

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT. MURINI SAMSAM II DUMAI-PELINTUNG

DISUSUN OLEH :

DERMANTA PURNAMA KABAN

(NPM : 218150004)



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 12/8/25

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)12/8/25

85-A

LEMBAR PENGESAHAN I
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT.Murni Samsam.

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Kerja Praktek Mahasiswa
Fakultas Teknik Universitas Medan Area dengan ini

Disusun Oleh:
DERMANTA PURNAMA KABAN
NPM : 228150004

Disetujui Oleh :

Koordinator Kerja Praktek	Dosen Pembimbing
----------------------------------	-------------------------

 Nuklie Andri Silviana, ST., MT. NIDN : 0127038802	 Sirmas Munte, ST.M.T NIDN : 1009026601
--	--

LEMBAR PENGESAHAN II

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT.MURINI SAMSAM

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Fakultas
Teknik Universitas Medan Area dengan ini :

Disusun Oleh :

DERMANTA PURNAMA KABAN

NPM : 228150004

Pelintung, 05 Maret 2025

Disetujui Oleh :

Praktik
MURINI SAMSAM
Suyatno
Maintenance Engineering

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. Murini Samsam 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.
3. Bapak Sirmas Munte, ST, MT Selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak Main Zone, selaku *Manager* PT. Murini Saasam yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek
5. Bapak Suyatno, selaku *Asisten Maintenance* sekaligus pembimbing laporan hasil Kerja Praktek di PT. Murini Samsam.
6. Seluruh karyawan PT Murini Samsam. yang telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung
7. Seluruh Staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
8. Kepada Orang tua & Saudari Perempuan yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.
9. Kepada Teman kelompok Kerja Praktek yang telah membantu dalam melaksanakan Kerja Praktek di PT. Murini Samsam.

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, 05 July 2025



(Dermanta Purnama Kaban)



