

LAPORAN KERJA PRAKTEK

**PT. PERKEBUNAN NUSANTARA REGIONAL I
PKS PAGAR MERBAU**

DISUSUN OLEH :

BRIAN ANUGERAH LARESOKHI DAKHI

(NPM : 218150034)



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2024

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 17/6/25

Access From (repository.uma.ac.id)17/6/25

f. BT (F)
05/04/24

LAPORAN KERJA PRAKTEK

**PT. PERKEBUNAN NUSANTARA REGIONAL I
PKS PAGAR MERBAU**

DISUSUN OLEH :

BRIAN ANUGERAH LARESOKHI DAKHI

(NPM : 218150034)



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2024

 Dilarang Mengutip

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 17/6/25

Access From (repository.uma.ac.id)17/6/25

**LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PABRIK KELAPA SAWIT
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA - I REGIONAL I
SUMATERA UTARA**

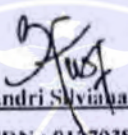
Disusun Oleh :

BRIAN ANUGERAH LARESOKHI DAKHI

NPM : 218150034

Di Setujui oleh:

Dosen Pembimbing


Nukhe Andri Silyiana, S.T, M.T

NIDN : 0127038802

Mengetahui:

Kordinator Kerja Praktek


Nukhe Andri Silyiana, ST, MT

NIDN: 0127038802

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PABRIK KELAPA SAWIT
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA - I REGIONAL I
PKS PAGAR MERBAU
SUMATERA UTARA
(06 Februari – 06 Maret 2024)

"ANALISIS KERUSAKAN MESIN STERILIZER PABRIK
KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN FAILURE MODES AND
EFFECT ANALYSIS DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA - I
REGIONAL I (PKS PAGAR MERBAU)".

DISUSUN OLEH :
BRIAN ANUGERAH LARESOKHI DAKHI
218150034

Disetujui Oleh :
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA - I REGIONAL I

Pembimbing Kerja Praktek


AGHIB R SIREGAR
Assistant Maintenance

Mengetahui
PT. Perkebunan Nusantara I
PKS Pagar Merbau


IRFAN S SIREGAR
Manager



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS PAGAR MERBAU) dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya 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, Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Bapak Dr. Eng., Supriatno, S.T, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area dan selaku Dosen Pembimbing.
3. Bapak Irfan S Siregar, selaku Manager PT. Perkebunan Nusantara Regional I (Unit. PKS PAGAR MERBAU) yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek
4. Bapak Aghib Rithaldy Siregar, selaku Asisten Maintenance sekaligus pembimbing laporan hasil Kerja Praktek di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (Unit. PKS PAGAR MERBAU).

5. Seluruh karyawan PT. Perkebunan Nusantara Regional I (Unit. PKS PAGAR MERBAU). yang telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung
6. Seluruh Staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
7. Kepada Orang tua & Saudari Perempuan yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.
8. Kepada Teman sekelompok Kerja Praktek yang telah membantu dalam melaksanakan Kerja Praktek di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS PAGAR MERBAU)

Dalam penyusunan laporan ini, penulis juga tidak luput dari sejumlah kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan segala kritik, saran, dan masukan yang berarti agar di kemudian hari dapat menjadi lebih baik lagi. Dan pada akhirnya besar harapan penulis agar Laporan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat bagi kemajuan semua pihak.

Medan, 28 Februari 2024

(Brian Anugerah Laresokhi Dakhi)

(NPM : 218150034)

DAFTAR ISI

HALAMAN

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.3. Manfaat Kerja Praktek.....	3
1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek	4
1.5. Metodologi Kerja Praktek	4
1.6. Metodologi Pengumpulan Data	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	8
2.1. Sejarah Perusahaan	8
2.2. Visi dan Misi Perusahaan	10
2.2.1. Visi Perusahaan	10
2.2.2. Misi Perusahaan.....	10
2.3. Ruang Lingkup Bidang Usaha.....	11

2.4. Dampak Sosial Ekonomi Terhadap Lingkungan.....	11
2.4.1. Uraian Tugas Wewenang dan Tanggung Jawab	13
2.4.2. Tenaga Kerja dan Jam Kerja Perusahaan.....	20
2.4.3. Sitem Pengupahan dan Fasilitas Perusahaan.....	21
BAB III PROSES PRODUKSI	23
3.1. Bahan Baku	23
3.2. Bahan Penolong.....	23
3.3. Proses Produksi	24
3.3.1. Stasiun Penerimaan Buah	24
3.3.1.1. Timbangan	24
3.3.1.2. Sortasi.....	25
3.3.1.3. <i>Loading Ramp</i>	26
3.3.1.4. Lori TBS	27
3.3.2. Stasiun Perebusan.....	28
3.3.3. Stasiun Penebah	31
3.3.3.1. Alat Pengangkat (<i>Hoisting Crane</i>).....	31
3.3.3.2. Pengisi Otomatis	32
3.3.3.3. Stasiun Bantingan (<i>Thresher</i>)	33
3.3.3.4. <i>Bottom Conveyor</i>	34
3.3.3.5. <i>Fruit Elevator</i>	35
3.3.3.6. <i>Top Cross Conveyar (Conveyor Silang Atas)</i>	36

3.3.4. Stasiun Pengepresan (<i>Pression Stasion</i>)	36
3.3.4.1. Ketel Adukan (<i>Digester</i>)	36
3.3.4.2. Pengempaan (<i>Press</i>).....	38
3.3.5. Stasiun Pengolahan Biji (<i>Kernel</i>).....	38
3.3.5.1. Pemecah Ampas Kempa (<i>Cake Breaker Conveyor</i>)	39
3.3.5.2. Pemisah Ampas dan Biji (<i>Depericaper</i>)	40
3.3.5.3. <i>Destoner</i>	40
3.3.5.4. Silo Biji (<i>Nut Hopper</i>).....	41
3.3.5.5. <i>Ripple Mill</i>	41
3.3.5.6. TDS (<i>Light Teneras Dast Separator</i>).....	43
3.3.5.7. <i>Claybath</i>	43
3.3.5.8. <i>Kernel Dryer</i>	44
3.3.5.9. <i>Bulking Kerne/Silo Inti (Kernel Bunker)</i>	45
3.3.6. Stasiun Pemurnian Minyak (<i>Clarificatton Station</i>).....	46
3.3.6.1. Tangki Pemisah Pasir (<i>Sand Trap Tank</i>)	46
3.3.6.2. Saringan Bergetar (<i>Vibro Seperator</i>)	47
3.3.6.3. Tangki Minyak Kasar/ Bak RO (<i>Crude Oil Tank</i>).....	48
3.3.6.4. Tangki Pemisah Minyak (<i>Continous Settling Tank</i>)	49
3.3.6.5. Tangki Minyak (<i>Oil Tank</i>)	49
3.3.6.6. <i>Sentrifugasi Minyak (Oil Purifier)</i>	51
3.3.6.7. Pengeringan Minyak (<i>Vacuum Dryer</i>).....	52

3.3.6.8. Tangki Penimbunan Minyak (<i>Storage Tank</i>).....	53
3.3.6.9. Tangki <i>Sludge</i> (<i>Sludge Tank</i>).....	53
3.3.6.10. Saringan Berputar (<i>Rotary Strainer</i>)	54
3.3.6.11. <i>Balance Tank</i>	55
3.3.6.12. Sentrifugasi <i>Sludge</i> (<i>sludge separator</i>)	55
3.3.6.13. <i>Fat Fit</i>	56
3.3.7. Stasiun Ketel Uap.....	56
3.3.7.1. Proses Kerja Ketel Uap.....	57
3.3.7.2. Alat-alat yang Terdapat pada Stasiun Ketel Uap	58
3.3.7.3. Hal-hal yang diperlukan pada saat Oper	62
3.3.7.4. Urutan Menghidupkan Ketel.....	64
3.3.7.5. Menghentikan Ketel Uap	65
3.3.8. Stasiun Kamar Mesin	65
3.3.8.1. Kran Uap Masuk	67
3.3.8.2. Kran Uap Masuk Otomatis	67
3.3.8.3. Katup Pengaman	67
3.3.8.4. Putaran Turbin Terlalu Tinggi	67
3.3.8.5. Putaran Terlalu Rendah.....	68
3.3.8.6. Pengaturan Putaran Otomatis.....	68
3.3.8.7. Kran Uap Bekas	69
3.3.8.8. Tabung Air Pendingin.....	69

3.3.8.9. Alat Ukur.....	69
3.3.8.10. Bejana Uap Bekas	71
3.3.9. Diesel Genset	72
3.3.10. Perusahaan Listrik Negara (PLN)	73
3.3.11. Lemari Pembangkit Listrik (<i>Main Panel Switching Board</i>)	73
3.3.12. Stasiun <i>Demineralisasi</i>	74
BAB IV TUGAS KHUSUS	75
4.1. Pendahuluan	75
4.1.1. Latar Belakang Masalah.....	75
4.1.2. Rumusan Masalah	77
4.1.3. Tujuan Penelitian.....	77
4.1.4. Manfaat Penelitian.....	77
4.1.5. Batasan Masalah dan Asumsi.....	78
4.1.5.1. Batasan Masalah	78
4.1.5.2. Asumsi	79
4.2. Landasan Teori	79
4.2.1. Mesin.....	79
4.2.2. Pemeliharaan (Maintenance).....	81
4.2.3. Sistem Produksi.....	82
4.2.4. Stasiun <i>Sterilizer</i> (Rebusan).....	84
4.2.5. Sistem Perebusan	85

4.2.6. Pengertian FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	89
4.2.7. Dasar FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	90
4.2.8. Diagram Tulang Ikan (Fishbone)	96
4.3. Metodologi Penelitian	99
4.3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	99
4.3.2. Objek Penelitian	99
4.3.3. Kerangka Penelitian	99
4.4. Pengumpulan Dan Pengolahan Data	101
4.4.1. Pengumpulan Data	101
4.4.2. Pengolahan Data.....	108
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	118
5.1. Kesimpulan.....	118
5.2. Saran.....	119
DAFTAR PUSTAKA	120

DAFTAR TABEL

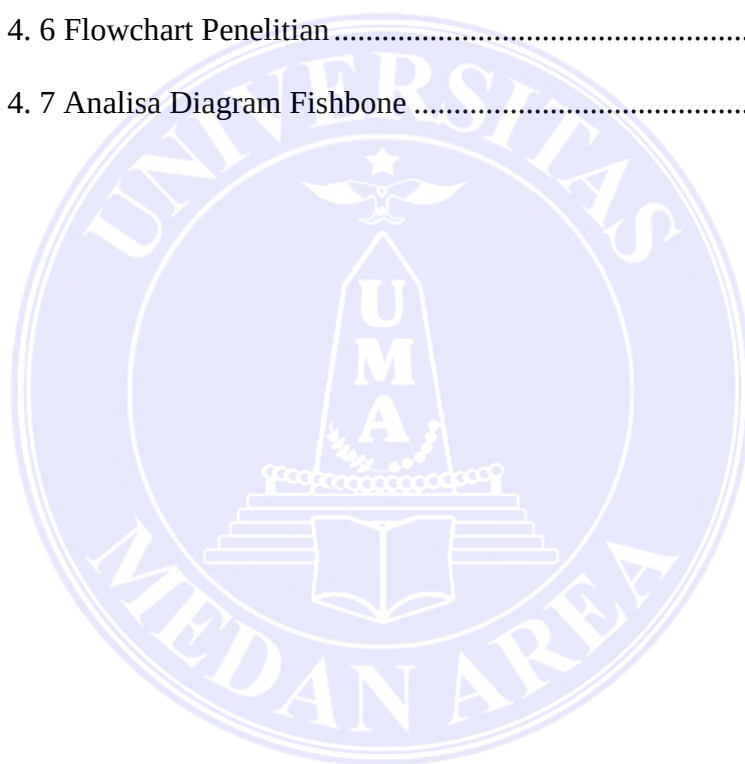
Tabel	Halaman
Tabel 2. 1. Luas Kebun	9
Tabel 4. 1. Severity Rating	91
Tabel 4. 2. Occurrence Rating	92
Tabel 4. 3. Detection Rating	94
Tabel 4. 4. Detection Rating (Lanjutan)	94
Tabel 4. 5. Tingkat Risiko Nilai RPN	94
Tabel 4. 6. Triple Peak Sterilizer	100
Tabel 4. 7. Data Pemeliharaan Sterilizer	101
Tabel 4. 8. Data Kerusakan Yang Sering terjadi pada mesin Sterilizer	102
Tabel 4. 9. Data Kerusakan Unplanned Sterilizer	103
Tabel 4. 10. Frekuensi Kerusakan Mesin Sterilize	106
Tabel 4. 11. Jenis Kerusakan Mesin Sterilizer	107
Tabel 4. 12. Form FMEA	109
Tabel 4. 13. Perhitungan bobot Severity	110
Tabel 4. 14. Perhitungan bobot Occurrence	110
Tabel 4. 15. Perhitungan Bobot Detection	111
Tabel 4. 16. Rekapitulasi hasil bobot	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar	HALAMAN
Gambar 2.1. Struktur Organisasi.....	12
Gambar 3.1. Stasiun Penimbanga	25
Gambar 3.2. <i>Sortasi</i>	26
Gambar 3.3. <i>Loading Ramp</i>	27
Gambar 3.4. Lori	28
Gambar 3.5. Stasiun Perebusan.....	29
Gambar 3.6. <i>Hosting Crane</i>	32
Gambar 3.7. Pengisi Otomatis	33
Gambar 3.8. Stasiun Bantingan (<i>Thresher</i>).....	34
Gambar 3.9. <i>Bottom Conveyor</i>	35
Gambar 3.10. <i>Fruit Elevator</i>	35
Gambar 3.11. <i>Top Cross Conveyor</i>	36
Gambar 3.12. Stasiun Pengepresan.....	36
Gambar 3.13. <i>Digester</i>	37
Gambar 3.14. Mesin <i>Press</i>	38
Gambar 3.15. Stasiun <i>Kernel</i>	39
Gambar 3.16. Pemecah Ampas Kempa.....	39
Gambar 3.17. Pemisah Ampas dan Biji	40
Gambar 3.18. <i>Destoner</i>	41
Gambar 3.19. Silo Biji	41
Gambar 3.20. <i>Ripple Mill</i>	42
Gambar 3.21. TDS	43

Gambar 3.22. <i>Claybath</i>	44
Gambar 3.23. <i>Kernel Dryer</i>	45
Gambar 3.24. <i>Kernel Bunker</i>	46
Gambar 3.25. <i>Sand Trap Tank</i>	47
Gambar 3.26. <i>Vibro Seperator</i>	48
Gambar 3.27. <i>Crude Oil Tank</i>	48
Gambar 3.28. Tangki Pemisah Minyak	49
Gambar 3.29. <i>Oil Tank</i>	50
Gambar 3.30. <i>Oil Purifier</i>	51
Gambar 3.31. <i>Vacuum Dryer</i>	52
Gambar 3.32. <i>Storage Tank</i>	53
Gambar 3.33. <i>Sludge Tank</i>	54
Gambar 3.34. <i>Sludge Separator</i>	55
Gambar 3.35. Bak <i>Fat Pit</i>	56
Gambar 3.36. Ketel Uap	57
Gambar 3.37. Ruang Pembakaran	59
Gambar 3.38. Drum Atas	59
Gambar 3.39. Drum Bawah	60
Gambar 3.40. Pipa-Pipa Air	60
Gambar 3. 41. Pembuangan Abu	61
Gambar 3. 42. Pembuangan Gas Bekas	61
Gambar 3.43. Turbin Uap	66
Gambar 3. 44. Kran Uap Otomatis	67
Gambar 3.45. <i>Back Pressure Vessel</i>	72

Gambar 3. 46. <i>Diesel Genset</i>	73
Gambar 3.47. Lemari Pembangkit Listrik	74
Gambar 4. 1 Bentuk Sterilizer dan bagiannya	83
Gambar 4. 2 Sistem Perebusan Single Peak (SPSP)	84
Gambar 4. 3 Sistem Perebusan Double Peak (SPDP)	85
Gambar 4. 4 Sistem Perebusan Triple Peak	86
Gambar 4. 5 Diagram Fishbone.....	97
Gambar 4. 6 Flowchart Penelitian	98
Gambar 4. 7 Analisa Diagram Fishbone	113



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.

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

Tingginya tingkat persaingan dalam dunia kerja, khususnya dalam bidang industri, menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia

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

Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri kelapa sawit. Perusahaan ini terletak di Desa Sumberejo, Kecamatan Pagar Merbau, Kab.Deli Serdang. Produk dari perusahaan ini meliputi *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (*kernel*). Proses produksi di Pabrik Kelapa Sawit berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan 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 penyusunan laporan kerja praktek.

1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek yaitu:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek lapangan.
 - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.
2. Bagi Fakultas
 - a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan instansi perusahaan yang ada.
 - b. Memperluas Pengenalan Fakultas Teknik Industri.

3. Bagi Perusahaan

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

1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan program kerja praktek ini mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang 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 sepintas 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

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.

5. Analisa dan Evaluasi Data

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

6. Pembuatan *Draft* Laporan Kerja Praktek

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

7. Asistensi Perusahaan dan Dosen Pembimbing

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

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

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 I PENDAHULUAN

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

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

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

BAB III PROSES PRODUKSI

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

BAB IV TUGAS KHUSUS

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

Kerusakan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau)”.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan 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 I 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 berkan 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/!970 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.

