meskipun kegiatan produksi dapat berjalan dan target produksi perusahaan secara umum tetap tercapai, masih terdapat waktu tidak efektif (stagnasi) yang menyebabkan proses perebusan mengalami gangguan pada beberapa waktu tertentu.

Waktu stagnasi yang terjadi menunjukkan adanya pemborosan waktu (time loss) selama proses produksi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sumber daya produksi belum dimanfaatkan secara optimal karena sebagian waktu operasional digunakan untuk menangani gangguan yang seharusnya dapat diminimalkan. Semakin besar waktu stagnasi yang terjadi, maka semakin rendah tingkat efisiensi proses produksi pada stasiun perebusan.

Data waktu tidak efektif yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam mengidentifikasi jenis-jenis gangguan yang paling sering terjadi. Setiap penyebab stagnasi direkapitulasi berdasarkan total waktu kehilangan yang ditimbulkan sehingga dapat diketahui kontribusi masing-masing penyebab terhadap

keseluruhan waktu tidak efektif. Hasil rekapitulasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan Diagram Pareto untuk menentukan penyebab dominan yang memberikan pengaruh terbesar terhadap terjadinya inefisiensi proses perebusan.

4.3.5.3 Rekapitulasi dan Analisis Pareto Penyebab Inefisiensi

Diagram Pareto merupakan salah satu alat pengendalian kualitas yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap suatu kejadian. Prinsip Diagram Pareto mengacu pada konsep 80:20 (Pareto Principle), yang menyatakan bahwa sebagian besar permasalahan umumnya disebabkan oleh sebagian kecil faktor penyebab. Dalam penelitian ini, Diagram Pareto digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang paling dominan menyebabkan terjadinya waktu tidak efektif (stagnasi) pada stasiun perebusan di PKS Pagar Merbau.

Pengolahan data dilakukan dengan merekapitulasi seluruh waktu stagnasi berdasarkan jenis penyebab yang terjadi selama periode Februari 2026. Selanjutnya dilakukan perhitungan total waktu stagnasi untuk masing-masing penyebab, kemudian dihitung persentase kontribusi setiap penyebab terhadap total waktu stagnasi. Setelah itu dilakukan perhitungan persentase kumulatif sebagai dasar dalam penyusunan Diagram Pareto. Tahapan tersebut bertujuan untuk mengetahui penyebab mana yang memberikan kontribusi terbesar terhadap terjadinya inefisiensi proses perebusan. Dengan mengetahui faktor dominan tersebut, perusahaan dapat memfokuskan upaya perbaikan pada permasalahan yang memiliki dampak paling besar terhadap efektivitas proses produksi.

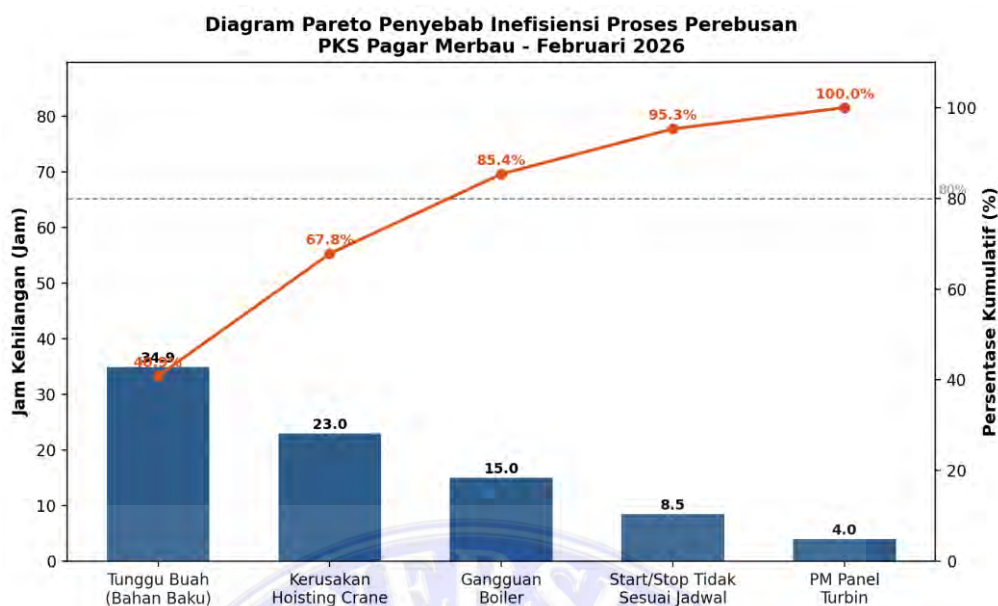
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Penyebab Inefisiensi Proses Perebusan Berdasarkan Jam Kehilangan