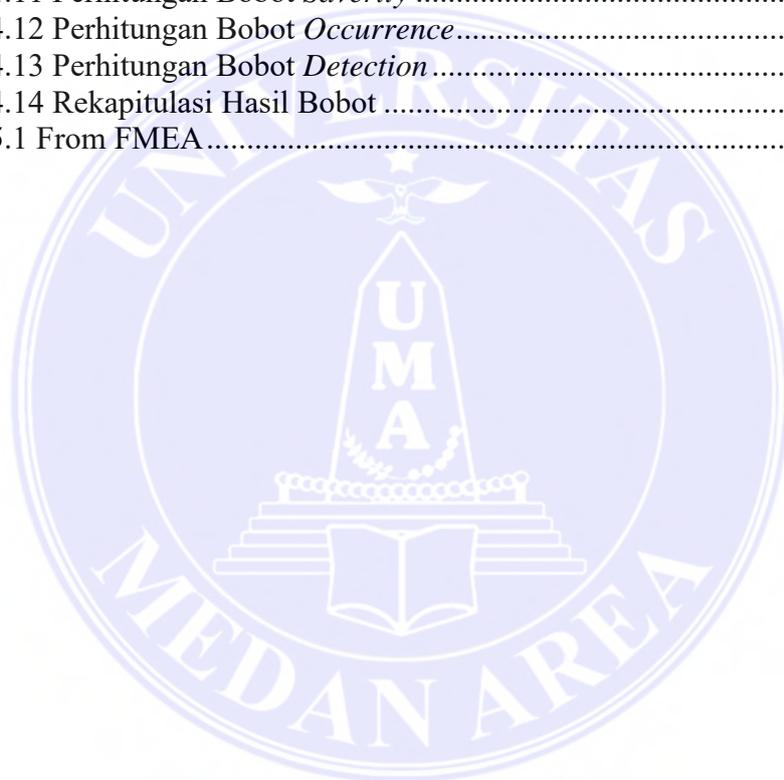
DAFTAR ISI

LAPORAN KERJA PRAKTEK.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN II	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
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.....	3
1.5. Metodologi Kerja Praktek.....	4
1.6. Metodologi Pengumpulan Data	5
1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	7
2.1. Sejarah Perusahaan	7
2.2. Visi Misi Perusahaan	7
2.3. Dampak Sosial Terhadap Lingkungan.....	8
2.4. Struktur Organisasi	9
2.5. Tenaga Kerja dan Jam Kerja Perusahaan.....	12
2.6. Sistem Pengupahan dan Fasilitas Perusahaan	13
BAB III.....	15
PROSES PRODUKSI.....	15
3.1. Bahan Baku.....	15
3.2. Bahan Penolong	15
3.2.1. Air	15
3.2.2. Uap (<i>Steam</i>)	16
3.3. Proses Produksi.....	16
3.3.1. Stasiun Penerimaan Buah	16
3.3.2. Stasiun Perebusan	19
3.3.3. Stasiun Penebah	21
3.3.4. Ketel Adukan (<i>Digester</i>).....	25
3.3.5. Pemecah Ampas Kempa (<i>Cake Breaker Conveyor</i>)	27
3.3.6. Tangki Pemisah Pasir (<i>Sand Trap Tank</i>)	34

3.3.7.	Stasiun Ketel Uap.....	41
3.3.9.	Perusahaan Listrik Negara (PLN).....	55
3.3.10.	Lemari Pembangkit Listrik (<i>Main Panel Switching Board</i>).....	55
3.3.11.	Stasiun <i>Demineralisasi</i>	56
BAB IV	.....	57
TUGAS KHUSUS	.....	57
4.1.	Pendahuluan.....	57
4.1.1.	Latar Belakang Masalah.....	57
4.1.2.	Rumusan Masalah.....	61
4.1.3.	Tujuan Penelitian.....	62
4.1.4.	Manfaat Penelitian.....	62
4.1.5.	Batasan Masalah dan Asumsi.....	62
4.2.	Landasan Teori.....	63
4.2.1.	Pemeliharaan (<i>maintenance</i>).....	63
4.2.2.	Diagram Tulang Ikan (<i>Fishbone</i>).....	71
4.2.3.	Sistem Produksi.....	73
4.2.4.	Mesin.....	75
4.2.5.	Pengertian FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	77
4.2.6.	Dasar FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	78
4.3.	Metodologi Penelitian.....	79
4.3.1.	Objek Penelitian.....	80
4.3.2.	Kerangka Berpikir.....	80
4.4.	Pengumpulan Data.....	81
4.4.1.	Pengolahan Data.....	82
4.4.2.	Flowchart Penelitian.....	86
BAB V	.....	88
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	88
5.1.	Kesimpulan.....	88
5.2.	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Perawatan Mesin <i>Stelizzer</i>	59
Tabel 4.2 Kerusakan Mesin <i>Sterilizer</i>	60
Tabel 4.10 Jenis Perawatan Mesin <i>Sterilizer</i>	68
Tabel 4.3 <i>Serverity Rating</i>	69
Tabel 4.4 <i>Occurrence Rating</i>	70
Tabel 4.5 <i>Detection Rating</i>	71
Tabel 4.6 Tingkat Risiko Nilai RPN	71
Tabel 4.7 <i>Triple Peak Sterilizer</i>	81
Tabel 4.8. Data Kerusakan yang Sering Terjadi Pada Mesin <i>Sterilizer</i>	82
Tabel 4.9 Frekuensi Kerusakan Mesin <i>Sterilizer</i>	82
Tabel 4.11 Perhitungan Bobot <i>Saverity</i>	83
Tabel 4.12 Perhitungan Bobot <i>Occurrence</i>	83
Tabel 4.13 Perhitungan Bobot <i>Detection</i>	84
Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Bobot	84
Tabel 5.1 From FMEA	94