Tahun selanjutnya perluasan tanaman juga dilakukan bebrapa kebun lainnya sehingga jumlah keseluruhan tanaman terdapat table berikut:

Tabel 2.1. Luas Kebun

Kebun	Luas m²
Pagar Merbau	7693,34
Batang Kuis	608,89
Klumpang	601,47
Bandar Klippa	32
Sampali	44
Saentis	14
Helvetia	146
Jumlah	9211,70 m ²

2.2. Visi dan Misi Perusahaan

Secara umum, visi merupakan tujuan utama atau main idea dari didirikannya 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 I adalah sebagai berikut :

- a. Mengoptimalkan seluruh potensi sumber daya dan usaha
- b. Memberikan kontribusi optimal
- c. Menjaga kelestarian dan pertambahan nilai

2.2.2. Misi Perusahaan

Adapun misi perusahaan perkebunan PT. Perkebunan Nusantara Regional I adalah sebagai berikut Dari perusahaan perkebunan menjadi perusahaan multi usahaberdaya 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

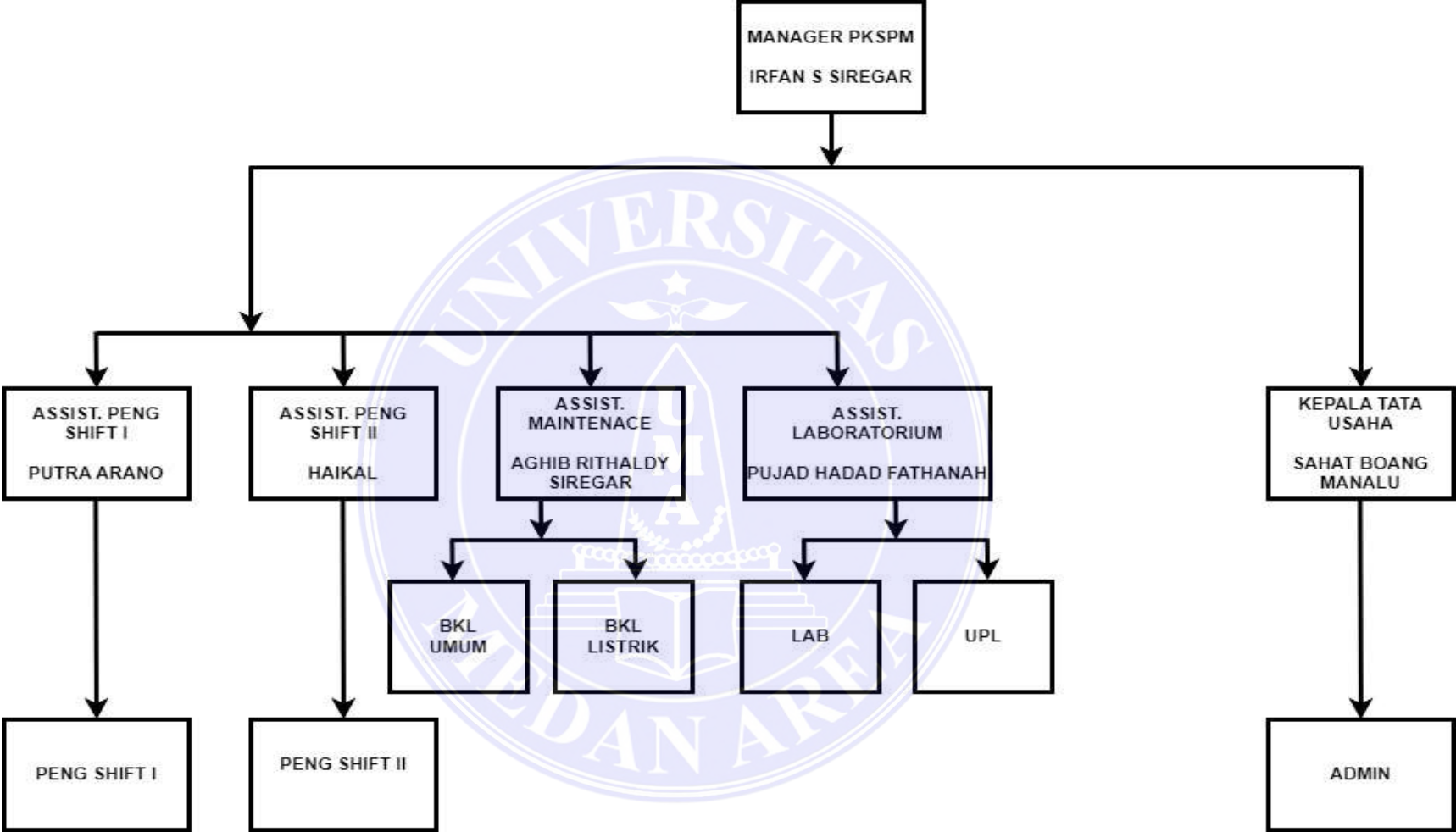
Keberadaan PT. Perkebunan Nusantara Regional I Pagar Merbau di sekitar lokasi pabrik, banyak memberi dampak ekonomi terhadap lingkungan masyarakat di daerah itu, baik di luar lingkungan perusahaan apalagi yang berada di dalam lingkungan perusahaan. Salah satu dampak ekonomi yaitu terbukanya lapangan 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

ketetapan pemerintah.

3. Memberikan pelayanan kesehatan kepada karyawan.
4. Memberikan fasilitas tempat tinggal dan beribadah untuk karyawan, dan lainnya.





Gambar 2.1 Struktur Organisasi

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 disediakan 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 laboratorium dan bahan pembantu selama proses pengolahan berlangsung
4. Mengawasi pemeriksaan limbah pabrik baik dari hasil kegiatan produksi pabrik 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 renfdamen bersamadengan asisten pengolahan
6. Mengawasi jumlah pengeluaran baik hasil produksi maupuntanda dari kegiatan produksi
7. Mengawasi proses pengolahan air baik untuk kebutuhan proses maupun kenutuhan domestik di sekitar pabrik
8. Membuat laporan sebagai infromasi bagi unit pengolahan
9. Bertanggung jawab terhadap manager pabrik

B. Wewenang Asisten Laboraturium

1. Menjamin dan menyetujui proses pengolahan
2. Menyetujui wewenang dan yang dibawahinya sesuai denganbagian organisasi perusahaan.
3. Menjamin dan mnyetujui rencana kalibrasi peralatan ataupengukuran di pabrik yang ditugaskan kepadanya jawab personil
4. Melaksanakan penelitian dan pengujian terhadap produk atauproses baru

C. Asisten Pengolahan

- a) Tugas dan Tanggung jawab seorang Asisten pengolahan
 1. Menjamin bahwa kebijakan mutu, di mengerti, di terapkan, dandipelihara 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 produktifitas dapat tercapai
4. Mempersiapkan agenda meeting yang berhubungan dengan proses pengolahan seperti produksi, tenaga kerjs, peralatan, dan bahan bahan kimia yang digunakan
5. Mengendalikan proses sesuai pengolahan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan
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 digudang 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 di tentukan di 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 seorang 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 dibawahnya sesuai dengan organisasi
5. Asisten *Maintenance/Bengkel Umum/Bengkel Traksi umum/bengkel listrik/bengkel taraksi*

E. Tugas dan tanggung jawab seorang asisten maintance/bengkel

1. Menjamin bahwa kebijakan mutu, dimengerti, diterapkan, dan dipelihara oleh semua mandor - Tugas dan tanggung jawab seorang asisten maintance/bengkel mandor dan pekerja di bengkel
2. Menjamin bahwa semua aktifitas yang dilakukan oleh pelaksana teknik sesuai dengan prosedur mutu, instruksi kerja yang telah di dokumentasi 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 dalam untuk proses telah siap di operasikan oleh pabrik Merencanakan semua peralatan/mesin baik rutin maupun pemeliharaan *break down* pemeliharaan secara
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 diborongkan kepada kontraktor

2. Membantu manager dalam evaluasi hasil reperasi yang dilakukan pemborong
3. Menentukan *spare part* yang digunakan pada mesin sesuai dengan standar yang telah ditetapkan
4. Menyetujui pekerjaan yang telah dilakukan oleh mandor mekanik/listrik termasuk work shop
5. Menyetujui wewenang dan tanggung jawab personil yang di bawahnya 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 bagian 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 pelatihan untuk semua personil di bagian administrasi.

H. Wewenang seorang tata kepala usaha (KTU)

1. Melakukan tindakan perbaikan 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 (PAPAM)

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

Tenaga Kerja

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

1. Pegawai staff golongan III-A sampai IV-B

2. Pegawai non-staff golongan I-A sampai II-D

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:

1. Shift I : Pukul 07.00 WIB-19.00 WIB
2. 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:

1. Senin-Kamis

Pukul 07.00 WIB-12.00 WIB : Jam kerja

Pukul 12.00 WIB-14.00 WIB : Jam Istirahat

Pukul 14.00 WIB-16.00 WIB : Jam kerja setelah istirahat

2. Jumat

Pukul 07.00 WIB-11.30 WIB : Jam kerja

Pukul 11.30 WIB-14.00 WIB : Jam istirahat

Pukul 14.00 WIB-16.00 WIB : Jam kerja setelah istirahat

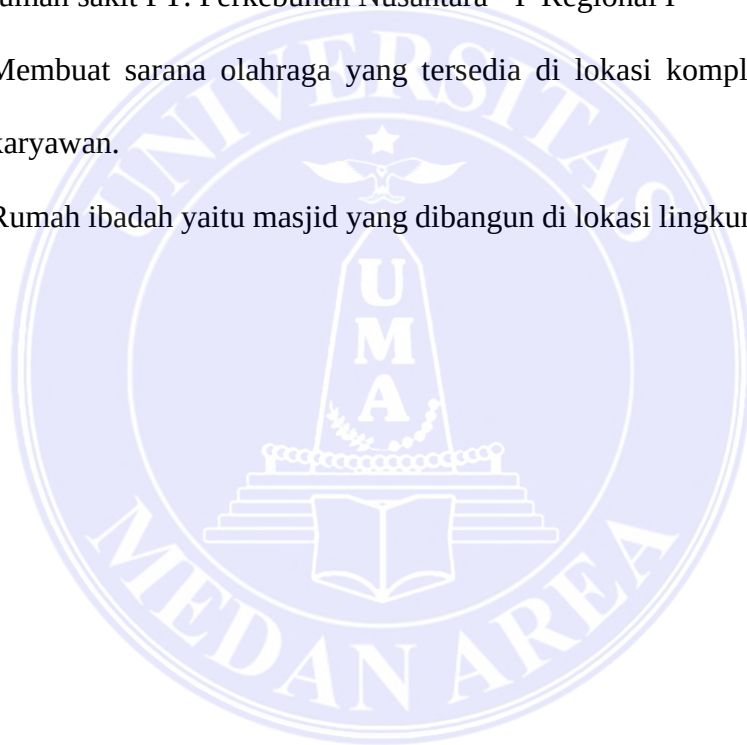
3. Sabtu

Pukul 07.00 WIB-13.30 WIB : Jam kerja

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 dipengaruhi tingkat kesejahteraannya. PKS Pagar Merbau PT. Perkebunan Nusantara – I Regional I 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.



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 - I REGIONAL I 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. Proses Produksi

Proses produksi adalah kegiatan produksi yang menggabungkan dari satu bagian ke bagian yang lain. Artinya, dalam setiap bagian terdapat tahapan yang perlu dilalui baik itu berupa proses menjadi barang atau berbentuk jasa.

3.3.1. Stasiun Penerimaan Buah

Stasiun Penerimaan Buah Yang berfungsi sebagai tempat penerimaan TBS dari kebun PTPN I dan masyarakat. Pada stasiun ini dapat diketahui jumlah dan kualitas TBS yang diterima.

3.3.1.1. Timbangan

Truk yang membawa TBS dari ditimbang terlebih dahulu pada stasiun timbangan yang bertujuan untuk mengetahui jumlah muatan dalam truk. Timbangan ialah alat ukur berat yang berfungsi untuk menimbang dan mengetahui

jumlah tandan buah segar (TBS) yang diterima. Untuk penimbangan yang tepat dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Pada awal penimbangan jarum harus berada pada titik 0 (nol).
2. Timbangna di baca pada posisi jarum maksimal.
3. Pada musim hujan air dalam pit harus dipompa guna mencegah terjadinya kerusakan pada alat.
4. Pemeriksaan kebersihan timbangan dilakukan setiap hari dan pemeriksaan total dilakukan satu minggu.



Gambar 3.1. Stasiun Penimbangan.

3.3.1.2. Sortasi

Untuk memenuhi mutu buah yang akan diolah maka perlu diketahui keadaan TBS, dilakukan dengan cara pengambilan sampel sesuai dengan kriteria panen. Dimana dilakukan pemisahan terhadap TBS yang akan di terima dari masing-masing *afdeling* atau masyarakat berdasarkan standar kematangan buah. Untuk memenuhi mutu buah yang akan diolah maka perlu diketahui keadaan TBS, dilakukan dengan cara pengambilan sampel sesuai dengan kriteria panen. Dimana

dilakukan pemisahan terhadap TBS yang akan di terima dari masing-masing *afdeling* atau masyarakat berdasarkan standar kematangan buah.



Gambar 3.2. Sortasi

3.3.1.3. Loading Ramp

Loading Ramp adalah tempat penimbunan sementara TBS sebelum tandan buah segar tersebut dipindahkan ke lori perebusan. Di PT. Perkebunan Nusantara Regional I 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 dengankapasitas, pengisian hendaknya jangan terlalu penuh karena dapat mengakibatkan:

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

Hal-hal tersebut di atas dapat mengakibatkan kerugian produksi, meningkatnya loses. serta bertambahnya jam kerja pabrik.



Gambar 3.3. Loading Ramp

3.3.1.4. Lori TBS

Lori adalah alat yang digunakan untuk merebus TBS (Tandan Buah Segar) ke tempat perebusan, di PT. Perkebunan Nusantara - I Regional I Pagar Merbau memiliki 10 unit dengan kapasitas 2,5 tan TBS/ lori. Lori dilengkapi dengan lubang-lubang pada dinding dan alasnya yang gunanya untuk memudahkan uap masuk ke dalam, keluar masuknya lori dari rebusan dilakukan melalui *capsatantal* dan *holard*, Pengisian lori dengan cara membuka pintu bays yang diatur dengan sistem pitu hidrolik. Lantai loading ramp dibuat miring sekitar 15° dan berkisi-kisi sehingga saat pembongkaran TBS dari truk maupun memasukkan TBS ke lori, sebagian besar kotoran turun, keluar melalui kisi-kisi tersebut.



Gambar 3.4. Lori

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 kondesat.
 - b) Jembatan pipa pada kondesator.
 - c) Kerugian waktu dan steam.
 - d) Kerusakan alat (packing pintu dan body rebusan).

3.3.2. 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



Gambar 3.5. Stasiun Perebusan

Adapun tujuan dari perebusan adalah :

a. Menghentikan Kegiatan *Enzim*

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

b. 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.

d. 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.

e. 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 dari Stasiun Rebusan:

Lori berisi TBS memasukkan ke dalam *Sterillizer* dengan kapasitas 10 ton, tiap-tiap lori berka (asita 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.

3.3.3. Stasiun Penebah

Stasiun penebah atau stasiun bantingan merupakan salah satu stasiun yang terdapat di pabrik kelapa sawit yang berfungsi untuk memisahkan brondolan dari tandan sawit setelah melalui proses perebusan di sterilizer dengan cara bantingan dan berputar sekitar 23-25 rpm di *drum tresher*

3.3.3.1. Alat Pengangkat (*Hoisting Crane*)

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 jurnpai pada *Hoisting Clrane* ialah ranka angkat slip, oleh karena itu kita sebelum mengoperasikan harus terlebih dahulu dipastikan alat pengaman berfungsi dengan baik. *Hoisting Crone* yang

digunakan di Pabrik PT. Perkebunan Nusantara Regional I Unit Usaha Pagar Merbau berkapasitas 5 ton. Operator yang mengoperasikan *Hoisting Crune* harus memiliki Surat Izin Operasi (SIO) dari DEPNAKER RI.



Gambar 3.6. *Hosting Crane*

3.3.3.2. 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 llar*) 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 3.7. Pengisi Otomatis

3.3.3.3. Stasiun Bantingan (*Thresher*)

Thresher adalah alat yang digunakan untuk melepaskan dan memisahkan buah dari tandan dengan cara dibanting. Pada pabrik pengolahan Kelapa Sawit FT. Perkebunan Nusantara Regional I 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 ke tempat pembuangan.



Gambar 3.8. Stasiun Bantingan (*Thresher*)

3.3.3.4. Bottom Conveyor

Bottom Conveyor adalah alat yang dipergunakan untuk menghantarkan berondolan ke *fruit elevator* lalu dikirim pada *digester*.



Gambar 3.9. Bottom Conveyor

3.3.3.5. Fruit Elevator

Fruil Elevctor adalah alat yang dipergunakan untuk mengangkat buah/berondolan dari *conveyor* pembagi. Alat ini terdiri dari sejumlah timba-timba yang dikaitkan pada rantai dan digerakkan oleh *electromotor*. Hal- hal yang perlu diperhatikan dalam beroperasi :

1. Baut-baut timba agar tetap terikat dengan kuat.
2. Adakan penyetelan jika rantai kendur.
3. Pengisian merata sesuai dengan ketentuan.
4. Pembersihan dilakukan setiap hari dan pemeriksaan setiap minggu.



Gambar 3.10. Fruit Elevator

3.3.3.6. *Top Cross Conveyar (Conveyor Silang Atas)*

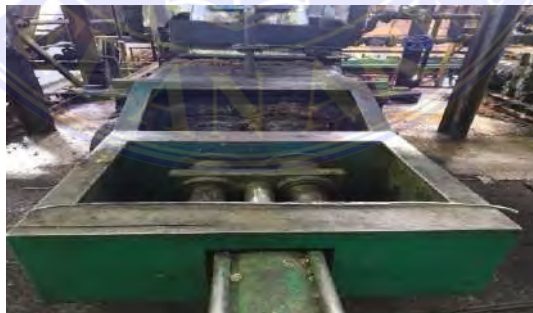
Top Cross Conveyor berfungsi mentransfer brondolan ke distribusi *Conveyor digester*.



Gambar 3.11. *Top Cross Conveyar*

3.3.4. Stasiun Pengepresan (*Pression Stasion*)

Stasiun pengepresan adalah pertama dimulainya pengambilan minyak dari buah dengan jalan melumat dan mengempa, baik-buruknya pengoperasian peralatan mempengaruhi efisiensi pengutipan minyak.



Gambar 3.12. Stasiun Pengepresan

3.3.4.1. Ketel Adukan (*Digester*)

Digester adalah alat yang digunakan untuk melumatkan berondolan sehingga daging buah terpisah dari biji. Alat ini terdiri dari tabung *silinder* yang

Berdiri tegak lurus, dibagian (dalamnya dilengkapi dengan tiga tingkat pisau dimana pada tingkat pertama dan kedua yaitu pisau pengiris (*Stiring Arms*) dikaitkan oleh poros dan digerakkan oleh electromotar, digunakan untuk mengaduk atau melumat, dan pisau bagian bawah (*Stiring Arm llctttom*) disamping pengaduk juga sebagai pendorong massa keluar dari ketel adukan. Proses pelumatan diperlukan panas 90°C - 95°C . yang diberikan dengan cara menginjeksikan uap langsung ataupun pemasangan mantel (*Jacket*). Jarak pisau dengan dinding *degester* maksimum 15 mm.

Cara Kerja *Digester* :

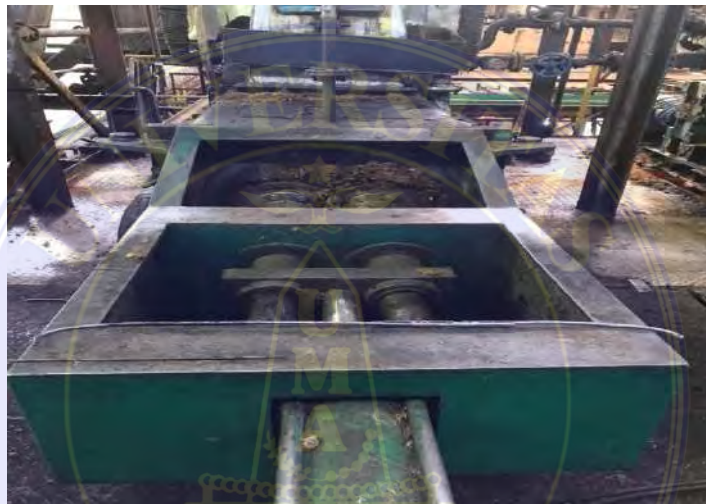
Buah/berondolan dari *conveyor* pembagi dimasukkan kedalam *Digester* melalui pintu-pintu yang diatur oleh operator, pengisian buah pada *Digester* dari *silinder*, setelah berjalan 15 menit pintu masuk massa di buka, proses pengadukan ini berjalan terus sampai waktu tertentu (proses pengadukan dihentikan).