No	Kategori Penyebab	Jam Kehilangan	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Tunggu buah (bahan baku)	34,9	40,9	40,9
2	Kerusakan hoisting crane	23,0	26,9	67,8
3	Gangguan boiler & sistem pendukung	15,0	17,6	85,4
4	Start/stop tidak sesuai jadwal	8,5	10,0	95,3
5	Preventive maintenance panel turbin	4,0	4,7	100,0
	Total	85,4	100,0	-

Sumber: Diolah oleh penulis dari Tabel 4.2.

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa setiap jenis penyebab memiliki kontribusi yang berbeda terhadap total waktu stagnasi pada stasiun perebusan. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa tidak semua gangguan memberikan dampak yang sama terhadap proses produksi. Beberapa jenis gangguan memiliki frekuensi atau durasi yang lebih besar sehingga memberikan kontribusi yang lebih dominan terhadap terjadinya waktu tidak efektif.

Data hasil rekapitulasi selanjutnya diurutkan berdasarkan total waktu stagnasi dari nilai terbesar hingga terkecil. Pengurutan ini bertujuan untuk mempermudah dalam penyusunan Diagram Pareto sehingga penyebab yang memberikan kontribusi terbesar dapat diidentifikasi secara lebih jelas. Selain itu, dilakukan pula perhitungan persentase kumulatif untuk mengetahui batas penyebab yang menjadi prioritas dalam upaya perbaikan proses produksi.



Gambar 4. 5 Diagram Pareto Penyebab Inefisiensi Proses Perebusan PKS Pagar Merbau Februari 2026

Berdasarkan Gambar 4.5, terlihat bahwa terdapat beberapa jenis penyebab yang memberikan kontribusi terbesar terhadap total waktu stagnasi pada stasiun perebusan. Penyebab dengan total waktu stagnasi terbesar berada pada urutan pertama, kemudian diikuti oleh penyebab lainnya sesuai dengan besarnya kontribusi terhadap keseluruhan waktu tidak efektif.

Hasil analisis Diagram Pareto menunjukkan bahwa sebagian besar waktu stagnasi terkonsentrasi pada beberapa penyebab utama, sedangkan penyebab lainnya memberikan kontribusi yang relatif lebih kecil. Kondisi ini sejalan dengan prinsip Pareto yang menyatakan bahwa sebagian besar permasalahan umumnya berasal dari sebagian kecil faktor penyebab.