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi.....	9
Gambar 3.1 Stasiun Penimbangan	17
Gambar 3.2 Sortasi.....	17
Gambar 3.3 <i>Loading Ramp</i>	18
Gambar 3.4 Lori.....	19
Gambar 3.5 Stasiun Perebusan.....	20
Gambar 3.6 <i>Inclined Bunch Conveyor</i>	22
Gambar 3.7 Stasiun Bantingan (<i>Thresher</i>).....	23
Gambar 3.8 <i>Bottom Conveyor</i>	24
Gambar 3.9 <i>Fruit Elevator</i>	24
Gambar 3.10 <i>Top Cross Conveyor</i>	25
Gambar 3.11 Stasiun Pengepresan.....	25
Gambar 3.12 <i>Digester</i>	26
Gambar 3.13 Mesin <i>Press</i>	27
Gambar 3.14 Stasiun Kernel	27
Gambar 3.15 Pemecah Ampas Kempa.....	28
Gambar 3.16 Pemisah Ampas dan Biji	28
Gambar 3.17 <i>Destoner</i>	29
Gambar 3.18 Silo Biji	29
Gambar 3.19 <i>Ripple Mill</i>	30
Gambar 3.20 LTDS.....	31
Gambar 3.21 <i>Claybath</i>	31
Gambar 3.22 <i>Kernel Dryer</i>	33
Gambar 3.23 <i>Kernel Bunker</i>	33
Gambar 3.24 <i>Vibro separator</i>	35
Gambar 3.25 <i>Crude Oil Tank</i>	35
Gambar 3.26 Tanki Pemisah Minyak.....	36
Gambar 3.27 <i>Oil Tank</i>	37
Gambar 3.28 <i>Oil Purifier</i>	38
Gambar 3.29 <i>Vacuum Dryer</i>	39
Gambar 3.30 <i>Storage Tank</i>	39
Gambar 3.31 <i>Sludge Tank</i>	40
Gambar 3.32 <i>Sludge Operator</i>	41
Gambar 3.33 <i>Bak Fat Fit</i>	41
Gambar 3.34 Ketel Uap.....	42
Gambar 3.35 Ruang Pembakaran.....	43
Gambar 3.36 <i>Drum Atas</i>	44
Gambar 3.37 <i>Drum Bawah</i>	44
Gambar 3.38 Pipa-Pipa Air.....	45
Gambar 3.39 Pembuangan Abu	45
Gambar 3.40 Pembuangan Gas Bekas	46
Gambar 3.41 Turbin Uap	50
Gambar 3.42 <i>Back Pressure Vessel</i>	54
Gambar 3.43 Diesel Genset.....	55
Gambar 3.44 Lemari Pembangkit Listrik.....	56
Gambar 3.45 Lemari Pembangkit Listrik.....	56

Gambar 4.1 Diagram Fishbone	73
Gambar 4.2 Kerangka Berpikir	81
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Penelitian	87



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,menuntun 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. Murini Samsam merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri kelapa sawit. Perusahaan ini terletak di Dumai Pelintung. Produk dari perusahaan ini meliputi *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (*kernel*). Proses produksi di Pabrik Kelapa Sawit berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan baku sampai menjadi produk Minyak Kelapa Sawit (*Crude Palm Oil*) dan Inti Sawit (*Kernel*) yang bahan bakunya berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit.

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:

- Bahan-bahan utama maupun penunjang dalam produksi.
- 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

- Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek lapangan.
- Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.

2. Bagi Fakultas

- Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan instansi perusahaan yang ada.
- Memperluas Pengenalan Fakultas Teknik Industri.

3. Bagi Perusahaan

- Melihat penerapan teori-teori ilmiah yang di praktekan oleh Mahasiwa.
- 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. Tahapan 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 dilakukan dengan 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 Perawatan Mesin Sterilizer Dengan Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* di PT. Muruni Samsam**”.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT. Muruni Samsam serta saran-saran bagi perusahaan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Perusahaan

PT. Murini Samsam merupakan salah satu pabrik pengolahan kelapa sawit dibawah naungan PT. Wilmar Internasional. PT Murini Samsam mulai dibangun pada tahun 2006, yang berlokasi di kawasan industri Dumai Pelintung, Kecamatan Medang kampai, Kota Dumai. PT. Murini Samsam menerima 1200 ton tandan buah segar (TBS) dari banyak *supplier* dan kapasitas pengolahan pabrik 60 ton/jam.

PT. Murini Samsam dibangun dalam kawasan industri Dumai, sehingga semua regulasi yang ada mengikuti dalam kawasan dan semua hasil produksi di *supply* ke kawasan. PT. Murini Samsam dibangun untuk menampung TBS dari kebun masyarakat sekitar, seperti petani, perkebunan perseorangan dan perusahaan perkebunan. Setiap *supplier* yang telah bekerja sama dengan perusahaan mengirimkan TBS setiap harinya untuk pengolahan minyak kelapa sawit (CPO). PT. Murini Samsam memiliki >100 orang tenaga kerja dan sebagian besar berasal dari warga lokal kota Dumai.