Gambar 3.13. *Digester*

3.3.4.2. Pengempaan (*Press*)

Pengempaan dilakukan untuk memisahkan minyak kasar (*Crude Oil*) dari daging buah. Alat ini terdiri dari silinder (*Press Cylinder*) yang berlubang-lubang dan di dalamnya terdapat dua ulir (*Screw*) yang berputar berlawanan arah. Tekanan kempa diatur oleh dua buah konus yang berada pada bagian ujung pengempa yang digerakkan oleh *hidrolik*.



Gambar 3.14. Mesin Press

3.3.5. 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. 15. Stasiun *Kernel*

3.3.5.1. 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 3.16. Pemecah Ampas Kempa

Hal- hal yang perlu diperhatikan daalam beroperasi :

1. Benda yang melekat pada poros dan gantung harus dibuang.
2. Baut-baut yang longgar harus diperbaiki.
3. Pernbersihan dan pemeriksaan secara menyeluruh dilakukan setiap minggu.

3.3.5.2. Pemisah Ampas dan Biji (*Depericaper*)

Depericaper adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan ampas dan biji. Pemisahan terjadi dikarenakan perbedaan berat jenis antara ampas dan biji. Ampas yang kering berat jenisnya lebih ringan terhisap ke dalam *vertical coloum*. Pemisahan terjadi pada separating *coloum* yaitu kolom pemisah, sedangkan sistem pemisahan dikarenakan hampa udara di dalam kolom yang disebabkan oleh isapan *blower*.



Gambar 3. 17. Pemisah Ampas dan Biji

3.3.5.3. Destoner

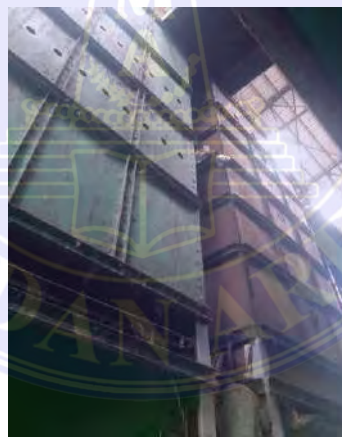
Biji yang dibawa *inclined nul conveyor* akan masuk ke *destoner* dan diteruskan ke *nut cyclone* untuk dikumpulkan. Setelah melewati *nut cyclone*, biji dimasukkan ke *nut grading drum* yang diputar oleh elektromotor untuk dipilih letak jatuhnya ke dalam *nut hopper nut silo*.



Gambar 3.18. Destoner

3.3.5.4. 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 Jbeder* yang berfungsi meratakan dan mengatur jatuhnya biji ke *ripple mill*. Jumlahnya ada 2 kapasitas tiap unit 55 m³



Gambar 3.19. Silo Biji

3.3.5.5. *Ripple Mill*

Ripple Mill adalah alat yang dipakai untuk memecahkan biji yang telah di peram dan dikeringkan didalam silo. Jumlahnya ada 2 unit, kapasitas tiap unit 6 ton biji/jam. Pemecah ini terdiri dari pada rotor dengan kecepatan 1000 - 1450 rpm.

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

1. Persentase nut biji utuh tinggi disebabkan oleh :
 - a. Biji mentah dan isian uaksel terlalu penuh dengan putaran *rotor* yang kurang.
 - b. *Rotor dan stator aus*.
2. Persentase inti pecah tinggi disebabkan oleh :

Adapun proses pemecahan biji ini sebagai berikut :

- a. Nut hasil pemisahan dari *depricer* masuk ke *hopper* melalui *destoner blower*.
- b. Dari *nut hopper* diolah atau dipecah di *ripple mill*.
- c. *Craksel* melalui timba-timba dibawa ke LTDS I & LTDS II inti untuk masuk ke *kernel draver & kraksel*, yang belum terpisah masuk ke bak *hydroclone* untuk dipisahkan inti pecah dan kotoran yang masih ada.
- d. Prinsip kerja LTDS *ripple mill* adalah kevakuman dan kunci utamanya adalah keberadaan *air lock*.
- e. Karet air *lock* tidak boleh bocor agar efisiensi dapat tercapai.



Gambar 3.20. Ripple Mill

3.3.5.6. LTDS (*Light Teneras Dast Separator*)

1. LTDS I 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 keketeluap 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 dan LTDS I dipindahkan di LTDS II.



Gambar 3.21. TDS

3.3.5.7. *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 3.22. Claybath

3.3.5.8. Kernel Dryer

Kernel Dryer adalah alat yang digunakan untuk mengeringkan inti sawit, *kernel silo* ini hasil dari *hidrocyclone* sampai kadar airnya mencapai 7% pengeringan dilakukan dengan udara yang ditiupkan oleh *fan melahti elemen* pemanas. Di stasiun pengolahan biji ini terdapat 4 *kernel dryer* berkapasitas 10 ton.

Pada alat ini kadar air yang terkandung didalam biji akan dikurangi dengan cara meniupkan udara panas yang dialirkan melalui *elemen* pemanas (*fteading Element*), yangtiap sebuah *kernel dryer* terdapat 3 *heating element*.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian :

1. Inti Mentah Inti yang masih mengakibatkan kadar air tinggi, mudah menimbulkan jamur dan dapat mempercepat naiknya ALB (Asam Lemak Bebas) hal ini disebabkan :
 - a. *Brower* tidak dijalankan secara kontiniu.
 - b. Elemen pemanas kotor
 - c. Silo inti kotor.
 - d. Lama pemanas kurang.
2. Inti Terlalu Kering Inti terlalu kering akan mengakibatkan inti gosong dan berat inti menjadi rendah.



Gambar 3.23. Kernel Dryer

3.3.5.9. Bulking Kerne/Silo Inti (Kernel Bunker)

Kernel Bunker adalah tempat yang digunakan untuk rnenimbun inti produksi. Alat ini berbentuk *silinder*, dan siap untuk dikirim ke PPIS (Pabrik Pengolahan Inti Sawit).Jumlahnya ada 2 unit dengan kapasitas penampungan 850 ton.



Gambar 3.24. Kernel Bunker

3.3.6. Stasiun Pemurnian Minyak (*Clarificatton Station*)

Stasiun pemurnian minyak adalah stasiun terakhir untuk pengolahan minyak. Minyak kasar dari hasil presan, dikirim ke stasiun ini untuk diproses lebih lanjut sehingga diperoleh minyak produksi yang telah sesuai dengan norma standar mutu minyak produksi. Proses pemisahan minyak, air dan kotoran dilakukan dengan sistem pengendapan sentrifugasi dan penguapan.

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

Sand Trap Tank adalah alat yang digunakan untuk memisahkan pasir dari cairan minyak kasar yang berasal dari *Screw Press* dengan cara pengendapan. Untuk memudahkan pengendapan pasir, cairan minyak kasar harus cukup panas dan perbandingan air (campuran air).

Hal-Hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Suhu minyak kasar 95°C - 98°C.

- b. Pembuangan rutin dilakukan setiap 4 jam sekali, dan dihidarkan jangan sampai terbawa minyak.



Gambar 3.25. Sand Trap Tank

3.3.6.2. Saringan Bergetar (*Vibro Seperator*)

Vibro separator 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 *Crued Oil Tank*.



Gambar 3.26. Vibro Seperator

3 3.6.3. Tangki Minyak Kasar/ Bak RO (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 3.27. Crude Oil Tank

3.3.6.4. Tangki Pemisah Minyak (*Continuous Settling Tank*)

Berfungsi untuk memisahkan minyak dan air serta *sluge*, dengan proses pengendapan (sistem pemisah secara gravitasi) dilakukan didalam tangki. Untuk mempermudah pemisahannya, suhu dipertahankan 95°C dengan sistem spiral dan tekanan dengan kapasitas 90m².



Gambar 3.28. Tangki Pemisah Minyak

Hal - hal yang perlu diperhatikan dalam *Continuous Settling*, Tank yaitu :

1. Pengaturan minyak dilakukan dengan sedemikian rupa agar jangan terlalu rendah menurunkan alat pengatur sehingga banyak terbawa kotoran ke *Oil Tank*.
2. Pemanasan dilakukan selama pabrik mengolah.
3. Penyepian dilakukan minimal 2x sehari (1 x 1 shift)

3.3.6.5. Tangki Minyak (*Oil Tank*)

Oil tank adalah tangki penampung minyak yang telah dipisahkan pada *Continuous Settling Tank*, dalam tangki ini dipanasi lagi sebelum diolah lebih lanjut dengan pemanasan tetap 95°C. Sistem Pemanasan ini dengan menggunakan *Coil*

Pemanas, *oil tank* ini berbentuk silinder dengan bagian dasar berbentuk kerucut dan mempunyai kapasitas *oil tank* lebih kurang ± 6 ton/unit.

Hal - hal yang diperlukan pada *oil tank* yaitu:

1. Saringan Uap (*Strctiner*) dan steam trap berfungsi dengan baik.
2. Kadar air dalam minyak diusahakan kurang lebih 0,40 - 0,80 %, dan kadar kotoran dalam minyak diusahakan kurang lebih 0,20 - 0.40 %.
3. Pembuangan pada kerucut tangki dilakukan sesuai awal jalan pabrik
4. Pembersihan dan pemeriksaan secara menyeluruh dilakukan seminggu sekali.

Di PT. Perkebunan Nusantara Regional I unit usaha pagar merbau memakai 2 *Tank* dengan sistem *Over Flow*, yang diharapkan terjadi pengendapan *sludge* halus yangselanjutnya minyak dari *Oil Tank* ke-2 akan diolah dengan prinsip gaya *sentritfugal*. Sedangkan *oil purifier* yaitu alat yang memisahkan *sludge*, sehingga minyak produkkotorannya $< 0,020$ % dan mempunyai kapasitas 3 ton/ jam, setiap unit.



Gambar 3.29. Oil Tank

3.3.6.6. Sentrifugasi Minyak (*Oil Purifier*)

Oil Purifier adalah alat yang dipergunakan untuk memurnikan minyak yang berasal dari tangki penampungan minyak yang masih mengandung kadar air 0.40A-80y% dan kotoran 0,20-0,40% dengan cara sentrifugasi yang berputar ada kecepatan 7500 rpm dan berjumlah 3 unit mempunyai kapasitas 4000-4500 liter/jam 1 unit. Cara kerja *oil purifier*:

Minyak mentah dari oil tank masuk ke *oil purifier* mengalir melalui piringan *bowl* dan akibat sentrifugasi yang tinggi. minyak yang berat jenisnya lebih ringan masuk ke celah-celah sepanjang piringan (*dish*), *bowl* kemudian naik ke atas melalui poros dan terdorong keluar pada sudu-sudu, sedangkan air dan kotoran yang berat jenisnya lebih besar akan terlempar kesamping dan keluar melalui pipa pembuangan .*fat fit*. Hasil pemisahan ini yaitu minyak yang dipompakan ke *vacuum dryer*.



Gambar 3.30. *Oil Purifier*

Hal - hal yang perlu diperhatikan dalam operasi:

1. Pembebanan baru akan dapat dilakukan setelah dicapai putaran normal dengan cara menghitung (*revolution counter*) 120 - L26.
2. Apabila putaran mesin tidak tercapai, lakukan pemeriksaan mesin pada "*clutch/ kopling*" dan rem.
3. Adakan pembersihan/ pencucian "*bowl*" apabila mesin bergerak.
4. Suhu minyak harus mencapai 95⁰C.
5. Kadar air minyak setelah sentrifugasi (*oil purified*) berkisar 0,020 - 0,050% sedangkan kadar kotoran 0,010 – 0,013%. Jika hal ini tercapai adakan pemeriksaan pada *disc, gasket, sliding piston*.

3.3.6.7. Pengeringan Minyak (Vacuum Dryer)

Vacumm dryer adalah alat yang digunakan untuk memisahkan air dan minyak dengan cara penguapan hampa yang terjadi berdasarkan perbedaan titik didih. Alat ini terdiri dari tabung hampa alat ini terdiri dari sebuah tabung berbentuk *silinder* dua buah pompa isap dimana uap masuk dihisap oleh pompa.



Gambar 3.31. Vacuum Dryer

3.3.6.8. Tangki Penimbunan Minyak (*Storage Tank*)

Storage tank adalah tempat penimbunan dan pengukuran minyak produksi harian. Alat ini terdiri dari beberapa tangki berbentuk *silinder* yang berkapasitas 500-1000 ton. Dan minyak ditangki ini sudah menjadi CPO dan siap untuk dikirim. Di pabrik pagar merbau ada 2 unit tangki penimbunan minyak. dengan kapasitas masing-masing 2 unit berkapasitas 1000 ton, dan 1 unit berkapasitas 500 ton.



Gambar 3.32. *Storage Tank*

3.3.6.9. Tangki *Sludge* (*Sludge Tank*)

Sludge Tank adalah tangki yang dipergunakan untuk menampung cairan minyak dan kotoran lain (*sludge*) yang masih mengandung minyak 6-8 %. Tangki ini berbentuk *Cylinder* pada bagian bawahnya sebagai tempat pengendapan kotoran, dilengkapi dengan pipa *sleam* untuk menjaga agar *sludge* tetap panas dan mencair, pemanas dengan cara menginjeksikan uap pada temperatur 95°C, kapasitas tangki

adalah 20 dan 23m³. Sistem pemisahannya berlangsung secara *gravitasi*, hasil pengendapan berupa pasir dan harus dibuang sebelum *sludge separator*.



Gambar 3.33. Sludge Tank

3.3.6.10. Saringan Berputar (*Rotary Strainer*)

Rotary Strainer adalah alat yang digunakan untuk memisahkan pasir yang masih ada dalam *sludge* sebelum diolah ke *sludge separator*. Dengan berputarnya saringan dan karena berat jenis pasir lebih berat dari berat jenis minyak maka pasir akan turun dan mengendap pada *sludge Tank*. Cairan yang telah tersaring keluar dari bagian atas menuju dalam *desander*, sedangkan serabut/sampah dibuang dari bagian bawah.

Hal - hal yang perlu diperhatikan dalam operasi :

1. Pembuangan serabut atau sampah pada bagian bawah *silinder* dilakukan minimal 2 jam sekali.
2. Lubang - lubang *strainer* jangan sampai tersumbat.

3.3.6.11. Balance Tank

Balance Tank adalah tangki yang dipergunakan untuk goncangan yang dihasilkan pada *pree cleaner*. Tangki ini berbentuk *silinder*.

3.3.6.12. Sentrifugasi Sludge (*sludge separator*)

Sludge Separator adalah alat yang digunakan untuk mengutip minyak pada *Pree Cleuner* dengan gaya *sentrifugal*, minyak yang berat jenisnya lebih kecil akan bergerak menuju ke poros dan terdorong keluar melalui sudu - sudu (*disc*) ke ruang pertama tangki pemisah (*continuous Tank*) cairan dan ampas yang mempunyai berat jenis lebih berat dari pada minyak, terdorong kebagian dinding *bowl* dan melalui *nozzle* viskositas cairan *sludge*, komposisi dan temperatur *sludge* akan mempengaruhi *efesiensi* dari pada pengutipan minyak dan peralatan. Alat ini berkapasitas 7 m³/jam.



Gambar 3.34. Sludge Separator

3.3.6.13. *Fat Fit*

Fat fit adalah alat yang digunakan untuk menampung cairan-cairan yang masih mengandung minyak yang berasal dari proses klarifikasi dan air kondensat rebusan untuk kemudian dipompakan kembali untuk di proses ulang.



Gambar 3.35. Bak *Fat Pit*

3.3.7. Stasiun Ketel Uap

Ketel uap berfungsi sebagai alat memproduksi air menjadi uap yang akan dipakai untuk memutar *wheel (turbine)* dan putaran turbin tersebut menghasilkan energi mekanis pennggerak *generator* penghasil energi listrik untuk proses pengolahan. Ketel uap yang digunakan adalah tipe ketel pipa air. Di pabrik PKS PT. Perkebunan Nusantara Regional I pagar Merbau terdapat 2 ketel uap yaitu :

1. Ketel uap I Ketel uap I di PTPN Regional I pagar merbau bermerek TAKUMA buatan PT SAS/INA, perolehan tahun 1975. Ketel uap I ini berkapasitas 20ton/jam, dan tipe N-600. Dengan menggunakan uap kering sebagaipenggerak sudu-sudu generator.
2. Ketel uap II Ketel uap II di PTPN Regional I Pagar Merbau bermerek TAKUMA buatan PT SAS/INA, perolehan tahun 1975. Ketel uap II ini berkapasitas 20ton/ jam, dan tipe N-600. Dengan menggunakan uap kering sebagai penggerak sudu sudu generator.



Gambar 3.36. Ketel Uap

3.3.7.1. Proses Kerja Ketel Uap

Dalam ruang pembakaran pertama udara pembakaran ditiupkan oleh *Blower Forced Draft Fan (FDF)* melalui lubang - lubang kecil sekeliling dinding ruang pembakaran dan melalui kisi - kisi bagian bawah dapar (*Fire Grates*).

Jumlah udara yang diperlukan diatur melalui klep (*Air Draft Controller*) yang dikendalikan dari panel saklar ketel. Sedangkan dalam ruangan kedua, gas panas dihisap *Blowerinduced Draft Fan (IDF)* sehingga terjadi aliran panas dari ruangan pertama ke ruangan kedua dapur pembakaran.

Diruangan kedua dipasang sekat-sekat sedemikian rupa yang dapat memperpanjang permukaan yang dilalui gas panas, supaya gas panas tersebut dapat memanasi seluruh pipa air, sebagian permukaan luar drum atas dan seluruh bagian luar drum bawah.

3.3.7.2. Alat-alat yang Terdapat pada Stasiun Ketel Uap

1. Ruang pembakaran

Pada ketel uap terdapat 2 bagian ruang bakar yaitu :

- a. Ruang pertama berfungsi sebagai ruang pembakaran sebagai pemanas yang dihasilkan diterima langsung oleh pipa-pipa air yang berada didalam ftangan dapur tersebut (pipa-pipa air) dari drum ke *header* samping kanan / kiri.
- b. Ruangan kedua merupakan ruangan gas panas diterima dari hasil pembakaran dalam ruangan pertama. Dalam ruangan kedua ini sebagian besar panas dari gas diterimaoleh pipa - pipa air drum atas ke drum bawah.



Gambar 3.37. Ruang Pembakaran

2. Drum atas

Drum atas berfungsi sebagai tempat pembentukan uap yang dilengkapi dengan sekat-sekat penahan butir-butir air untuk memperkecil kemungkinan air terbawa uap masuk ke turbin.



Gambar 3.38. Drum Atas

3. Drum bawah

Drum bawah berfungsi sebagai tempat pemanas air ketel yang didalamnya dipasang plat-plat pengumpul endapan lumpur untuk memudahkan pembuangan keluar (*Blow Down*).