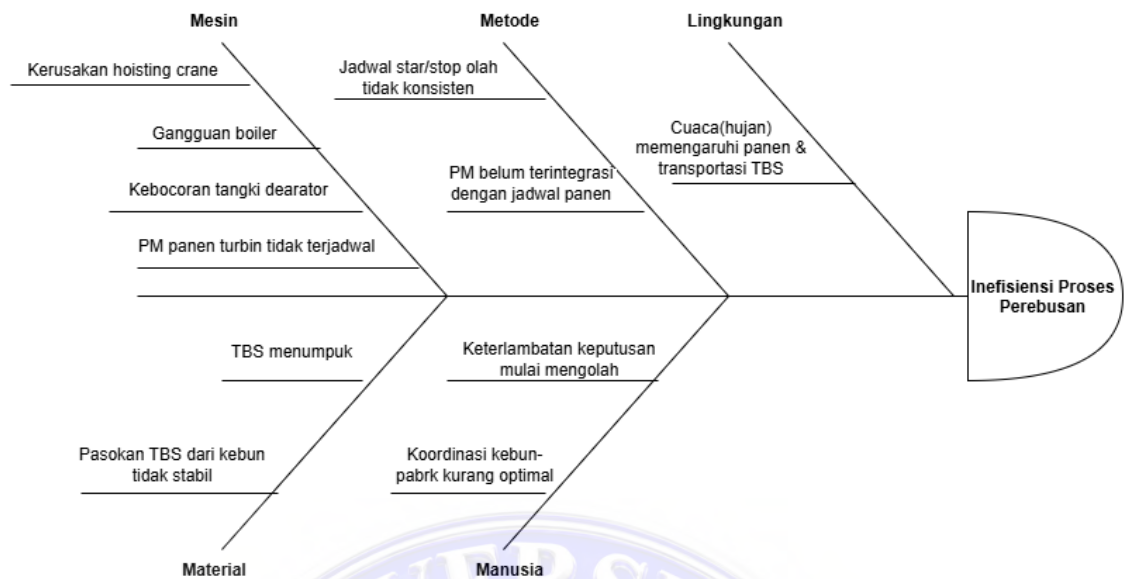
Oleh karena itu, upaya perbaikan sebaiknya diprioritaskan pada penyebab-penyebab yang berada pada urutan teratas dalam Diagram Pareto karena memiliki pengaruh paling besar terhadap terjadinya inefisiensi proses perebusan. Dengan

memfokuskan perbaikan pada faktor-faktor dominan tersebut, diharapkan waktu stagnasi dapat dikurangi sehingga efektivitas proses produksi menjadi lebih optimal.

4.3.5.4 Identifikasi Penyebab Inefisiensi dengan Fishbone Diagram

Setelah diperoleh penyebab dominan waktu stagnasi melalui analisis Diagram Pareto, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan tersebut menggunakan Fishbone Diagram atau Diagram Sebab Akibat (Cause and Effect Diagram). Fishbone Diagram merupakan salah satu alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang menjadi penyebab suatu permasalahan secara sistematis. Metode ini membantu mengelompokkan penyebab berdasarkan beberapa kategori sehingga hubungan antara permasalahan dan faktor penyebabnya dapat dipahami dengan lebih jelas.

Dalam penelitian ini, Fishbone Diagram digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya waktu tidak efektif (stagnasi) pada stasiun perebusan berdasarkan hasil analisis Diagram Pareto. Penyusunan Fishbone Diagram dilakukan melalui hasil observasi lapangan, wawancara dengan operator serta pihak terkait, dan dokumentasi proses produksi. Faktor-faktor penyebab kemudian dikelompokkan ke dalam lima kategori utama, yaitu Man (manusia), Machine (mesin), Method (metode), Material (material), dan Environment (lingkungan).



Gambar 4. 6 Fishbone Diagram Penyebab Inefisiensi Proses Perebusan (Sterilizer) PKS Pagar Merbau

Berdasarkan hasil analisis Fishbone Diagram pada Gambar 4.2, diketahui bahwa penyebab dominan waktu stagnasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berkaitan. Faktor-faktor tersebut tidak hanya berasal dari kondisi mesin, tetapi juga dipengaruhi oleh aspek manusia, metode kerja, material, dan lingkungan kerja. Setiap kategori memiliki kontribusi yang berbeda terhadap terjadinya waktu tidak efektif pada proses perebusan. adalah sebagai berikut:

1. Machine (Mesin): kerusakan hoisting crane menyebabkan proses pemindahan lori TBS menuju stasiun perebusan terhambat; gangguan pada boiler (packing air fan, panel IDF boiler, fider boiler) menyebabkan pasokan uap untuk sterilizer tidak stabil; serta kebocoran tangki dearator yang berdampak pada suplai air umpan boiler.
2. Material (Bahan Baku): pasokan TBS dari kebun yang tidak stabil menyebabkan stasiun perebusan harus menunggu buah (tunggu buah) sebelum dapat memulai atau melanjutkan proses perebusan, sehingga terjadi waktu tunggu yang signifikan.