PT. Murini Samsam bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit menjadi minyak mentah siap olah berupa *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti kelapa sawit (kernel). Proses pengolahan kelapa sawit di PT. Murini Samsam terdiri dari beberapa stasiun antara lain stasiun penerimaan buah, stasiun perebusan, stasiun penebah, stasiun kempa, stasiun klarifikasi, stasiun pengolahan biji.

2.2. Visi Misi Perusahaan

Visi PT. Murini Samsam adalah Menjadi perusahaan yang dinamis dibidang pengolahan kelapa sawit melalui sinergi dan konsistensi pengolahan

Lingkungan, Keselamatan Kerja (K3) pada setiap kegiatan bisnisnya, dengan:

1. Komitmen dan keterlibatan manajemen
2. Proses produksi yang ramah lingkungan
3. *Zero accident and zero pollution*
4. *Community development*

Misi dari PT Murini Samsam II Dumai Pelintung adalah Membangun setiap lingkungan, kesehatan dan keselamatan kerja (K3) yang terintegritas dengan *system* operasional agar dapat tercapai kinerja optimal sesuai semangat *Bussines Excellent and Trustworthy*.

2.3. Dampak Sosial Terhadap Lingkungan

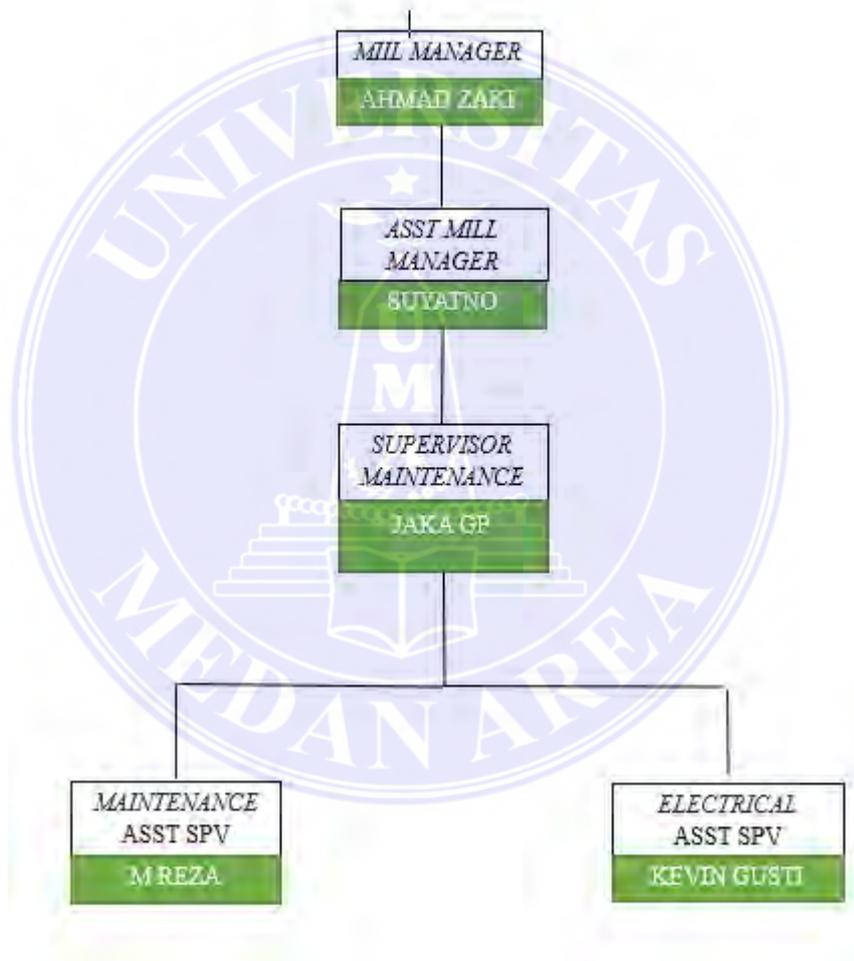
Keberadaan PT. Murini Samsam di sekitar lokasi pabrik, banyak memberi dampak ekonomi terhadap lingkungan masyarakat di daerah itu, baik di luar lingkungan perusahaan apalagi yang berada di dalam lingkungan perusahaan. Salah satu dampak ekonomi yaitu terbukanya lapangan pekerjaan. Aktifitas perusahaan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

1. Memberikan asuransi kepada karyawan.
2. Memberikan upah minimum regional kepada karyawan sesuai dengan ketentuan pemerintah.
3. Memberikan pelayanan kesehatan kepada karyawan.