Gambar 3.39. Drum Bawah

4. Pipa - Pipa Air (*Header*)

Pipa-pipa air berfungsi sebagai tempat pemanasan air ketel yang dibuat sebanyak mungkin hingga penyerapan panas lebih merata dengan efisiensi tinggi, pipa - pipa terbagi dalam :

- a. Pipa air yang mengandung drum atas dengan *Header* muka atau belakang.
- b. Pipa air yang menghubungkan drum dengan *header* samping kanan atau samping kiri.
- c. Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan drum bawah.
- d. Pipa air yang menghubungkan drum atas dengan *header* belakang.



Gambar 3.40. Pipa-Pipa Air

5. Pembuangan abu (*Ash Hopper*)

Abu yang terbawa gas panas dari ruang pembakaran pertama terbang jatuh di dalam pembuangan abu yang berbentuk kerucut.



Gambar 3. 41. Pembuangan Abu

6. Pembuangan gas bekas

Gas bekas setelah ruang pembakaran kedua dihisap oleh *blower* isap (*induce draft fan*) melalui saringan abu (*dust collector*) kemudian dibuang keudara bebas melalui cerobong asap (*chimney*).



Gambar 3. 42. Pembuangan Gas Bekas

3.3.7.3. Hal-hal yang diperlukan pada saat Oper

- a. Untuk memperoleh pembakaran yang baik, pemasukan bahan bakar harus diatur dengan merata.
- b. Bahan bakar harus cukup kering dan perbandingan bahan bakar cangkang dan ampas diatur 1:3.
- c. Tinggi air dalam ketel uap diatur agar berada pada pertengahan gelas penduga dan diusahakan tetap stabil.
- d. Hindarkan udara masuk dalam ruang pembakaran melalui pintu depan.
- e. Panas air umpan dijaga agar minimal 90°C.
- f. Pemakaian bahan kimia dalam ketel (*Internal Water Treatment*) secara terus menerus selama ketel beroperasi dilakukan dengan dosis yang telah ditentukan.
- g. Lakukan peniupan abu setiap 3 (tiga) jam sekali.

Lakukan spei air ketel (*Blow Down*) sesuai dengan analisa TDS air ketel dengan ketentuan sebagai berikut:

1. TDS 2500 ppm, spei setiap 3 jam
2. TDS 2000 ppm, spei setiap 4 jam
3. TDS 1500 ppm. Spei setiap 6 jam
4. TDS 1000 ppm, spei setiap 8 jam

Jika pada pengoperasian ketel dijumpai uap basah karena kelebihan air, maka:

1. Kran - Kran air kondensat pada pipa uap dibuka.
2. Kurangi air dalam ketel dengan cara spei

Uap basah karena membusa (*Foaming*), maka:

1. Buka kran air kondensat pada pipa induk
2. Tutup kran uap ke turbin
3. Adakan spei air (*Blow Down*) tetapi sebanding dengan penambahan air dalam ketel.

Jika air yang membusa itu berkelanjutan dalam waktu lama, maka ketel harus dihentikan, diadakan penggantian air dan dicari penyebab pembusaannya atau besar kemungkinan air bercampur minyak.

Dalam hal ketel kekurangan air, sedangkan pompa air ketel tidak dapat beroperasi, lakukan tindakan pengamanan sebagai berikut:

1. Tarik api.
2. Turup kran induk.
3. Hentikan *induced draft fan* dan *fordced draft fan*
4. Tutup semua pintu setelah Tarik api, agar udara dingin tidak masuk kedalam dapur.
5. Periksa penyebab pompa tidak beroperasi dengan baik.

Jangan memakai air untuk mematikan api dalam dapur. Pembersihan dan pemeriksaan rutin pada bagian luar dan dalam ketel dilakukan setiap minggu, dan pemeriksaan berkala oleh IPNKK, 2 tahun sekali.

Cara mengoperasikanl menghidupkan ketel uap

Ketel uap dapat dihidupkan bila telah memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Tangki air umpan dalam keadaan penuh dengan mutu air menurut persyaratan air umpan.

2. Pompa air umpan berada dalam kondisi yang baik (digerakkan) oleh listrik maupun uap.
3. Seluruh peralatan pengaman ketel uap dalam kondisi yang lebih baik.
4. Tinggi permukaan air dalam ketel sesuai dengan batas yang ditentukan.
5. Dapur dalam keadaan bersih.
6. Bahan bakar cukup tersedia.

3.3.7.4. Urutan Menghidupkan Ketel

Setelah persyaratan tersebut diatas dipenuhi, maka ketel uap dapat dihidupkan dengan urutan - urutan sebagai berikut:

1. Buka kran buang udara pada drum *superheater*.
2. Spei air pada *glass* penduga (*Sight Glass*).
3. Hidupkan pompa air pengumpan dan buka keran buangan air pada drum (*Blow Down*) selama 1 menit.
4. Tutup kran tersebut, ketinggian air diatur sampai batas yang ditentukan.
5. Nyalakan api.
6. Setelah api cukup besar, hidupkan IDF (pintu dapur tertutup).
7. Hidupkan *conveyer* bahan bakar.
8. Hidupkan FDF dan dijaga agar tekanan udara dalam ruang bakar 10 -30 mm Hg.
9. Pada tekanan 10 kg/cm² air kondensat dalam pipa - pipa dibuang dengan membuka kran selama 1/2 menit.

3.3.7.5. Menghentikan Ketel Uap

1. Hentikan *fuel conveyor*, *fuel feeder*, *blower* dan tarik api.
2. Turunkan tekanan dengan mengadakan sirkulasi air dan blow down.
3. Buka kran buangan sampai sampai pada *super heater*.
4. Buka kran *kondensat*.
5. Tutup kran uap induk.
6. Atur level air pada ketel dengan ketinggian 75% pada *glass* penduga, selanjutnya matikan pompa - pompa air dan *chemical pump*.
7. Tutup kran uap pada *dreator* dan *feed tank*.

3.3.8. Stasiun Kamar Mesin

Turbin uap merupakan alat pengkonversi energy utama pada PKS, putaran turbin uap digunakan untuk memutar generator sebagai pembangkit listrik, Rangkaian pembangkit listrik tenaga uap ini terdiri dari:

1. Turbin merk KKK dengan kapasitas 625 kVa (tidak beroperasi).
2. Turbin merk *Dresser Rand* dengan kapasitas 1050 kVa.
3. Turbin *Hadrowsky* Kapasitas 1050 kVa.
4. Turbin uap yang dipakai di PKS pagar merbau adalah

Turbin uap satu tingkat (*Single Stage*) yang pada garis besarnya terdiri dari :

1. Bagian yang diam (*Casing*)
2. Bagian yang berputar (*Rotor*)
3. Bantalan - bantalan (*Bearing Rotor*)
4. Peralatan pembantu seperti:

- a) Kran masuk 1 dan 2 (atas dan bawah)
- b) Kran uap masuk otomatis.
- c) Katup pengaman (*Emergency Valve Trip*).
- d) Pengatur putaran otomatis.
- e) Kran uap bekas.
- f) Pompa minyak pelumas bantalan.
- g) Kran - kran air kondensat.
- h) Tabung air pendingin minyak pelumas.
- i) Alat ukur seperti:
 - 1. Pengukur tekanan uap
 - 2. Pengukur tekanan minyak pelumas dan pengukur puritan

Uap yang berasal dari ketel uap masuk ke dalam sudu - sudu dan menggerakkan rotor yang porosnya dikopel dengan poros *Gear Box*. Putaran turbin diatur dengan alat pengatur otomatis (*Governor*) hingga membatasi putaran max dan min tergantung turbinnya, pada umumnya diperlukan putaran 5000 rpm.

Mengingat putaran pembangkit listrik (*Generator*) yang rendah, yaitu 1500 rpm, maka putaran turbin harus diturunkan dengan bantuan *Gear Box*.



Gambar 3.43. Turbin Uap

3.3.8.1. Kran Uap Masuk

Membuka dan membuka aliran uap dalam pipa uap masuk turbin yang dikendalikan secara manual.

3.3.8.2. Kran Uap Masuk Otomatis

Membuka dan menutup aliran uap setelah kran uap masuk yang dikendalikan alat pengukur otomatis (*Governor*).



Gambar 3. 44. Kran Uap Otomatis

3.3.8.3. Katup Pengaman

Turbin dilengkapi dengan alat pengaman yang berfungsi untuk dapat menutup secara otomatis aliran uap masuk ke dalam casing rotor.

3.3.8.4. Putaran Turbin Terlalu Tinggi

Bila putaran terlalu tinggi melebihi batas yang telah ditentukan (5.350-5.400 rpm), maka peralatan pada over speed trip akan bekerja dan mendorong tuas (*Weight Trip Lever*) melepaskan kaitan (*Trip Valve Lever*) dan katup pengaman menutup uap dengan cepat karenatarikan pegas yang kuat.

3.3.8.5. Putaran Terlalu Rendah

Bila putaran terlalu rendah dari putaran minimum yang diizinkan menyebabkan minyak pelumas turun 3 psi (0,2 kg/cm²), maka alat pengaman tekanan minyak akan melepaskan tuas *trip valve* dan *emergency valve* menutup dengan cepat.

Berlawanan putaran jam untuk merendahkan *tripping speed*, atur jika perlu. Ikat kembali *lock screw* agar kependudukannya tetap, kemudian turbin dijalankan untuk dicoba putaran *over speed*. bila berlebih atau berkurang dari putaran yang ditentukan, atur sesuai keterangan diatas. Jarak antara *over speed trip level* 239 dan *emergency weight* adalah 0,245 - 1,524 mm.

Cara menyetel jika putaran terlalu rendah :

- a. Longgarkan *lock crew* pada *valve lever connection* yang terpasang pada *valve spindle*.
- b. Geser *valve lever connection* sepanjang *valve spindle* untuk mendapatkan jarak yang ditentukan 0,245 - 1,524 mm.
- c. Setelah diperoleh jarak diatas, ikat kembali *lock screw* agar tidak berubah kedudukan *valve lavel connection* pada *valve spindle*.

3.3.8.6. Pengaturan Putaran Otomatis

Agar putaran turbin dapat tetap lebih stabil walaupun beban yang diterima berubah setiap saat, maka turbin dilengkapi alat pengatur putaran (*Governor*). Alat ini bekerja dengan sistem *hydrolysis* yang dapat mengatur kran uap masuk agar terbuka/ tertutup secara otomatis tergantung kebutuhan uap yang diperlukan turbin.

3.3.8.7. Kran Uap Bekas

Kran ini dipasang pada pipa uap bekas turbin (*Exhaust Pipe*) kran ini dibuka terlebih dahulu sebelum turbin beroperasi dan ditutup bila tidak dioperasikan.

3.3.8.8. Tabung Air Pendingin

Karena putaran yang demikian tinggi, maka temperatur minyak pelumas cepat naik. Untuk mendinginkan digunakan pendingin dengan mengalirkan air ke dalam tabung yang berlawanan arah dengan aliran minyak. Kran ini harus tetap terbuka selama turbin beroperasi. Panas dari minyak pelumas tertinggi yang diizinkan 82°C.

3.3.8.9. Alat Ukur

Berikut beberapa pengukur tekanan yang digunakan antara lain adalah sebagai berikut :

A. Pengukur tekanan

Berikut beberapa pengukur tekanan yang digunakan antara lain adalah sebagai berikut :

- a. 1 (satu) untuk tekanan dalam pipa uap.
- b. 1 (satu) untuk tekanan uap dalam turbin.
- c. 1 (satu) untuk tekanan uap bekas.

B. Pengukur tekanan minyak pelumas

Berikut beberapa pengukur tekanan minyak pelumas yang digunakan antara lain adalah sebagai berikut :

- a. 1 (satu) untuk tekanan minyak sebelum *filter*.
- b. 1 (satu) untuk tekanan minyak setelah *filter*.
- c. 1 (satu) untuk pengukur putaran.
- d. 1 (satu) untuk frekuensi meter putaran tinggi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan selama pengoprasian *turbin* adalah :

- a. Tekanan minyak pelumas.
- b. Air pendingin.
- c. Putaran mesin.
- d. Tekanan uap masuk.
- e. Tekanan uap bekas pada *back pressure vassel*.
- f. Beban normal.

Apabila dalam pengoprasian dijumpai uap basah masuk kedalam turbin, maka diambil langkah-langkah penanggulangan sebagai berikut :

1. Semua kran air kondesat pada pipa dan turbin dibuka.
2. Beba mesin dikurangi.
3. Beritahukan kepada operator ketel bahwa uap dari ketel basah.

Bila uap basah terus berlanjut, maka turbin harus diberhentikan (*stop*), untuk keamanan pengoprasian turbin, dapat dilakukan percobaan (*test*) pada katup pengaman *emergency valve trip* minimum setiap 2 (dua) minggu, bila hal ini tidak bekerja segera perbaiki.

3.3.8.10. Bejana Uap Bekas

Bejana uap bertekanan ini digunakan untuk pengumpulan uap bekas dari turbin dan membaginya kepada instalasi yang memerlukan uap. Alat ini dilengkapi dengan katup pengaman tekanan uap (*safety valve*) dan ran uap pembagi.

Pada beberapa PKS alat ini dilengkapi dengan pompa yang dapat menginjeksikan air ke dalam bejana untuk memperbesar produksi uap. Tinggi air dapat diketahui dari gelas penduga (*sight glass*) yang terpasang pada bejana ini.

Ada alat lain yang gunanya untuk penambah uap yaitu *reducer ventill* yang

dapat mengatur pemasukan uap secara otomatis dari tekanan tinggi ke tekanan rendah dan dipasang pada pipa uap yang tersambung langsung pada pipa induk (*main pipe line*).

Pada bagian bawah bejana dipasang kran spei, yang dapat digunakan bila perlu. Hal-hal yang perlu diperhatikan saat pengoprasian antara lain :

- a) Pada bagian bawah bejana dipasang kran spei, yang dapat digunakan bila perlu. Hal-hal yang perlu diperhatikan saat pengoprasian antara lain :
- b) *Safety valve* membuka tekanan 3 s/d 3,2 kg cm².
- c) Bila *safety valve* tidak mampu mengatasi dan tekanan berlanjut naik, maka kran darurat dibuka perlahan-lahan secara manual.



Gambar 3.45. Back Pressure Vessel

3.3.9. 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. 46. Diesel Genset

3.3.10. Perusahaan Listrik Negara (PLN)

PLN digunakan sebagai tambahan *power supply* tenaga listrik. karena listrik dan turbin tidak cukup.

3.3.11. 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 3.47. Lemari Pembangkit Listrik

3.3.12. Stasiun Demineralisasi

Stasiun demineralisasi berfungsi untuk menangkap kotoran yang terlarut dalam air yang berupa *kation* dan *anion* terutama *calcium* (Ca) dan *magnesium* (Mg) dan *silica* (Si) yang dapat menyebabkan timbulnya kerak didalam *boiler*

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1. Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan tentang gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul **“Analisis Kerusakan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS PAGAR MERBAU)”**.

4.1.1. Latar Belakang Masalah

Di dalam dunia industri, produk merupakan hasil utama dari suatu proses produksi. Proses produksi terdiri dari input, proses operasi, dan output. Agar proses produksi dapat terus berjalan, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan mengidentifikasi dan mencegah kerusakan terhadap peralatan dan mesin mesin produksi.

Sterilizer (mesin rebusan) adalah suatu mesin rebusan yang bejana uap yang bertekanan berfungsi untuk digunakan merebus kelapa sawit. Untuk proses produksi kelapa sawit, sterilizer merupakan suatu pengolahan mekanis yang pertama untuk buah kelapa sawit. Sterilizer menggunakan uap basah sebagai media pemanas yang berasal dari sisa pembuangan turbin uap yang dimasukkan ke dalam tangki supply atau BPV (Back Pressure Vessel) (Naibaho, 1996).

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PT. Perkebunan Nusantara Regional I Pagar Merbau merupakan suatu industri yang mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi Crude Palm Oil (CPO) dan Kernel. Proses pengolahannya melibatkan

beberapa mesin, salah satunya adalah mesin sterilizer. Mesin sterilizer berupa suatu bejana bertekanan yang digunakan untuk merebus TBS dengan bantuan uap. Mesin ini memiliki beberapa bagian diantaranya seperti pintu sterilizer, lori, safety valve, rail track, dan beberapa panel lainnya..

PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) terdapat 4 mesin sterilizer tetapi hanya 3 unit yang bisa digunakan Sterillizer 1.3, & 4 dengan kapasitas masing-masing 10 lori di setiap line. Setiap mesin memiliki kapasitas standar 60 ton/jam. Namun kondisi mesin yang rentan terhadap kerusakan membuat mesin membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses perebusan. Waktu perebusan yang diterapkan adalah 80-90 menit. Steam yang dibutuhkan 2,8 s/d 3 Psi dengan temperatur uap pada pipa inlet sekitar 135 - 140°C. Berdasarkan hasil pengamatan selama 5 bulan telah terjadi kerusakan sebanyak 2 sampai 4 kali di masing-masing line. Adapun jenis kerusakan yang terjadi seperti packing door bocor, packing pipa condensate bocor, packing pipa inlet, liner bocor, dan kontaktor sterilizer.

Berdasarkan kerusakan yang sering terjadi pada mesin sterilizer, PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) perlu memberikan perhatian khusus mengenai kebijakan pemeliharaan (maintenance). PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) perlu mengetahui apa saja permasalahan yang ada pada mesin sterilizer dan menentukan prioritas permasalahan yang harus diutamakan, serta perbaikan apa yang bisa dilakukan untuk meminimasi kerusakan berdasarkan permasalahan yang ada. Penentuan prioritas kerusakan dapat dilakukan dengan analisis akar permasalahan menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Cause Effect Diagram.

4.1.2. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana mengetahui persentase *performance* mesin *sterilizer* pada PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau)?
2. Bagaimana memberikan usulan perbaikan *performance* mesin pada lini produksi yang baik kepada perusahaan agar tercapainya proses produksi yang lebih efisien dan meningkatkan kinerja perusahaan?

4.1.3. Tujuan Penelitian

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

1. Mengidentifikasi *performance machine* dominan yang terjadi padastasiun *sterilizer* di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau).
2. Memberikan usulan perbaikan *performance* pada lini produksi yang baik kepada perusahaan agar tercapainya proses produksi yang lebih efisien dan meningkatkan kinerja perusahaan

4.1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat-manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian iniadalah :

1. Bagi Penulis, diharapkan mampu menjadi penambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman bagi penulis dengan menerapkan teori yang telah dipelajari selama studi.