3. Method (Metode): jadwal start dan stop proses olah yang tidak konsisten antar-hari, serta kegiatan preventive maintenance yang belum sepenuhnya terintegrasi dengan jadwal panen dan pasokan buah, turut berkontribusi terhadap waktu tidak efektif.
4. Man (Manusia): koordinasi antara bagian kebun dan pabrik yang kurang optimal berpotensi memperlambat keputusan mulai mengolah, meskipun faktor ini belum terkonfirmasi secara kuantitatif oleh data operasional pada periode pengamatan
5. Environment (Lingkungan): kondisi cuaca seperti hujan dapat memengaruhi kegiatan panen dan transportasi TBS dari kebun menuju pabrik, sebagaimana umum ditemukan pada studi-studi sejenis, meskipun pada data operasional Februari 2026 faktor ini tidak tercatat secara eksplisit.

Berdasarkan hasil analisis Fishbone Diagram, dapat diketahui bahwa penyebab terjadinya waktu stagnasi pada stasiun perebusan tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, tetapi merupakan hasil interaksi dari berbagai aspek operasional, yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Identifikasi akar penyebab ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai sumber permasalahan sehingga dapat dijadikan dasar dalam penyusunan usulan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi di stasiun perebusan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis penyebab inefisiensi pada proses perebusan (*sterilizer*) di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pagar Merbau menggunakan metode *Fishbone* Diagram dan Diagram Pareto, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil analisis menunjukkan bahwa inefisiensi proses perebusan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), bahan baku (*material*), dan lingkungan (*environment*). Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan *Fishbone* Diagram, faktor mesin dan bahan baku merupakan faktor yang paling dominan menyebabkan terjadinya waktu tidak efektif (stagnasi) pada proses perebusan.
2. Berdasarkan data operasional bulan Februari 2026, total waktu tidak efektif (stagnasi) pada stasiun perebusan mencapai 85,4 jam. Hasil analisis Pareto menunjukkan bahwa tiga penyebab utama inefisiensi adalah keterlambatan pasokan TBS (tunggu buah) sebesar 40,9%, kerusakan *hoisting crane* sebesar 26,9%, dan gangguan boiler sebesar 17,6%. Ketiga faktor tersebut memberikan kontribusi kumulatif sebesar 85,4% terhadap total waktu tidak efektif sehingga menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan.
3. Meskipun indikator mutu produksi seperti OER, KER, *Oil Losses*, dan Kernel Losses telah memenuhi target perusahaan, efisiensi waktu operasional pada

stasiun perebusan masih belum optimal akibat tingginya downtime. Oleh karena itu, peningkatan keandalan peralatan serta kestabilan pasokan bahan baku menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi secara keseluruhan.