4. Memberikan fasilitas tempat tinggal dan beribadah untuk karyawan, dan lainnya.

2.4. Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT. Murini Samsam disusun sesuai dengan ketentuan yang berlaku, pada intinya menjelaskan segala fungsi, kewajiban dan tanggung jawab dari masing-masing bagian yang ditempati.



Gambar 2.1 Struktur Organisasi

Uraian struktur organisasi PT. Murini Samsam Tugas dan Tanggung Jawab sebagai berikut :

1. *Mill Manager*

Mill Manager adalah orang yang memimpin dan bertanggung jawab penuh atas operasional sebuah pabrik (*mill*), baik pabrik pengolahan kelapa sawit, pabrik kertas, pabrik gula, pabrik tepung, dll.

Ia memastikan seluruh proses produksi berjalan efektif, efisien, aman, sesuai standar kualitas, dan menguntungkan bagi perusahaan.

Tugas dan Tanggung jawab Seorang *Mill Manager* adalah sebagai berikut:

- Membuat perencanaan produksi harian, mingguan, bulanan sesuai target.
- Mengawasi seluruh proses produksi, mulai dari bahan baku masuk, proses pengolahan, sampai hasil akhir.
- Memastikan hasil produksi sesuai standar mutu yang ditetapkan.
- Mengoptimalkan kapasitas produksi dengan meminimalkan *downtime* dan kerugian.
- Berkoordinasi dengan bagian teknik/*maintenance* untuk menjaga kondisi mesin-mesin produksi agar selalu siap pakai.

2. Assisten *Mill Maintenance*

Asisten *Mill Maintenance* adalah staf atau supervisor di bagian perawatan pabrik (*mill*) yang bertanggung jawab membantu *Mill Manager* dalam memastikan semua peralatan, mesin, dan fasilitas pabrik berfungsi dengan baik melalui perawatan rutin, perbaikan, dan peningkatan.

Tugas dan Tanggung jawab Seorang Assisten *Mill Maintenance* adalah sebagai berikut:

- Menyusun jadwal dan melaksanakan *preventive maintenance* untuk semua peralatan produksi.
- Melakukan pengecekan rutin terhadap kondisi mesin-mesin.

- Menangani kerusakan mesin secara cepat (*breakdown maintenance*).
- Menganalisis penyebab kerusakan dan mencari solusi jangka panjang.

3. Supervisor *Maintenance*

Supervisor Maintenance adalah posisi pengawas di bagian perawatan pabrik (*maintenance*) yang bertugas mengelola dan mengawasi seluruh kegiatan perawatan, perbaikan, serta kesiapan mesin dan fasilitas produksi agar selalu dalam kondisi optimal.

Tugas dan Tanggung jawab Seorang *Supervisor Maintenance* adalah sebagai berikut:

- Membantu menyusun dan melaksanakan jadwal *maintenance* rutin (*preventive & predictive maintenance*).
- Mengawasi pelaksanaan pekerjaan perawatan & perbaikan agar sesuai SOP.
- Memastikan semua mesin dalam kondisi baik sebelum proses produksi.
- Mengkoordinir tim untuk menangani kerusakan mesin secara cepat (*corrective/breakdown maintenance*).
- emastikan stok *spare parts, tools & consumables* cukup untuk mendukung pekerjaan.

4. *Maintenance* Asisten SPV (*Assistant Supervisor Maintenance*)

Maintenance Asisten SPV (*Assistant Supervisor Maintenance*) adalah jabatan asisten / wakil dari *Supervisor Maintenance*, yang membantu mengawasi, mengkoordinir, dan menjalankan kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) dan perbaikan mesin/fasilitas pabrik.

Tugas dan Tanggung jawab Seorang *Maintenance* Asisten SPV adalah sebagai berikut:

- Membantu Supervisor menyusun rencana kerja harian/mingguan/bulanan *maintenance*.
- Mengawasi pekerjaan perawatan & perbaikan mesin/fasilitas di lapangan.
- Memastikan pekerjaan dilakukan sesuai SOP, tepat waktu, dan aman.
- Membagi tugas kerja lapangan sesuai kemampuan anggota tim.
- Ikut menangani masalah kerusakan darurat (*breakdown*) bersama tim.
- Memberikan laporan awal & rekomendasi tindakan cepat ke Supervisor.