2. Bagi Perusahaan, untuk dapat digunakan sebagai rekomendasi dan informasi untuk mengidentifikasi dan mengetahui performance machine pada proses produksi CPO dengan menggunakan metode FMEA pada PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau), sehingga proses produksi pada perusahaan menjadi lebih efisien dan kinerja perusahaan lebih meningkat.
3. Bagi Pembaca, diharapkan dapat menjadi referensi dan informasi tambahan bagi yang menghadapi permasalahan serupa

4.1.5. Batasan Masalah dan Asumsi

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

4.1.5.1. Batasan Masalah

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

1. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau).
2. Penelitian ini menggunakan data lampau pada bulan Oktoberr 2022 s/d Februari 2023
3. Penelitian ini dilakukan terhadap 3 mesin sterilizer

4.1.5.2. Asumsi

Asumsi yang digunakan adalah pengamatan langsung, wawancara terhadap Asisten manajer di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau).

4.2. Landasan Teori

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

4.2.1. Mesin

Mesin merupakan suatu fasilitas yang mutlak diperlukan perusahaan manufaktur dalam memproduksi. Dengan menggunakan mesin perusahaan dapat menekan tingkat kegagalan produk dan dapat meningkatkan standar kualitas sertadapat mencapai ketepatan waktu dalam menyelesaikan produknya sesuai dengan permintaan pelanggan dan penggunaan sumber bahan baku akan lebih efisien karena dapat lebih terkontrol penggunaannya. Mesin adalah suatu peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau tenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu (Assauri, 2004).

Mesin dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Mesin yang bersifat serbaguna (General Purpose Machines)

Mesin yang serbaguna merupakan mesin yang dibuat untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan tertentu untuk berbagai jenis produk. Contoh pabrik kayu memiliki mesin potong yang dapat menggergaji berbagai kayu.

Ciri-ciri dari *general purpose machines* adalah :

- a. Mesin ini diproduksi dalam bentuk standard dan atas dasar pasar (*ready stock*).
- b. Mesin ini memproduksi dalam volume yang besar, maka harganya relatif murah sehingga investasi dalam mesin lebih murah.
- c. Penggunaan mesin sangat fleksibel dan variasinya banyak.
- d. Dipergunakan kegiatan pengawasan atau inspeksi atas apa yang dikerjakan mesin tersebut.
- e. Biaya operasi lebih mahal.
- f. Biaya pemeliharaan lebih murah, karena bentuknya standar.
- g. Mesin ini tidak mudah ketinggalan jaman.

2. . Mesin yang bersifat khusus (*Special Purpose Machines*)

Mesin yang bersifat khusus adalah mesin-mesin yang dibuat untuk mengerjakan satu atau beberapa jenis kegiatan yang sama. Misalnya mesin pembuat semen.

Ciri-ciri *special purpose machine* adalah :

- a. Mesin ini dibuat atas dasar pesanan dan dalam jumlah kecil. Oleh karena itu harganya lebih mahal, sehingga investasi menjadi lebih mahal.
- b. Mesin ini biasanya semi otomatis, sehingga pekerjaan lebih cepat.
- c. Biaya pemeliharaan dari mesin lebih mahal karena dibutuhkan tenaga ahli khusus.
- d. Biaya produksi per unit relatif lebih rendah.
- e. Mesin ini mudah ketinggalan jaman (Assauri, 2004).

4.2.2. Pemeliharaan (Maintenance)

Pemeliharaan (maintenance) merupakan semua kegiatan yang dibutuhkan untuk mempertahankan suatu mesin atau peralatan agar tetap dalam kondisi siap untuk beroperasi dan jika terjadi kerusakan maka diusahakan agar mesin atau peralatan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi yang baik. Tetapi dalam konteks yang lebih luas setiap sistem perawatan menyangkut semua kegiatan untuk mempertahankan mesin, manusia, material, cara atau metode dan uang dalam rangka mencapai kinerja, mesin yang selalu siap beroperasi dalam rangka menghasilkan produk yang optimal. Maintenance adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan produksi dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai apa yang direncanakan (Assauri, 2004).

Di Indonesia, istilah pemeliharaan itu sendiri telah dimodifikasi oleh Kementerian Teknologi (sekarang Departemen Perdagangan dan Industri) pada bulan April 1970, menjadi *Teroteknologi*. Kata *Teroteknologi* ini diambil dari bahasa Yunani *terein* yang berarti merawat, memelihara, dan menjaga. *Teroteknologi* adalah kombinasi dari manajemen, keuangan, perekayasaan dan kegiatan lain yang diterapkan bagi aset fisik untuk mendapatkan biaya siklus hidup ekonomis. Hal ini berhubungan dengan spesifikasi dan rancangan untuk keandalan dari pabrik, mesin-mesin, peralatan, bangunan dan struktur, dan instalasinya, pengetesan, pemeliharaan, modifikasi dan penggantian, dengan umpan balik informasi untuk rancangan, unjuk kerja dan biaya (Corder, 2000).

4.2.3. 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.

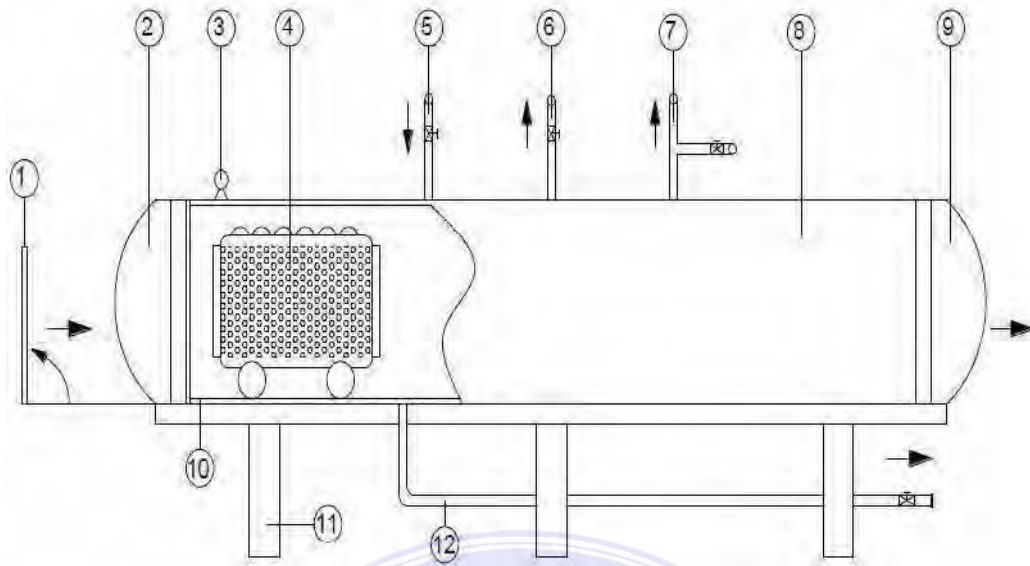
Sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi. Input produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi. Sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut sampingannya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

4.2.4. Stasiun *Sterilizer* (Rebusan)

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 hidrolisis /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 Bentuk Strelizer dan bagiannya

Sumber : (Naibaho, 1996)

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. Rail Track didalam Rebusan |
| 5. Pipa Pemasukan Uap | 11. Pondasi (Kaki Rebusan) |
| 6. Pipa Pengeluaran Uap | 12. Pipa Pembuangan Air Kondensat |

4.2.5. Sistem Perebusan

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

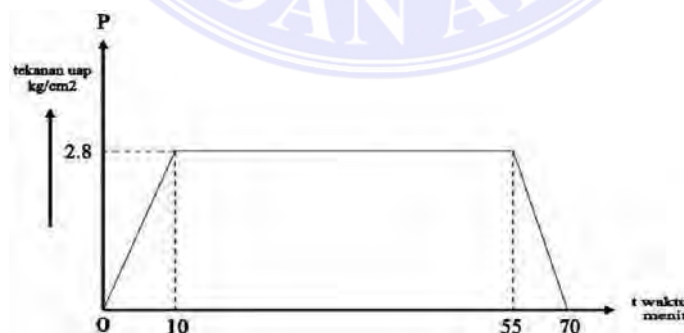
Adapun tujuan dari perebusan adalah sebagai berikut:

- 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 Sistem Perebusan Single Peak (SPSP)

Sumber : (Naibaho, 1996)

Sistem perebusan *Single Peak* adalah sebagai berikut :

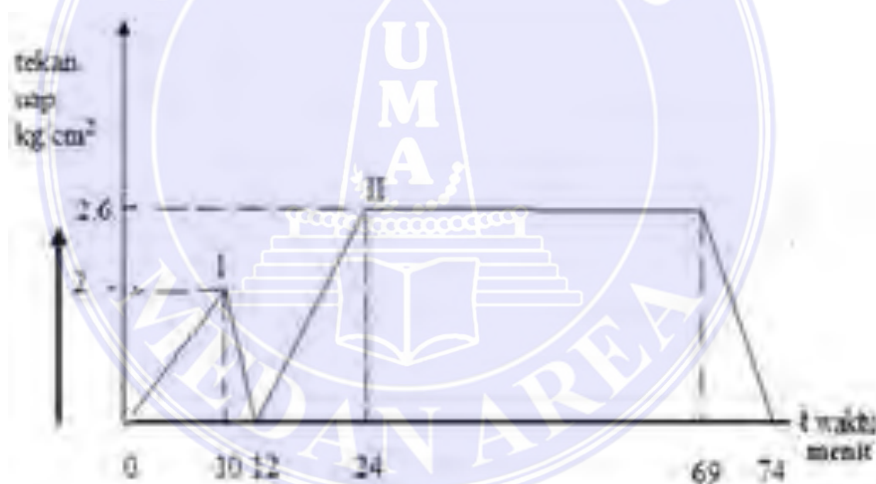
Setelah buah dimasukkan kedalam rebusan, pintu ditutup, kran-kran *inlet steam*,

exhaust, dan pipa kondensat ditutup.

- 1) Inlet *steam* dibuka dan kran kondensat dibuka untuk membuang udara-udara yang ada didalam rebusan selama 2 menit.
- 2) Memasukkan tekanan uap Puncak 1 dari 0 – 2.8 kg/cm² selama $\pm$ 10 menit.
- 3) Dilakukan penahan waktu perebusan selama $\pm$ 45 menit.
- 4) Dilakukan pembuangan uap dari 2.8 – 0 kg/cm² selama 10 menit lalu buang air kondensat $\pm$ 5 menit.

2. Sistem Perebusan *Double Peak*

Proses perebusan dilakukan dengan dua tahap pemasukan uap, demikian juga dengan dua tahap pembuangan kondensat (uap air).



Gambar 4. 3 Sistem Perebusan *Double Peak* (SPDP)

Sumber : (Naibaho, 1996)

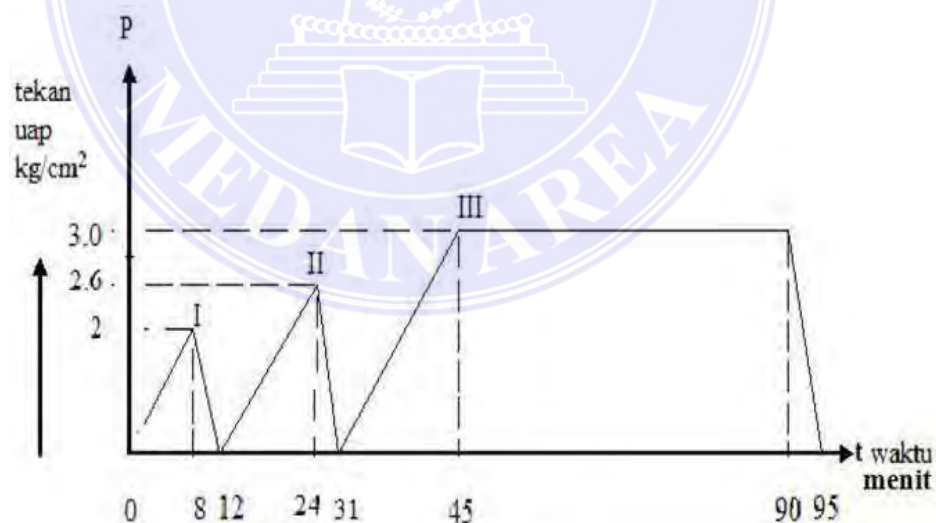
Sistem Perebusan *Double Peak* adalah sebagai berikut :

- 1) Setelah buah dimasukkan kedalam rebusan, pintu ditutup, kran-kran inlet steam, 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 $\pm$ 10 menit.
- 4) Dilakukan pembuangan uap dari 2 – 0 kg/cm², buang air kondensat $\pm$ 2menit.
- 5) Menaikkan tekanan uap puncak II dari 0 – 2,6 kg/cm² selama $\pm$ 12menit.
- 6) Dilakukan penahanan waktu perebusan selama $\pm$ 45 menit.
- 7) Dilakukan pembuangan uap dari 2,6 – 0 kg/cm², buang air kondensat $\pm$ 5 menit.

3. Sistem Perebusan *Triple Peak*

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



Gambar 4. 4 Sistem Perebusan Triple Peak

Sumber : (Naibaho, 1996)

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 $\pm$ 8 menit.
 - 4) Dilakukan pembuangan uap dari 2 – 0 kg/cm², buang air kondensat $\pm$ 4 menit.
 - 5) Menaikkan tekanan uap puncak II dari 0 – 2,6 kg/cm² selama $\pm$ 12 menit.
 - 6) Dilakukan pembuangan uap dari 2,6 – 0 kg/cm², buang air kondensat $\pm$ 7 menit.
 - 7) Menaikkan 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)

4.2.6. Pengertian FMEA (Failure Mode and Efect Analysis)

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (failure mode). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas (ChryslerLLC, 1995)

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Analisa kerusakan merupakan salah satu teknik analisa yang saat ini berkembang, tujuan analisa ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan yang spesifik dari peralatan, perlengkapan, proses dan material baku yang digunakan serta untuk menentukan tindakan pencegahan agar kerusakan tidak terulang.

Pada waktu yang tidak lama diharapkan juga FMEA dapat memperbaiki *design* dan memperbaiki proses serta metoda fabrikasi, sedangkan untuk jangka panjangnya dapat dipakai pengembangan material dan sebagai metoda mutakhir untuk evaluasi dan memprediksi *performance material* serta untuk memperbaiki sistem pemeliharaan.

Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Filosofi dasar dari FMEA adalah: “cegah sebelum terjadi”. FMEA baik sekali digunakan pada sistem manajemen mutu untuk jenis industri manapun. (Octavia&Lily, 2010).

4.2.7. Dasar FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA merupakan salah satu alat dari untuk mengidentifikasi sumber-sumber atau penyebab dari suatu masalah kualitas. FMEA dapat dilakukan dengan cara mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya,

berikut beberapa hasil evaluasi yang harus dilakukan :

1. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi dan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan.
2. Mengidentifikasi defisiensi proses, sehingga para engineer dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau pada metode untuk meningkatkan deteksi pada produk yang tidak sesuai pencatatan proses (document the process).

Sedangkan manfaat FMEA adalah sebagai berikut :

1. Hemat biaya. karena sistematis maka penyelesaiannya tertuju pada *potential causes* (penyebab yang potensial) sebuah kegagalan / kesalahan.
2. Menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses.
3. Digunakan untuk mengetahui / mendata alat deteksi yang ada jika terjadi kegagalan.

Dari analisis dapat diprediksi komponen mana yang kritis, yang sering rusak dan jika terjadi kerusakan pada komponen tersebut maka sejauh mana pengaruhnya terhadap fungsi sistem secara keseluruhan, sehingga dapat memberikan perilaku lebih terhadap komponen tersebut dengan tindakan pemeliharaan yang tepat (Ibnu Idham, 2014).

Risk Priority Number (RPN) adalah sebuah pengukuran dari resiko yang bersifat relatif. RPN diperoleh melalui hasil perkalian antara rating *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. RPN ditentukan sebelum mengimplementasikan

rekomendasi dari tindakan perbaikan, *Risk Priority Number* (RPN) adalah ukuran yang digunakan ketika menilai risiko untuk membantu mengidentifikasi "*critical failure modes*" terkait dengan desain atau proses. Nilai RPN berkisar dari 1 (terbaik mutlak) hingga 1000 (absolut terburuk). RPN FMEA sangat umum digunakan dalam industri dengan melihat nomor kekritisannya yang digunakan dan ini digunakan untuk mengetahui bagian manakah yang menjadi prioritas utama berdasarkan nilai RPN tertinggi (Stamatis., 1995).

Dalam mencari nilai RPN yang sudah di rating terhadap nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

$$RPN = S \times O \times D$$

Keterangan : RPN = *Risk Priority Number*

S = *Severity*

O = *Occurrence*

D = *Detection*

Hasil dari RPN menunjukkan tingkatan prioritas peralatan yang dianggap beresiko tinggi, sebagai penunjuk ke arah tindakan perbaikan. Ada tiga komponen yang membentuk nilai RPN tersebut. Ketiga komponen tersebut adalah:

1. *Severity* (Keparahan)

Severity (keparahan) adalah penilaian terhadap keseriusan dari efek. Semakin tinggi skala maka semakin parah efek yang ditimbulkan. *Severity* dapat digunakan untuk mengidentifikasi dampak potensial terburuk yang diakibatkan, hal ini dapat dinilai dari seberapa besar tingkat keparahannya. Skala yang digunakan mulai dari 1- 10, yang mana semakin tinggi skala maka semakin parah

efek yang ditimbulkan (Turner H. M., 2017). Skala pengukuran *severity* dapat dilihat pada Tabel 4. 1 berikut:

Skala	Keparahan	Keterangan
1	Tidak ada efek	Tidak memiliki efek yang terlihat
2	Sangat Kecil	Efek yang diabaikan pada kinerja sistem
3	Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja sistem
4	Sangat Rendah	Efek yang kecil pada performa sistem
5	Rendah	Mengalami penurunan kinerja secara bertahap
6	Sedang	Beroperasi dan aman tetapi mengalami penurunan performa
7	Tinggi	Sistem beroperasi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh
8	Sangat Tinggi	Sistem Tidak beroperasi
9	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya dengan Peringatan
10	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya tanpa peringatan

Tabel 4. 1 Severity Rating

2. Occurrence (Frekuensi)

Occurrence (Frekuensi) merupakan seberapa sering kemungkinan penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Semakin tinggi skala menyatakan kekerapan terjadinya resiko sangat tinggi. Tabel 4.2 menunjukkan skala pengukuran untuk *occurrence*.

Skala	Kekerapan	Keterangan
1 Hampir tidak pernah		Proses berada dalam kendali tanpa melakukan
2 Kerusakan jarang terjadi		Proses berada dalam pengendalian, hanya membutuhkan sedikit Penyesuaian
3 Kerusakan yang terjadi sangat sedikit		Proses telah berada diluar kendali, beberapa penyesuaian diperlukan
4 Kerusakan yang terjadi sedikit		Kurang dari 30 menit <i>downtime</i>
5 Kerusakan yang terjadi pada tingkat Rendah		30-60 menit <i>downtime</i>
6 Kerusakan yang terjadi pada tingkat Medium		1-2 jam <i>downtime</i>
7 Kerusakan yang terjadi agak tinggi		2-4 jam <i>downtime</i>
8 Kerusakan yang terjadi tinggi		4-8 jam <i>downtime</i>
9 Sangat Tinggi		Lebih dari 8 jam <i>downtime</i>
10 Hampir selalu		Lebih dari 100 kali

Tabel 4. 2. Occurrence Rating

3. *Detection* (deteksi)

Detection (deteksi), adalah peringkat numerik dapat ditentukan dari kemampuan bagaimana kegagalan tersebut dapat diketahui sebelum terjadi.