5.2 Saran

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

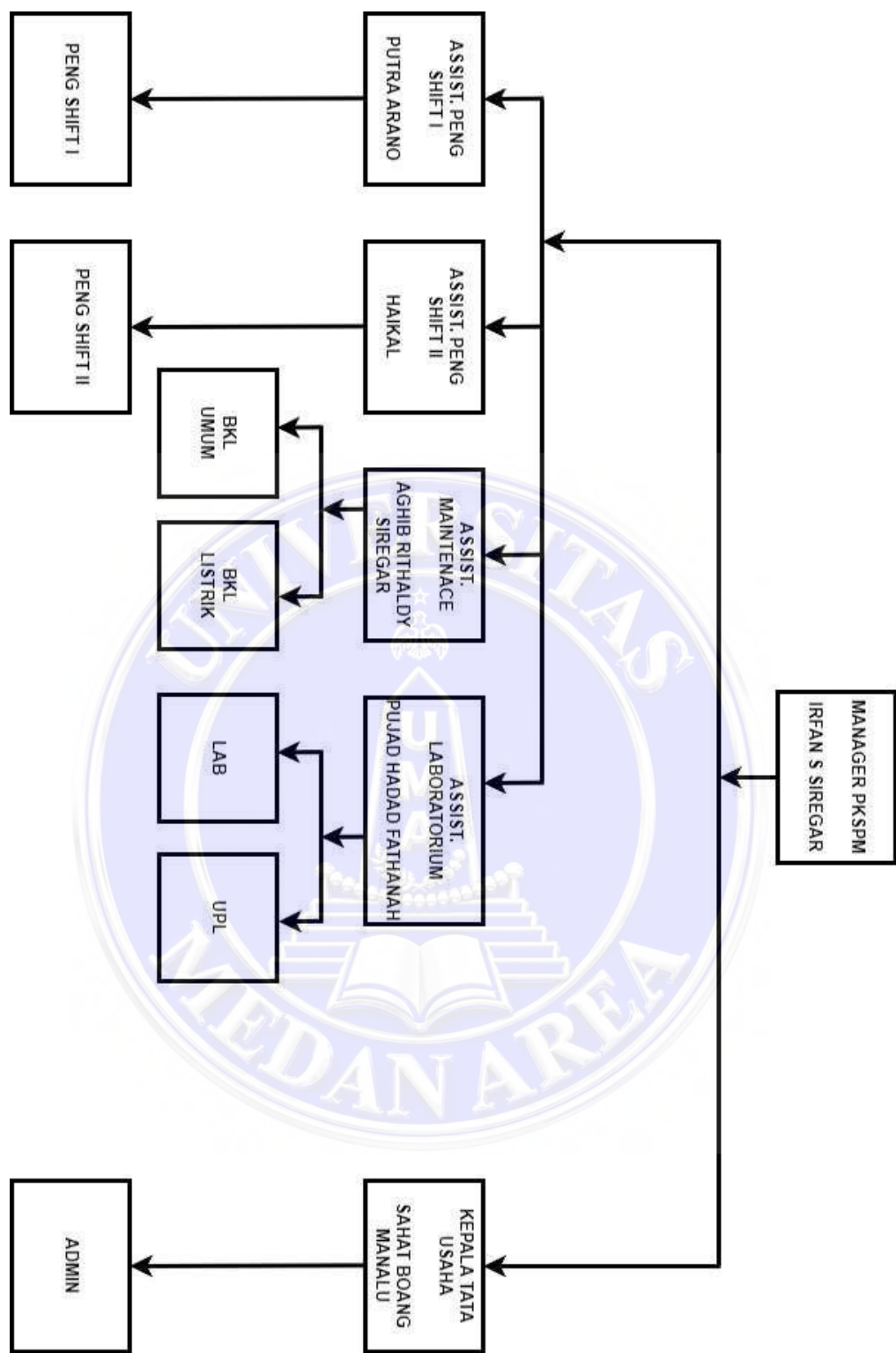
1. Perusahaan perlu meningkatkan koordinasi antara pihak kebun dan pihak pabrik dalam perencanaan panen serta pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS) agar pasokan bahan baku lebih stabil dan waktu tunggu pada stasiun perebusan dapat diminimalkan.
2. Perusahaan disarankan menyusun dan menerapkan jadwal *preventive maintenance* yang lebih terencana terhadap peralatan kritis, khususnya *hoisting crane* dan boiler, sehingga potensi kerusakan mendadak (breakdown) dapat dikurangi dan proses produksi berjalan lebih lancar.
3. Perusahaan sebaiknya menyediakan *critical spare part* untuk komponen-komponen penting pada *hoisting crane* dan boiler agar waktu perbaikan menjadi lebih singkat ketika terjadi kerusakan, sehingga kehilangan waktu produksi dapat ditekan.
4. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan metode pengumpulan data yang lebih komprehensif, seperti penyebaran kuesioner terstruktur kepada operator maupun pihak kebun, sehingga pengaruh faktor manusia dan lingkungan dapat dianalisis secara lebih kuantitatif dan menghasilkan rekomendasi perbaikan yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, R., & Gunawan, A. (2023). Diagram Pareto dan Diagram Fishbone: Penyebab yang Mempengaruhi Keterlambatan Pengadaan Barang di Perusahaan Industri Petrochemicals Cilegon Periode 2020-2022. *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen Tirtayasa*, 7(1), 1–10.
- Aristriyana, E., & Ahmad Fauzi, R. (2023). Analisis Penyebab Kecacatan Produk dengan Metode Fishbone Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 4(2), 75–85.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusuma, H. (2020). Analisis Sistem Perebusan Triple Peak pada Stasiun Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Industri*.
- Lumbantoruan, P., & Purba, H. (2025). Pengaruh Parameter Perebusan terhadap Efisiensi Pengolahan Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.
- Masruroh, & Mardesci, H. (2021). Analisis Proses Pengolahan Tandan Buah Segar Menjadi Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Pertanian*.
- Maulana, R. (2017). Analisis Losses Minyak pada Stasiun Perebusan Pabrik Kelapa Sawit.
- Naibaho, P. M. (1996). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Nasution, A. H. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rahardja, S., et al. (2018). Kajian Losses Minyak pada Proses Perebusan Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Siswanto, & Topan. (2023). Identifikasi Faktor Penyebab Inefisiensi pada Stasiun Perebusan Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Industri*.
- Banjarnahor, A., dkk. (2022). *Pengendalian kualitas menggunakan metode Statistical Process Control pada produk Crude Palm Oil (Studi Kasus PT XYZ)*. *Industrial Engineering Online Journal*.
- Hariyani, H., Junus, S., & Simatupang, R. (2025). *Improving crude palm oil (CPO) quality through the integration of Quality Control Circle (QCC) and PDCA cycle: A case study on free fatty acid defect reduction*. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*.