Tingkat deteksi juga dapat dipengaruhi dari banyaknya kontrol dan prosedur yang mengatur jalannya sistem penanganan operasional . Tabel 4.3 menunjukkan skala pengukuran untuk *detection*.

Skala	Deteksi	Keterangan
1	Hampir pasti	Perawatan <i>preventive</i> akan selalu mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan
2	Sangat tinggi	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan sangat tinggi dalam mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan
3	Tinggi	Perawatan <i>preventive</i> memiliki peluang tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode Kegagalan
4	Cukup Tinggi	Perawatan <i>preventive</i> memiliki peluang cukup tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan
5	Sedang	Perawatan <i>preventive</i> memiliki peluang sedang untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode Kegagalan
6	Rendah	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan rendah untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan
7	Sangat rendah	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan
8	Kecil	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan kecil untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan

Tabel 4. 3. Detection Rating

Skala	Deteksi	Keterangan
9	Sangat kecil	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan sangat kecil untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan
10	Tidak pasti	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan <i>Non Detectable</i> untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan

Tabel 4. 4. Detection Rating (Lanjutan)

Tingkat Risiko berdasarkan Nilai RPN

Tabel 4.5. Tingkat Risiko Nilai RPN

RPN	Tingkat Risiko
<60	Rendah
60-80	Sedang
80-100	Tinggi
>100	Kritis

Tabel 4. 5. Tingkat Risiko Nilai RPN

Sumber : (Haq I. S., 2021)

4.2.8. Diagram Tulang Ikan (Fishbone)

Diagram tulang ikan atau fishbone diagram adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram sebab-akibat atau cause effect diagram.

Diagram ini disebut juga dengan diagram tulang ikan karena bentuknya seperti ikan. Selain itu disebut juga dengan diagram Ishikawa karena yang menemukan adalah Prof. Ishikawa yang berasal dari Jepang. Diagram ini digunakan untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja, mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah.

Suatu tindakan dan langkah improvement akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat fishbone diagram ini dapat menolong untuk menemukan akar penyebab masalah secara user friendly, tools yang user friendly disukai orang-orang di industri manufaktur, di mana proses di sana terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan.

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi brainstorming. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi brainstorming. Ada 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu: metode kerja, mesin / peralatan lain, bahan

baku, dan pengukuran kerja (Ibnu Idham, 2014).

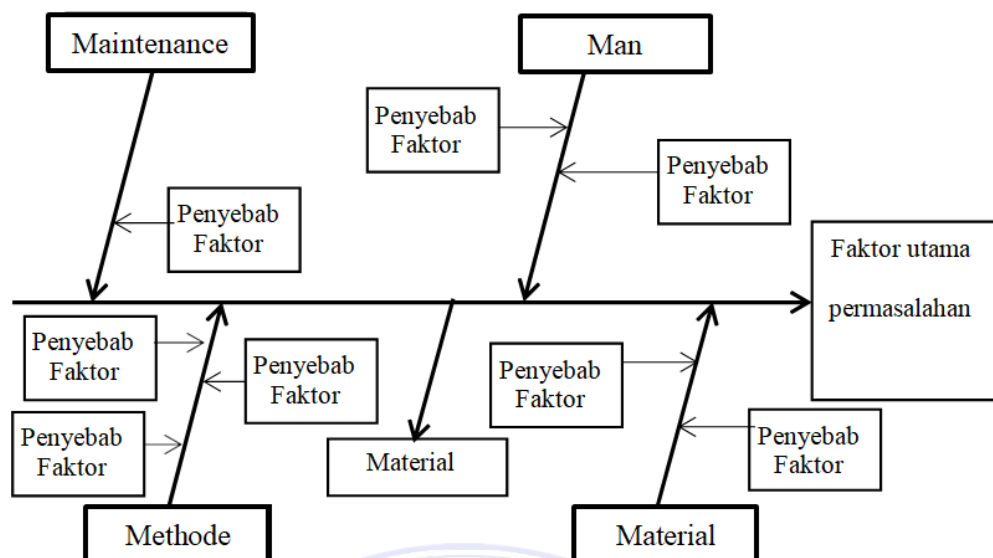
Fishbone Diagram atau *Cause and Effect Diagram* ini dipergunakan untuk:

4. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan.
5. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan suatu masalah.
6. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut

Fungsi dasar *diagram Fishbone* (Tulang Ikan)/*Cause and Effect* adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. *Fishbone Diagram* sendiri banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah.

Dalam membuat *Fishbone Diagram*, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan (Ibnu Idham, 2014), yakni :

1. Mengidentifikasi masalah
2. Mengidentifikasi faktor-faktor utama masalah
3. Menemukan kemungkinan penyebab dari setiap faktor
4. Melakukan analisa hasil diagram yang sudah dibuat



Gambar 4. 5 Diagram Fishbone

4.3. Metodologi Penelitian

Pengumpulan data adalah proses pengumpulan observasi atau pengukuran yang sistematis baik untuk tujuan bisnis, pemerintahan, akademik, dan lain sebagainya. Pengolahan data bertujuan untuk mencari insight langsung mengenai masalah yang sedang diteliti.

4.3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di PT. Perkebunan Nusantara Regional I yang mana adalah sebuah Pabrik Kelapa Sawit yang terletak di Desa Pagar Merbau III, Kecamatan Pagar Merbau, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.

Waktu penelitian dilaksanakan selama 30 hari terhitung pada tanggal 06 Februari 2024 sampai 06 Maret 2024 di PT. Perkebunan Nusantara Regional I (Pks Pagar Merbau).

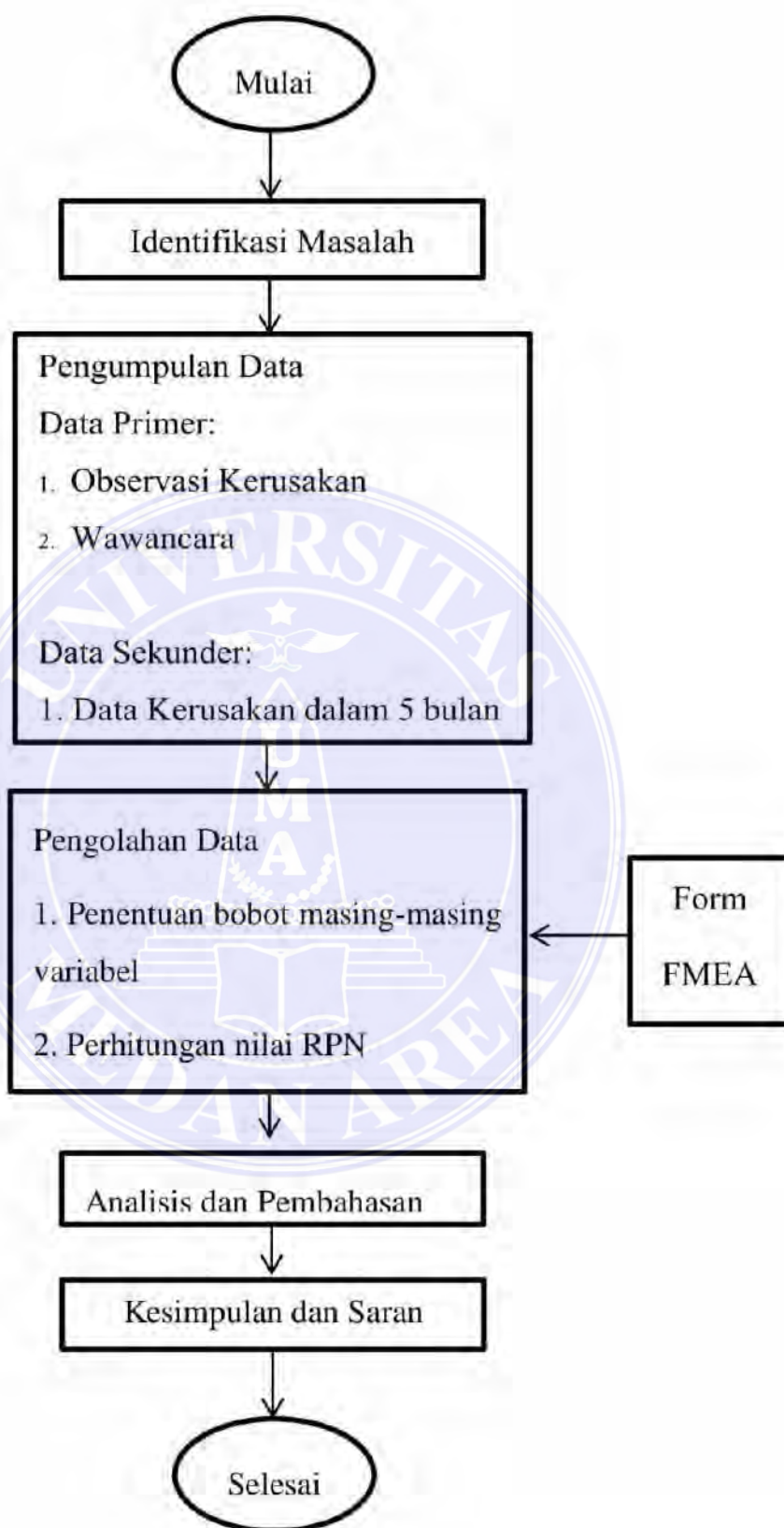
4.3.2. Objek Penelitian

Objek penelitian yang diamati adalah tingkat keparahan setiap jenis kerusakan pada mesin sterilizer, menentukan prioritas penanganan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN) serta mencari penyebab kerusakan dan memberikan saran perbaikan.

4.3.3. Kerangka Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar.





Gambar 4. 6 Kerangka Penelitian

4.4 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

4.3.4. Pengumpulan Data

1. Data Mesin *Sterilizer*

Berdasarkan hasil pengamatan, PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS PAGAR MERBAU) memiliki 3 mesin *Sterilizer* dengan kapasitas 10 lori / *Sterilizer*. Perebusan dilakukan dengan sistem perebusan 3 puncak (*triple peaksterilization*), dan waktu yang digunakan untuk 1 siklus (1 *cycle*) adalah 90 menit.

Step	Durasi (menit)	Posisi valve		
		Inlet	condensat	Exhaust
1	2	ON	ON	OFF
2	±5	ON	OFF	OFF
3	1	OFF	ON	OFF
4	1	OFF	OFF	ON
5	10-15	ON	OFF	OFF
6	2	OFF	ON	OFF
7	2	OFF	OFF	ON
8	18-24	ON	OFF	OFF
9	40-50	ON	OFF	OFF
10	1	ON	ON	OFF
11	4	OFF	ON	OFF
12	±2	OFF	ON	ON
Total waktu		± 100 menit		

Tabel 4. 6. Triple Peak Sterilizer

Sterilizer yang digunakan di PT. MASS memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Merk : TECHNO
- Serial Nomor : 5/48/AS,03
- Date : 03/11/2022
- Working Pressure : 3,50
- Test Pressure : 7,00
- Design Code : IPNKK

2 Data Pemeliharaan *Sterilizer*

Harian	Bulanan	2 bulan dan 6 bulan	Tahunan
- Periksa baut-baut Klem.	- Bearing-bearings roda	- Bearing dibukakan diganti minyak	- Satu tahun roda yang aus direbuildan
- Periksa peralatan gandengan.	dilumasi.	pelumas baru.	atauganti baru.
- Sortir yang baik Operasinya.	- Ring untuk tuang pada basket diperiksa, jika	- Kalau bearing longgar diganti baru.	- Bagian onderstel yang aus distel.
- Bersihkan dari Kotoran.	aus harus dilas.		- Pergantian cyclone pada bagian valve exhaust.
- Memastikan Tekanan Mesin 0			
- Telenoid berfungsi			

Tabel 4. 7. Data Pemeliharaan *Sterilizer*

Sumber : Wawancara

3. Data Kerusakan yang sering terjadi pada mesin *Sterilizer*

Tabel 4.8. Data kerusakan yang sering yang terjadi pada mesin *Sterilizer*

Komponen	Keterangan
Jembatan roli	Kerusakan yang terjadi yaitu pecah/retaknya lasan pada bagian-bagian jembatan sehingga tingkat kerataannya tidak sama, agar dapat diperbaiki yaitu dilakukan dengan cara pengelasan kembali.
Packing pintu	Untuk mengetahui packing pintu rusak yaitu lembek, mudah pecah dan pada saat perebusan dibagian bawah pintu keluar air <i>condesate</i> atau uap. Pengantian <i>packing</i> dilakukan pada saat <i>sterilizer</i> tidak beroperasi.
Saluran kondesat	Pembersihan atau pengecekan dilakukan setiap hari sebelum <i>sterilizer</i> beroperasi.
Valve	Pengecekan valve setiap hari dilakukan oleh operator.
Manometer	Pengecekan dilakukan saat uap masuk pada <i>sterilizer</i> . Dilakukan pengantian manometer bila tidak berfungsi.
Hidrolik	Pengecekan sistem hidrolik pada door lock, jembatan roli dan pintu sebelum beroperasi dan oli hidrolik harus dalam keadaan penuh. Perawatan yang sering dilakuakan terhadap hidrolik yaitu pada motor pump hidrolik.

Tabel 4. 8. Data Kerusakan Yang Sering terjadi pada mesin *Sterilizer*

Sumber: Wawancara

4. Data Kerusakan pada Stasiun Sterilizer dengan sistem

Perawatan Unplanned di PTPN REGIONAL I (25 Oktober

2023 – 25 Februari 2024)

Tabel 4.9. Data Kerusakan *Unplanned Sterilizer* PTPN REGIONAL I

No	Kerusakan	Penyebab Terjadi Kerusakan	Pengaruh Terhadap Operasional <i>Sterilizer</i>	Penggantian		
				Diganti	Tidak diganti	Perbaikan
1	<i>Valve exhaust</i>	- Sistem perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu.		✓	✓
	tidak dapat menutup rapat	- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Perebusan menjadi lama mencapai puncak 3, steam terbuang			
		- Sistem perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
2	Pipa <i>condensate</i>	- Packing sambungan pecah.	- Perebusan menjadi lama mencapai puncak 3, steam terbuang			
	Bocor	- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Kegiatan operasional pabrik terganggu.		✓	✓
		- Sistem perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu.			
3	<i>Rail</i> retak	- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Lori sulit berjalan di atas rail			

Tabel 4. 9. Data Kerusakan *Unplanned Sterilizer*

Tabel 4.9. Data Kerusakan Unplanned Sterilizer PTPN REGIONAL I (Lanjutan)

No	Kerusakan	Penyebab Terjadi Kerusakan	Pengaruh Terhadap Operasional Sterilizer	Penggantian		Perbaikan
				Diganti	Tidak diganti	
4	Pipa exhaust bocor	- Sistim perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
		- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .				
			- Perebusan menjadi lama mencapai puncak 3, steam terbang			
		- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
5	Pipa induk ke rubusan bocor	- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Perebusan menjadi lama mencapai puncak 3, steam terbang			
		- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
			- Perebusan menjadi lama mencapai puncak 3, steam terbang			
		- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
6	Packing pintu tidak menutup rapat	- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Perebusan menjadi lama mencapai puncak 3			
		- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
			- Perebusan menjadi lama mencapai puncak 3			
		- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓

Tabel 4.9. Data Kerusakan Unplanned Sterilizer PTPN REGIONAL I (Lanjutan)

No	Kerusakan	Penyebab Terjadi Kerusakan	Pengaruh Terhadap Operasional Sterilizer	Penggantian		Perbaikan
				Diganti	Tidak diganti	
7	Valve condensate tidak menutup rapat	- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
		- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Hasil rebusan cacat/ banyak mengandung air			
		- Sistim perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
8	Pipa condensate Bocor	- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .				
		- Sistim perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.			
		- Sistim perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
9	Pipa steam rebusan bocor	- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Steam terbang, lama mencapai puncak 3			
		- Sistim perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.			
		- Sistim perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
10	Pipa condensate bocor	- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .				
		- Sistim perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.			
		- Sistim perawatan kurang maksimal.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.			

Tabel 4.9. Data Kerusakan Unplanned Sterilizer PTPN REGIONAL I (Lanjutan)

No	Kerusakan	PenyebabTerjadi Kerusakan	PengaruhTerhadap Operasional <i>Sterilizer</i>	Penggantian		
				Diganti	Tidak diganti	Perbai kan
11	Pipa steam ke rebusan bocor	- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
		- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Steam terbang, lama mencapai puncak 3			
		- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
		- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Steam terbang, lama mencapai puncak 3			
12	Valve exhaust tidak membuka dan menutup sempurna	- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
		- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Steam terbang, lama mencapai puncak 3			
		- Sistim perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator.	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.		✓	✓
		- Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Steam terbang, lama mencapai puncak 3			

Sumber : Jurnal pencatatan kerusakan PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS PAGAR MERBAU)

Dari data yang dikumpulkan, Pabrik Kelapa Sawit PTPN Regional I mempunyai 3 mesin *sterilizer* yang beroperasi dengan menggunakan 3 line.

Mesin	Jumlah Kerusakan
Line 1	4 Kali
Line 2	2 Kali
Line 3	3 Kali
Total	12 Kali

Tabel 4. 10. Frekuensi Kerusakan Mesin Sterilize

4.3.5. Pengolahan Data

1. Kerusakan Sterilizer

Berdasarkan hasil wawancara terhadap operator dan observasi dari setiap kerusakan yang terjadi didapatkan 3 jenis kerusakan yang sering terjadi pada mesin sterilizer yaitu: Packing door bocor, Packing Pipa Inlet bocor, dan Packing Sambungan Pipa Kondensat. Masing-masing kerusakan yang sering terjadi selama waktu pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Jenis Kerusakan	Area
<i>Packing Door Bocor</i>	
<i>Packing Pipa Inlet Bocor</i>	
<i>Packing Sambungan Pipa Kondensat Bocor</i>	

Sumber : Wawancara

Tabel 4. 11. Jenis Kerusakan Mesin Sterilizer

2. Analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Dari ketiga jenis kerusakan/kegagalan maka dilakukan identifikasi kerusakan yang akan di prioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Untuk menentukan prioritas Form FMEA diberikan kepada 5 orang operator untuk diberikan bobot (skala 1-10) di masing-masing variabel (*Severity*/keparahan, *Occurrence*/frekuensi kejadian, dan *Detection*/deteksi kegagalan). Berikut Tabel 4.12 memperlihatkan *Form* FMEA untuk pengisian bobot setiap variabel.



Tabel 4.12. Form FMEA

No	Komponen	Fungsi Komponen	Kegagalan/ Kerusakan	Akibat Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O Kontrol Yang Dilakukan	D RPN Rank
1	<i>Packing door</i>	Agar uap saat proses perebusan tidak keluar melalui celah pintu.	Pecah	Apabila uap keluar melalui celah pintu tersebut, maka tekanan uap di dalam tabung sterilizer tidak stabil.	-	Material tidak original	Pergantian <i>Packing Door</i>	
2	<i>Packing Pipa Inlet</i>	Agar uap yang masuk ke sterilizer tidak keluar melalui celah pipa inlet.	Pecah	Apabila uap keluar melalui celah packing pipa inlet tersebut, maka tekanan uap di yang masuk ke sterilizer tidak tercapai standart.	-	Material tidak original	Pergantian <i>Packing Pipa Inlet</i>	
3	<i>Packing Sambungan Pipa Kondensat Sterilizer</i>	Agar air kondensat tidak keluar dari celah sambungan pipa	Pecah	Apabila air kondensat keluar dari sambungan pipa kondensat mengakibatkan pencemaran lingkungan kerja.	-	Material tidak original	Pergantian <i>Packing sambungan Pipa Kondensat</i>	

Tabel 4. 12. Form FMEA

3. Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Berikut perhitungan nilai bobot (*Severity*/keparahan, *Occurrence*/frekuensi kejadian, dan *Detection*/deteksi kegagalan) setiap Operator yang telah diberikan *Form FMEA*. Dari hasil nilai bobot akan dihitung *Geometric Mean* dari ke 5 operator.

Tabel 4.13. Perhitungan bobot *Severity*

Jenis Kerusakan	M1	M2	M3	M4	M5
<i>Packing Door Bocor</i>	4	5	5	4	4
<i>Packing Pipa Inlet Bocor</i>	3	4	3	4	3
<i>Packing Pipa Sambungan Kondensat</i>	3	3	3	3	3

Tabel 4. 13. Perhitungan bobot *Severity*

Dilihat dari bobot yang diberikan oleh operator, rata-rata rating yang diberikan berkisar angka 3, 4 dan 5. Hal ini menunjukkan tingkat keparahan yang terjadi masih dalam skala kecil sampai dengan rendah. Berikut perhitungan *Geometric Mean Severity* dari ke 5 Operator.

Packing Door Bocor

$$GM = \sqrt[5]{4 * 5 * 5 * 4 * 4} = 4,37$$

Packing Pipa Inlet Bocor

$$GM = \sqrt[5]{3 * 4 * 3 * 4 * 3} = 3,57$$

Packing Pipa Sambungan Kondensat

$$GM = \sqrt[5]{3 * 3 * 3 * 3 * 3} = 3$$

Jenis Kerusakan	M1	M2	M3	M4	M5
<i>Packing Door Bocor</i>	5	4	4	3	4
<i>Packing Pipa Inlet Bocor</i>	4	3	3	4	3
<i>Packing Pipa Sambungan Kondensat</i>	3	2	2	3	3

Tabel 4. 14. Perhitungan bobot *Occurrence*

Dilihat dari bobot yang diberikan oleh operator, rata-rata rating yang diberikan berkisar angka 2, 3, 4 dan 5. Hal ini menunjukkan tingkat kejadian masih sedikit dan rendah. Berikut perhitungan *Geometric Mean Occurence* dari ke 5 Operator.

Packing Door Bocor

$$GM = \sqrt[5]{5 * 4 * 4 * 3 * 4} = 3,95$$

Packing Pipa Inlet Bocor

$$GM = \sqrt[5]{4 * 3 * 3 * 4 * 3} = 3,37$$

Packing Pipa Sambungan Kondensat

$$GM = \sqrt[5]{3 * 2 * 2 * 3 * 3} = 2,55$$

Jenis Kerusakan	M1	M2	M3	M4	M5
<i>Packing Door Bocor</i>	4	5	5	5	6
<i>Packing Pipa Inlet Bocor</i>	5	4	5	4	4
<i>Packing Pipa Sambungan Kondensat</i>	4	4	3	4	4

Tabel 4. 15. Perhitungan Bobot Detection

Dilihat dari bobot yang diberikan oleh operator, rata-rata rating yang diberikan berkisar angka 3, 4, 5 dan 6. Hal ini menunjukkan tingkat deteksi kegagalan berada dalam rentang tinggi sampai dengan rendah. Berikut perhitungan *Geometric Mean Detection* dari ke 5 Operator.

Packing Door Bocor

$$GM = \sqrt[5]{4 * 5 * 5 * 5 * 6} = 4,96$$

Packing Pipa Inlet Bocor

$$GM = \sqrt[5]{5 * 4 * 5 * 4 * 4} = 4,37$$

Packing Pipa Sambungan Kondensat

$$GM = \sqrt[5]{4 * 4 * 3 * 4 * 4} = 3,78$$

Rekapitulasi hasil pemberian bobot oleh masing-masing operator dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Jenis Kerusakan	S	O	D	RPN
<i>Packing Door</i> Bocor	4,37	3,95	4,96	85,65
<i>Packing Pipa Inlet</i> Bocor	3,57	3,37	4,37	52,48
<i>Packing Pipa Sambungan Kondensat</i>	3	2,55	3,78	28,9

Tabel 4. 16. Rekapitulasi hasil bobot

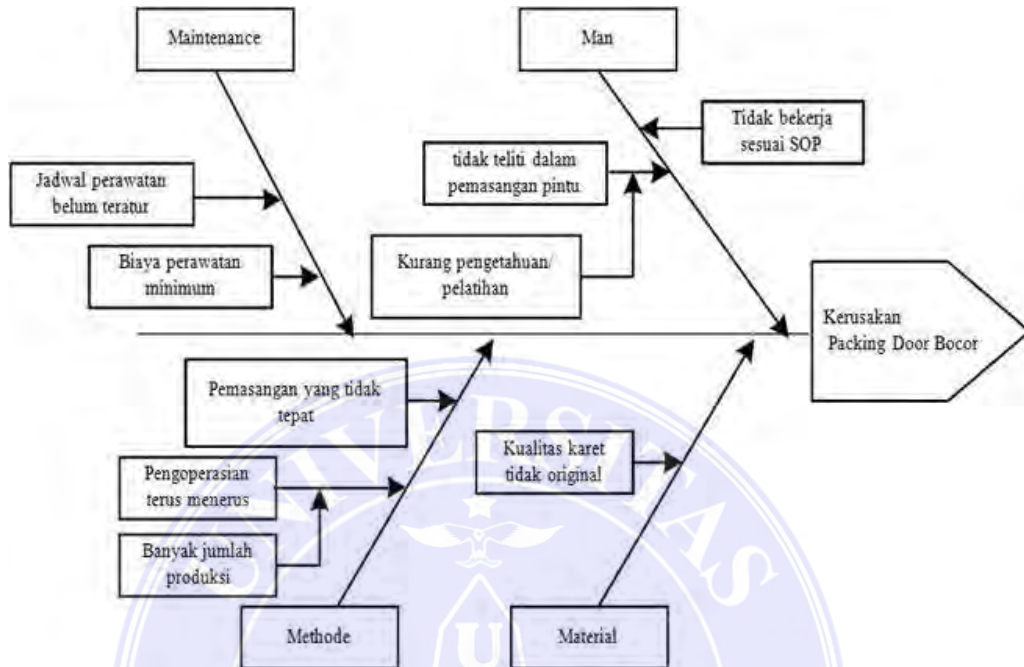
Pada Tabel 4.15 dapat dilihat masing-masing nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk masing-masing jenis kerusakan. Berdasarkan hasil perhitungan dari masing-masing variabel, nilai RPN terbesar terdapat pada jenis kerusakan *packing door* bocor sebesar 85,65. Kerusakan *packing door* dapat menyebabkan keluarnya uap pada saat proses perebusan, hal ini akan mengakibatkan berkurangnya tekanan di dalam tabung *sterilizer*. Hal ini tentunya akan berpengaruh pada kualitas dan lama perebusan.

Jika dilihat dari nilai tingkat kerusakan RPN, kerusakan ini tergolong tinggi dan bisa dideteksi. Jika kerusakan terjadi pada saat mesin digunakan, tidak akan membuat proses perebusan terhenti, namun berakibat pada proses perebusan akan membutuhkan waktu yang lama dan kurang optimal. Kerusakan tergolong tinggi, untuk mengetahui apa penyebab kerusakan pada *packing door*, sehingga perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui penyebab rusaknya *packing door*

4. Analisa Cause and Effect Diagram (Fishbone)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN yang sudah dilakukan, karet *packing door* bocor merupakan kerusakan yang perlu diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Sebelum melakukan perbaikan perlu dilakukan analisa terhadap faktor penyebab terjadinya karet *packing door* bocor menggunakan *fishbone diagram*.

Gambar 4.6 merupakan hasil *brainstorming* dan wawancara dalam mencari penyebab masalah yang mengakibatkan *packing door* bocor.



Gambar 4. 7 Analisa Diagram Fishbone

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa, penyebab terjadinya kerusakan *Packing Door* dapat bersumber dari material, manusia, metode dan *maintenance*.

Berikut analisis untuk masing-masing faktor penyebab:

- Material

Dari sisi material, karet *packing door* yang digunakan pada mesin bukanlah yang original, sehingga kualitasnya tidak sebagus yang original. Kualitas karet yang tidak bagus mengakibatkan karet lebih cepat rusak seiring dengan waktu operasi mesin yang cukup lama. Untuk mengatasi masalah ini sebaiknya pabrik menggunakan karet yang memiliki kualitas yang bagus dan tahan lama.

- Manusia

Dari segi manusia, kerusakan dapat disebabkan oleh cara kerja yang tidak

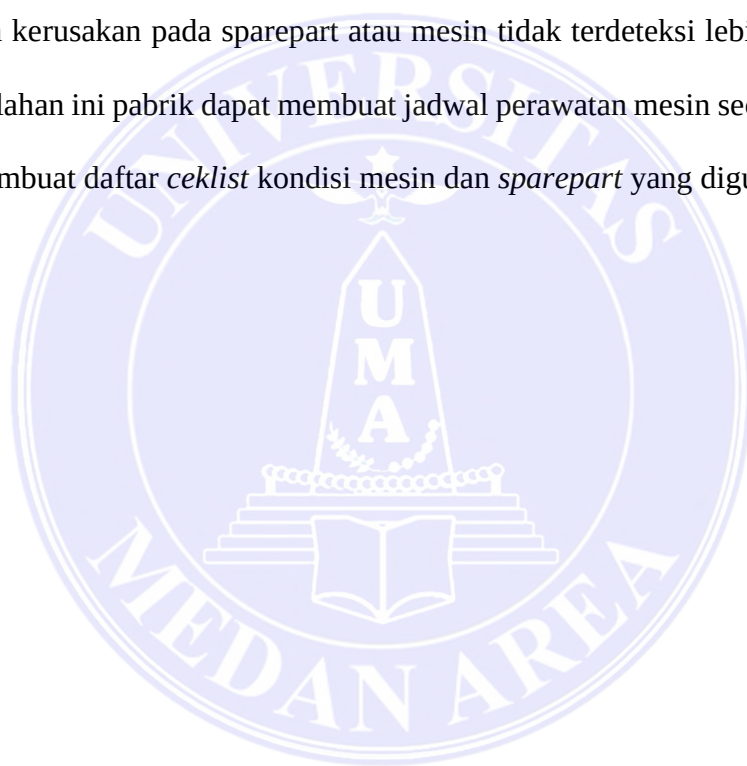
sesuai SOP. Pada saat pengoperasian terdapat prosedur yang harus dipastikan sudah sesuai sebelum mesin dijalankan. Selain itu kerusakan juga disebabkan oleh pemasangan atau penutupan pintu *sterilizer* yang tidak pas sehingga pelekatan tidak sempurna dan mengakibatkan kebocoran. Penyebab ini dapat berasal dari kurangnya pengetahuan operator dalam pengoperasian mesin. Untuk mengatasi permasalahan yang bersumber dari manusia, perusahaan dapat melakukan perbaikan sistem pelatihan kepada operator yang mengoperasikan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan operator dalam pengoperasian. Selain pelatihan, sebaiknya perusahaan juga melakukan sosialisasi yang terjadwal dan pengawasan terhadap pekerjaan.

- Metode

Dari segi metode, kerusakan disebabkan oleh penggunaan mesin yang dilakukan secara terus menerus melebihi dari batas yang sudah ditentukan. Hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat produksi. Penggunaan mesin secara terus menerus ini akan menimbulkan *fatigue* terhadap mesin. Dalam hal ini pabrik dapat melakukan pengaturan jadwal produksi yang lebih optimal, agar penggunaan mesin merata dan tidak melebihi kapasitas dari mesin itu sendiri. Penyebab lainnya yaitu cara kerja yang tidak sesuai. Maksudnya disini adalah pemasangan karet atau pintu *sterilizer* yang tidak tepat yang berakibat pada kerusakan. Untuk menanggapi permasalahan ini maka pabrik dapat mengatur jadwal pengoperasian dan perawatan mesin, sehingga pada saat dioperasikan baik mesin maupun *sparepart* yang digunakan dalam keadaan yang baik. Selain itu penting untuk menerapkan metode kerja yang sesuai dengan SOP yang sudah ada, sehingga perludanya pengawasan.

- *Maintenance*

Selain itu juga terdapat penyebab dari segi biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan perawatan terbatas. Hal ini juga berdampak pada perawatan yang kurang maksimal. Berdasarkan penyebab diatas perusahaan dapat mengatasinya dengan melakukan pembelian material yang original dengan kualitas yang bagus serta melakukan penganggaran biaya perawatan dan pembelian material. Faktor lainnya yaitu pekerjaan *maintenance* tidak terjadwal dengan baik, sehingga kerusakan pada sparepart atau mesin tidak terdeteksi lebih awal. Untuk permasalahan ini pabrik dapat membuat jadwal perawatan mesin secara *preventive* serta membuat daftar *ceklist* kondisi mesin dan *sparepart* yang digunakan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

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

1. PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) saat ini bidang usaha yang dijalankan adalah bidang industri dan pengolahan hasil penelitian / perkebunan, yang sebagian besar produksinya adalah CPO (*Crude Palm Oil*)
2. Dari hasil peneilitan dan wawancara dapat disimpulkan bahwa kerusakan mesin *sterilizer* yang terjadi selama 5 bulan pengamatan didominasi oleh 3 jenis kerusakan. Tiga jenis kerusakan tersebut adalah *Packing door*, *Packing Pipa Inlet*, *Packing Sambungan Pipa Kondensat*.
3. Penggunaan metode FMEA pada PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) dapat mengetahui tingkat keparahan dari kerusakan yang terjadi tergolong tinggi. Dari hasil perhitungan RPN, kerusakan yang paling prioritas utama segera dilakukan perbaikan yaitu *Packing door* bocordengan nilai RPN sebesar 85,65.
4. Melalui metode *Cause and Effect Diagram (Fishbone)* ini juga PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) dapat mengetahui penyebab kerusakan pada *Packing door* yang di akibatkan oleh beberapa hal, diantaranya menggunakan material yang tidak

original, penggunaan mesin secara terus menerus, ketidakdisiplinan dalam maintenance, metode kerja yang tidak sesuai dan bekerja tidak sesuai dengan SOP yang ada.

5.2. Saran

Setelah ditemukan beberapa kesimpulan, maka sebagai penutup laporan kerja praktek ini, penyusun akan mencoba memberi saran yang kiranya bermanfaat bagi perkembangan PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) yaitu :

1. PT. Perkebunan Regional I (PKS Pagar Merbau) untuk mengatasi agar kerusakan *Packing door* bisa diminimasi, perusahaan dapat melakukan perbaikan dalam jangka pendek seperti penyusunan jadwal *maintenance*, penggunaan material yang berkualitas, dan pengaturan jadwal penggunaan mesin. Sedangkan untuk jangka panjang perusahaan dapat melakukan pelatihan kepada operator, perencanaan anggaran biaya perawatan dan materiil serta penggantian *spare part* lama ke yang baru
2. PT. Perkebunan Nusantara Regional I (PKS Pagar Merbau) banyak mempunyai peluang untuk menutupi kelemahan serta untuk meningkatkan kondisi lingkungan dengan cara terus mengembangkan usaha non perkebunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmoko, H. (2013). Teknik Ilustrasi Masalah-Fishbone Diagrams. *Magelang Badan Pendidik Dan Pelatih Keuang Dep Keuang*.
- Assauri, S. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Edisi Revisi, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- ChryslerLLC. (1995). Ford Motor Company, General Motors Corporation. *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*. .
- Corder, S. A. (2000). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Erlangga.
- Ginting, R. (2007). Sistem Produksi,. *Graha Ilmu*.
- Haq, I. S. (2021). Penggunaan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Identifikasi Kegagalan Mesin untuk Dasar Penentuan Tindakan Perawatan di Pabrik Kelapa Sawit Libo. *urnal Vokasi Teknologi Industri (Jvti)*, 3(1).
- Haq, I. S. (2021). Penggunaan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Identifikasi Kegagalan Mesin untuk Dasar Penentuan Tindakan Perawatan di Pabrik Kelapa Sawit Libo. *Jurnal Vokasi Teknologi Industri (Jvti)*, 3(1).
- Ibnu Idham, P. (2014). Failure Mode and Effect Analysis. *Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Bandung*.
- Kusuma, I. R. (2020). Analisis Keandalan Sterilizer Horizontal Menggunakan Reliability Block Diagram (RBD) Di PT. Perkebunan Nusantara II PKS Pagar Merbau . (*Doctoral dissertation, Universitas Medan Area*).
- Maulana, N. (2017). Penentuan Kehilangan Minyak Sawit (Oil Losses) dari Stasiun Sterilizer pada Buangan Air Kondensat dengan Metode Ekstraksi Sokletasi.

(*Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara*).

Naibaho, P. (1996). *Teknologi Pengelolaan Kelapa Sawit*. PPKS.Medan.

Nasution, A. H. (2008). *Cetakan Pertama. Perencanaan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Octavia&Lily. (2010). *Aplikasi Metode Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Untuk pengendalian kualitas pada proses Heat Treatment PT. Mitsuba Indonesia*. In L. Skripsi. Jakarta: Universitas Mercu Buana. .

Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. United States Of America: Quality Press.

Stamatis. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis*. United States Of America: ASQC.

Tansah Lugina, L. (2017). *Analisis Kerusakan Komponen Pada Mesin Goss Universal 50 Dengan Menggunakan Failure Modes And Effect Analysis (FMEA) Di PT. Pikiran Rakyat Bandung*. (*Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia*).