- Mamonto, J. G., Rasyid, A., Hasanuddin, Larosa, E., Pramudibyo, S., & Uloli, H. (2023). *Pengendalian kualitas kadar FFA pada proses pemurnian CPO menggunakan metode Fishbone Chart di PT. XYZ*. Jambura Industrial Review, 3(2).
- Nasution, A. G., Syukriah, & Akmal, S. (2025). *Analisis kehilangan minyak (Oil Losses) pada Palm Kernel Oil (PKO) di stasiun press expeller dengan metode Fishbone di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional I Unit PKO Sei Mangkei*. Industrial Engineering Journal, 14(1).
- Putri, F. P., Nurgianti, & Salafiah, E. S. (2025). *Analisis pengendalian kualitas palm kernel menggunakan metode Statistical Quality Control (SQC) di Pabrik Kelapa Sawit Kalimantan Selatan*. Jurnal Pertanian Cemara, 23(1).
- Putri, G. R., Nadiyah, K., Rishelin, N., Senjawati, M. I., & Apriansah, F. (2025). *Optimalisasi kinerja mesin Intasept melalui analisis FMEA dan Diagram Fishbone untuk meningkatkan efisiensi produksi di perusahaan pengolahan kelapa*. Jurnal PASTI, 19(1).
- Pratiwi, V. A., Taufik, M. H., Somantri, F. B., Fauzi, N., & Hakim, A. S. (2025). *Analisis pengendalian kualitas produk menggunakan tools Check Sheet, Flowchart, Histogram, Pareto Diagram, dan Fishbone*. KENDALI: Economics and Social Humanities, 3(3), 131–139.
- Anshar, K., & Nasution, A. S. (2025). *Efisiensi proses produksi melalui analisis downtime pada mesin produksi dan packaging pupuk NPK dengan menggunakan Diagram Pareto dan Diagram Fishbone di PT PIM*. Industrial Engineering Journal, 14(2).









UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus 1 : Jalan Gunung Merbau 1 Medan Sumatera Utara 20136
 Kampus 2 : Jalan Sei Putih 1 Medan Sumatera Utara 20136
 Website : www.uma.ac.id | E-mail : info@uma.ac.id

Nomor : 718/FT.5/01 /0/XII/2025
 Lamp :
 Hal : Pembimbing Kerja Praktek

24 Desember 2025

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Reakha Zulvatricia, ST, M.Sc
 Di
 Tempat

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

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Rio Ronal Ridho Gulo	238150005	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara
Reakha Zulvatricia, ST, M.Sc (Sebagai Pembimbing I)
 Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul
"Identifikasi Faktor penyebab Inefisiensi Perebusan Dengan Fishbone Diagram dan Analisis Pareto di PKS Pagar Merbau PTPN IV Regional II"
 Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dekas

Dj. Endu Supriatno, ST, MT







Nomor : 2PPR/cX-4/I/2026

Pagar Merbau, 07 Januari 2026

Lampiran : Ada

Hal : **Pelaksanaan Kerja Praktek**

Kepada Yth:

Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
di -

Jl. Kolam No 1 Medan Estate

Menghunjuk surat saudara Nomor : 735/FT.5/01.10/I/2026 tanggal 05 Januari 2026 perihal Mohon
Permohonan Kerja Praktek Fakultas Teknik Universitas Medan Area Atas Nama :

No	Nama	NPM	Prog. Studi	Judul
1	Rio Ronal Ridho Gulo	238150005	Teknik Industri	Identifikasi faktor penyebab inefisiensi perebusan dengan fishbone diagram dan analisa pareto di PKS Pagar Merbau PTPN IV Regional II
2	Yosua Shonur	238150021	Teknik Industri	Analisis kinerja mesin kernel press menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada PKS Pagar Merbau PTPN IV Regional II
3	Amryadi Siunturi	238150057	Teknik Industri	Analisa proses kelapa sawit untuk meningkatkan efisiensi produksi CPO menggunakan metode Value Stream Mapping (VCM) PKS Pagar Merbau PTPN IV Regional II
4	Samuel Candra Andika Gea	238150067	Teknik Industri	Penerapan metode Economic Order Quantity (EOQ) dalam pengendalian persediaan bahan baku produksi di PKS Pagar Merbau PTPN I Regional II
5	Ramadin Harsen Sinaga	238150093	Teknik Industri	Identifikasi permasalahan material handling pada proses pengolahan Tandem Buah Segar (TBS) di PKS Pagar Merbau PTPN IV Regional II
6	Deni Josua Hutabunt	238150097	Teknik Industri	Tingkat kepatuhan pekerja terhadap prosedur K3 di stasiun produksi PKS Pagar Merbau PTPN IV Regional II

Dengan ini disampaikan bahwa pada prinsipnya PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Pagar Merbau dapat memberikan izin kepada Mahasiswa/i yang namanya tersebut diatas untuk melaksanakan Kerja Praktek di PKS Pagar Merbau pada tanggal 02 Februari 2026 sd 28 Februari 2026 dengan mematuhi ketentuan yang berlaku di Perusahaan dan berpenampilan Rapi.

Segala biaya yang berkenaan dengan kegiatan tersebut ditanggung oleh Mahasiswa/i yang bersangkutan dan kepada Mahasiswa/i yang bersangkutan diharuskan menyampaikan hasil Kerja Praktek selama di PKS Pagar Merbau yang diketahui oleh Manager. Selanjutnya menyerahkan 1 (satu) Eksemplar Laporan Hasil Kerja Praktek ke PKS Pagar Merbau apabila telah selesai.

Demikian di sampaikan agar maklum.

AKHLAK : Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaborasi

Head Office : Gedung Agro Plaza Lantai B

Jl. H. R. Rasuna Said Kav. 42 - 1, Jakarta 12950

Telp. +62 21 31199000 Faks +62 21 31199001

www.pptn.com (medan) (01-1000000)

Regional II - Medan

Jl. Jatiwidi B. Supriatna No. 2 Batah Medan 20137

Telp. +62 61 454666

medan@ptpn4.com (01-1000000)