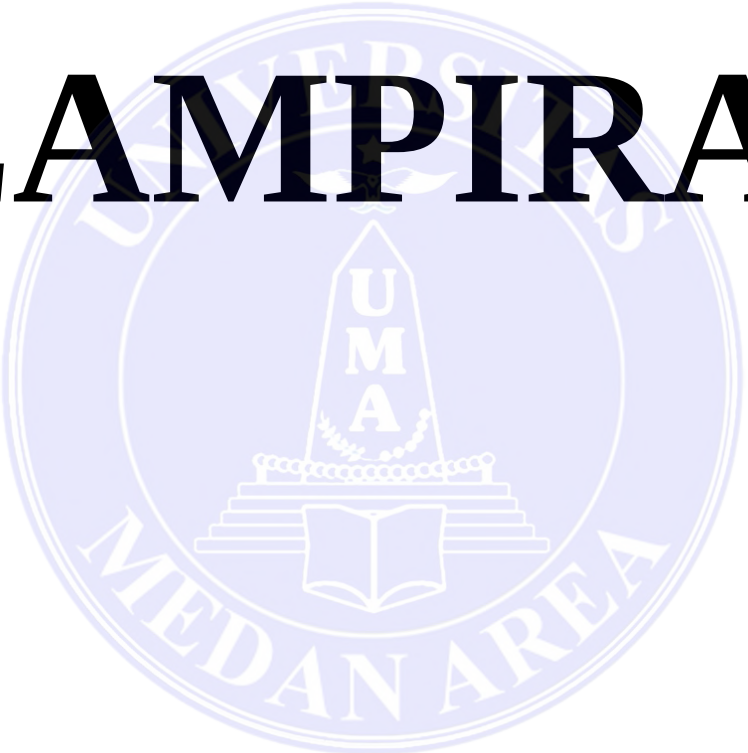
Tarigan, P. G. ((2013)). *Perawatan Mesin Secara Preventive Maintenance Dengan Modularity Design Pada Pt. Rxz*. *urnal Teknik Industri USU*, 3(3).

Taufik. (5 Juni 2022). Dalam *PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PERLENGKAPAN KAMAR MANDI (SANITARY ASESSORIES) MENGGUNAKAN METODE DMAIC* (hal. 61 - 70). Indonesia: Pascal Books.

Turner, H. M. (2017). *Understand, reduce, respond: project complexity management theory and practice*. *Int J. Oper. Prod. Manag.*

Turner, H. M. (2017). *Understand, reduce, respond: project complexity management theory and practice*. *Int. J. Oper. Prod. Manag.*

LAMPIRAN

A large, light blue watermark of the Universitas Medan Area logo is centered behind the title. The logo is circular, featuring a central emblem with a book and a tower, surrounded by the text 'UNIVERSITAS MEDAN AREA'.

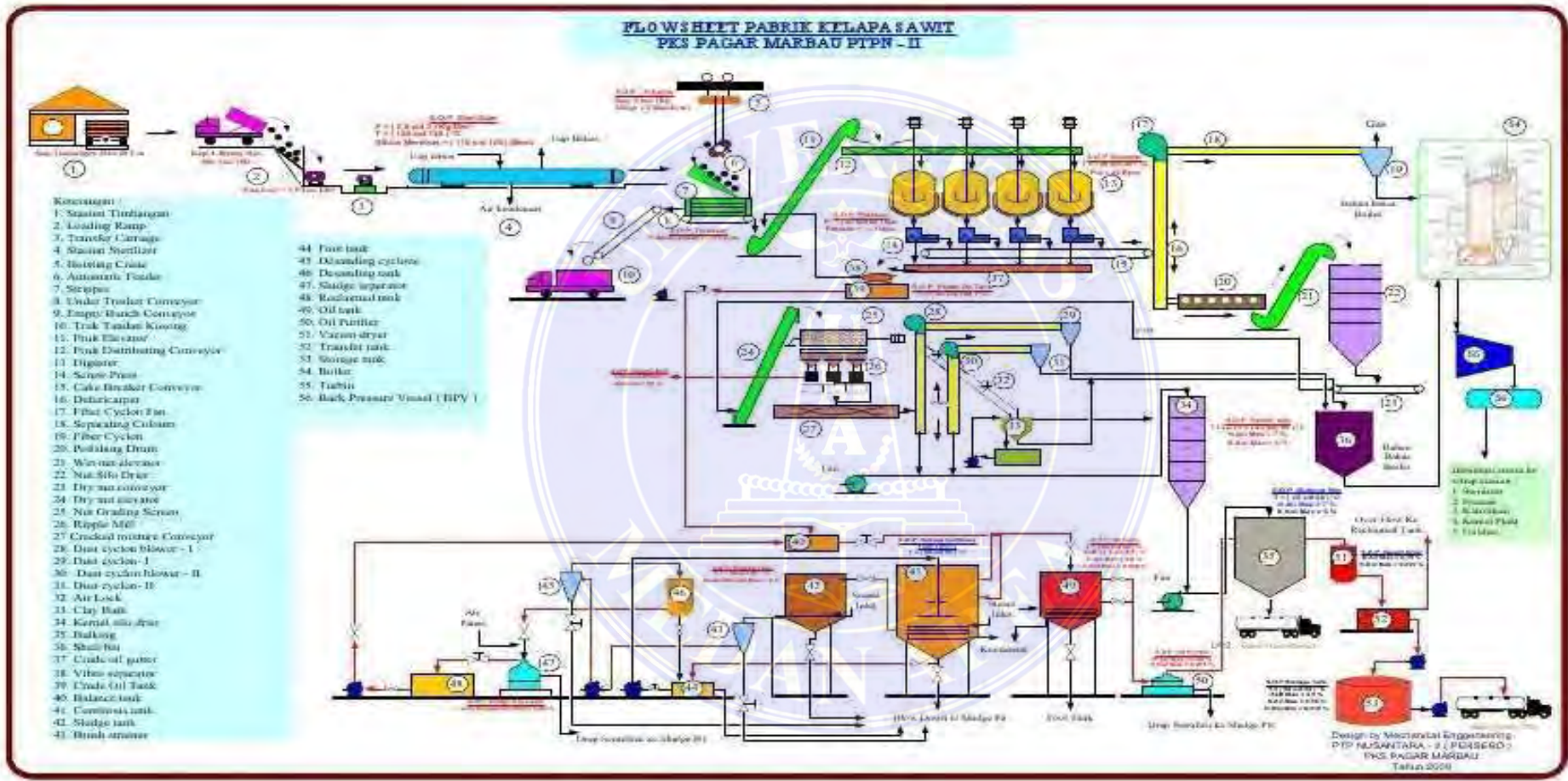
Wawancara dengan karyawan PTPN Regional I (PKS Pagar Merbau)



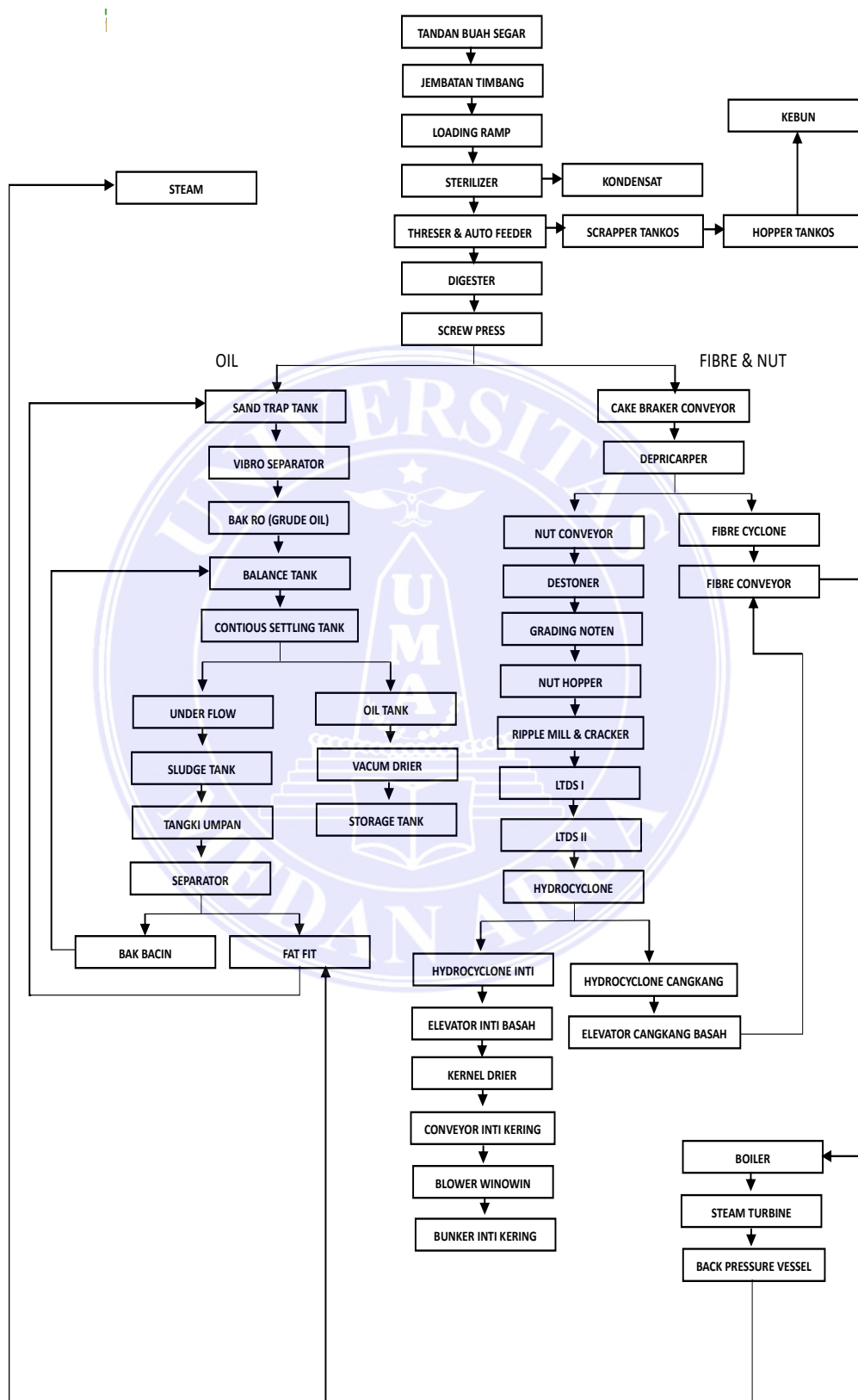
Pembagian Form FMEA Kepada Karyawan PTPN Regional I



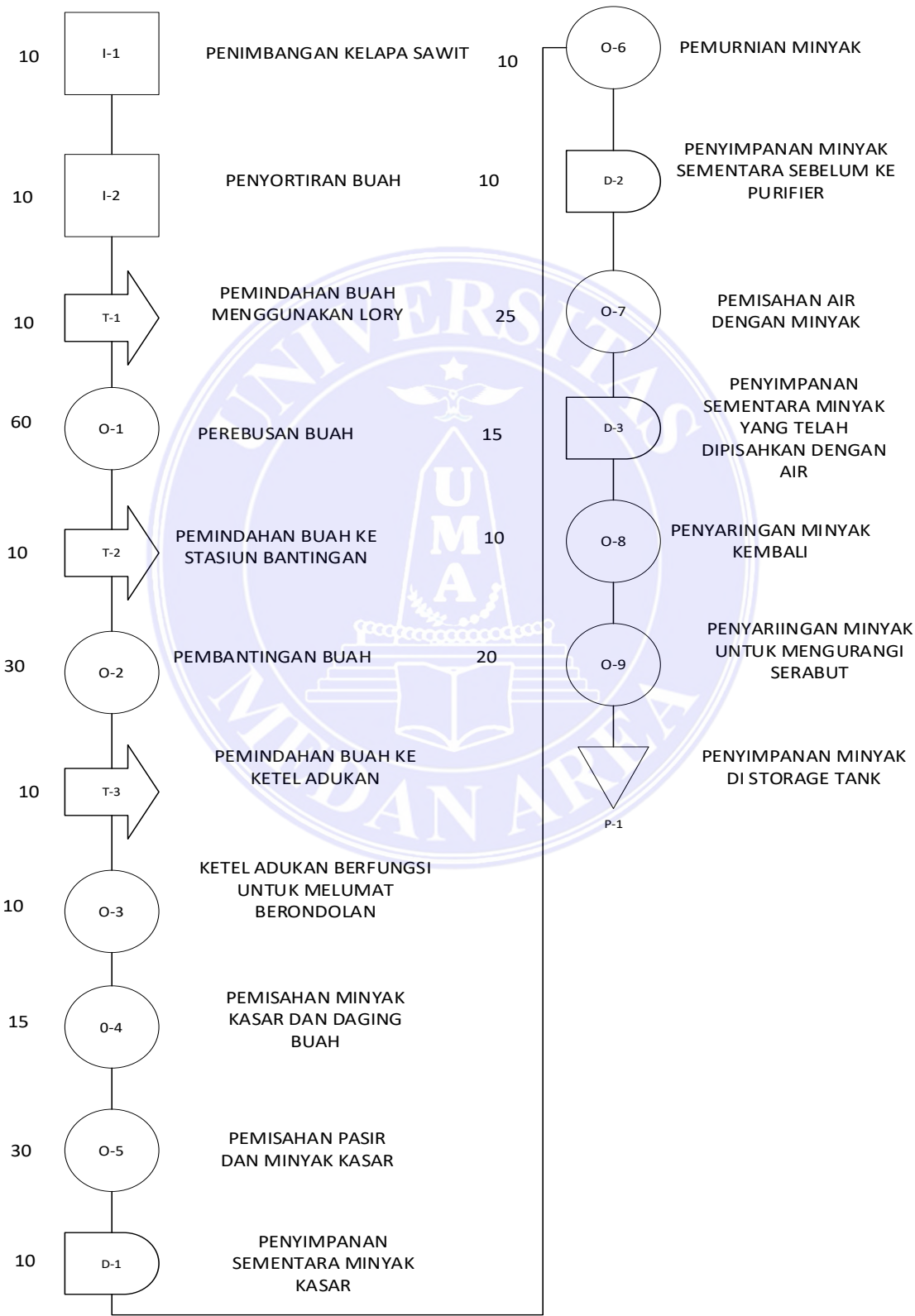
Lampiran 3. Flow chart PKS PTPN II Pagar Merbau



FLOWCHART (FPC) PTPN II REGIONAL I PAGAR MERBAU



OPERATION PROCESS CHART (OPC) PTPN II REGIONAL I PAGAR MERBAU
OPERTAION PROCCES CHART (OPC) PTPN II PAGAR MERBAU



Surat Balasan Pelaksanaan Kerja Praktek

REGIONAL 1

Alamat Jl. Raya Medan – Tanjung Morawa Km. 16
Tanjung Morawa – 20362,
Kab. Deli Serdang – Prov. Sumatera Utara
Telp : (061) 7940055 Email : skrh_reg1@ptpn1.co.id



Tanjung Morawa, 16/01/2024

Nomor : RK1B-X/2024.01.16-001

Lampiran : 1 (satu) lembar

Perihal : **PENDIDIKAN**
Pelaksanaan PKL

Kepada :

Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate

Menghunjuk Surat Saudara Nomor : 013/FT.5/01.10/I/2024 tanggal 11 Januari 2024 perihal Permohonan PKL :

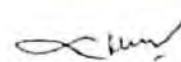
No.	Nama Mahasiswa	NPM	Program Studi
1	Dion Saydor Tamba	218150014	Teknik Industri
2	Brian Anugerah Laresokhi Dakhi	218150034	
3	Ahd Yasir Abdullah Batubara	218150046	
4	Ilham Baskoro	218150076	
5	Abdul Hadi Zailani Dalimunthe	218150078	

Dengan ini disampaikan bahwa pada prinsipnya Perusahaan dapat memberikan izin kepada Mahasiswa yang namanya tersebut di atas untuk melaksanakan PKL di PKS Pagar Merbau Regional 1 PT Perkebunan Nusantara I pada tanggal 06 Februari 2024 s/d 06 Maret 2024 dengan ketentuan tetap mematuhi Protokol COVID-19 yang berlaku di Perusahaan.

Segala biaya yang berkenaan dengan kegiatan tersebut ditanggung oleh Mahasiswa yang bersangkutan dan kepada Mahasiswa yang bersangkutan diharuskan menyampaikan Laporan selama pelaksanaan PKL yang diketahui oleh Kepala Bagian. Selanjutnya menyerahkan 1 (satu) exemplar Laporan hasil PKL ke Bagian SDM apabila telah selesai.

Demikian disampaikan agar Saudara maklum.

PT Perkebunan Nusantara I
Bagian Sumber Daya Manusia,



Dicky Harianto

Plt. Kepala Bagian SDM

Tembusan:

1. 1P04

PT PERKEBUNAN NUSANTARA I

Gedung Agro Plaza Lantai 11
Jl. H. R. Rasuna Said Kav. 42 – 1, Jakarta 12960
Email : kepom@ptpn1.co.id

Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/6/25

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

Access From (repository.uma.ac.id)17/6/25

Surat Keterangan Selesai Pelaksanaan Kerja Praktek

PKS PAGAR MERBAU

Alamat : Dusun VI - Pagar Merbau II, Kec. Pagar Merbau
Kab. Deli Serdang - 20551
Telp : (061) 7940055
Email : pabpagar_merbaupm@ptpn1.co.id



Pagar Merbau, 08 Maret 2024

No : 1U04-X/2024.03.08-001
Lamp : -
Hal : **P E N D I D I K A N**
Selesai Pelaksanaan Kerja Praktek

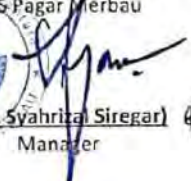
Kepada Yth :
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate

Menghunjuk surat Saudara Nomor : 013/FT.5/01.10/I/2024 tanggal 11 Januari 2024 dan surat Pelaksanaan Izin Kerja Praktek dari Kepala Bagian Sumber Daya Manusia PT Perkebunan Nusantara I Regional 1 Nomor : RK1B-X/2024.01.16-001 tanggal 16 Januari 2024 Perihal Pelaksanaan Kerja Praktek menerangkan atas nama di bawah ini :

NO	NAMA MAHASISWA	N I M	PROGRAM STUDI
1.	Dion Saydor Tamba	218150014	Teknik Industri
2.	Brian Anugerah Laresokhi Dakhi	218150034	
3.	Ahd Yasir Abdullah Batubara	218150046	
4.	Ilham Baskoro	218150076	
5.	Abdul Hadi Zailani Dalimunthe	218150078	

Benar nama tersebut diatas telah selesai melaksanakan Kerja Praktek di PT Perkebunan Nusantara I Regional 1 PKS Pagar Merbau dari tanggal 06 Februari 2024 s/d 06 Maret 2024.

Demikian disampaikan agar Saudara maklum.

Hormat Kami :
PT Perkebunan Nusantara I
PKS Pagar Merbau

(Irfan Syahriza Siregar)
Manager

Tembusan :
- Peninggal

PT PERKEBUNAN NUSANTARA I

Gedung Agro Plaza Lantai 11
Jl. H. R. Rasuna Said Kav X2 - 1, Jakarta 12950

AKHLAK - Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

Sertifikat Pelaksanaan Kerja Praktek



SERTIFIKAT

Nomor : 1U04-SRTF/03.08-001

di berikan kepada :

Brian Anugerah Laresokhi Dakhi

Telah melaksanakan Kerja Praktek di
PT PERKEBUNAN NUSANTARA - I Regional I
PKS PAGAR MERBAU
Dilaksanakan dengan baik selama 1 bulan

PEMBIMBING

Aghib R Siregar

MANAGER
PT PERKEBUNAN NUSANTARA I
PKS PAGAR MERBAU

Irfan S Siregar

Foto bersama pimpinan PKS Pagar Merbau



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 17/6/25

Access From (repository.uma.ac.id)17/6/25