5. *Electrical Assisten SPV (Assisten Supervisor Maintenance)*

Electrical Assistant SPV adalah jabatan asisten/wakil dari Supervisor *Electrical*, yang khusus bertanggung jawab membantu mengawasi, mengkoordinasi, dan menjalankan pemeliharaan & perbaikan sistem kelistrikan di pabrik (*mill*) atau fasilitas industri.

Tugas dan Tanggung jawab Seorang *Electrical Assisten SPV* adalah sebagai berikut:

- Membantu Supervisor *Electrical* menyusun rencana perawatan & perbaikan listrik harian, mingguan, bulanan.
- Mengawasi pekerjaan teknisi listrik di lapangan: perawatan panel listrik, motor listrik, kabel tray, penerangan, dll.
- Ikut menangani kerusakan darurat listrik (*breakdown*), menganalisis penyebabnya, dan memberi rekomendasi perbaikan.
- Membagi tugas teknisi listrik & memimpin pekerjaan lapangan.
- Melaporkan perkembangan pekerjaan & kendala ke Supervisor *Electrical*.

2.5. Tenaga Kerja dan Jam Kerja Perusahaan

Tenaga kerja yang bekerja di PT. Murini Samsam dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

1. Pegawai *staff* golongan III-A sampai IV-B
2. Pegawai non-*staff* golongan I-A sampai II-D.

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 Istimahat

Pukul 14.00 WIB-16.00 WIB : Jam kerja setelah istimahat

2. Jumat

Pukul 07.00 WIB-11.30 WIB : Jam kerja

Pukul 11.30 WIB-14.00 WIB : Jam Istimahat

Pukul 14.00 WIB-16.00 WIB : Jam kerja

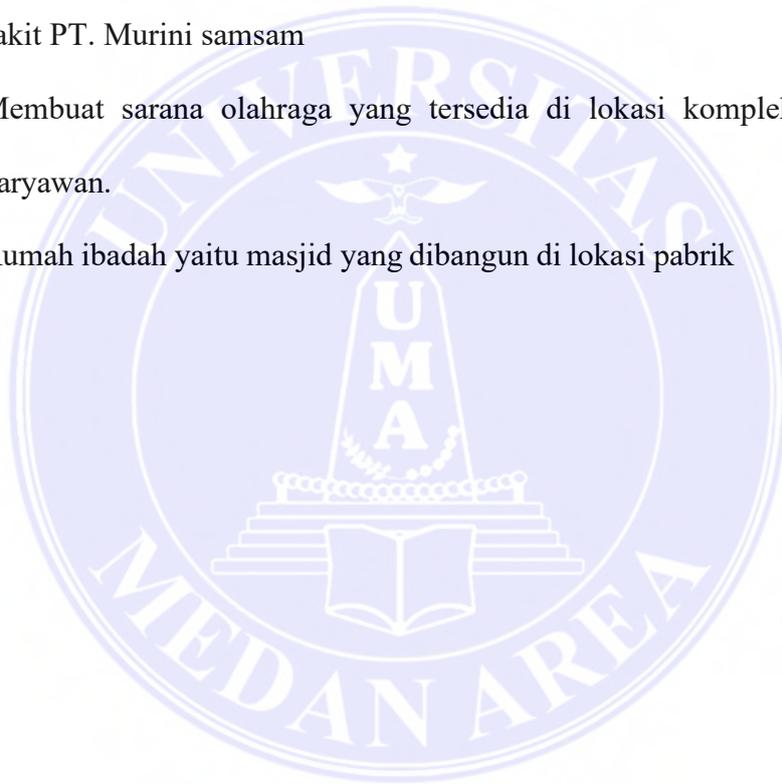
3. Sabtu

Pukul 07.00 WIB-13.30 WIB : Jam kerja

2.6. Sistem Pengupahan dan Fasilitas Perusahaan

Kesejahteraan umum bagian pegawai dan karyawan pabrik merupakan hal yang sangat penting. Produktivitas kerja seseorang karyawan sangat di pengaruhi tingkat kesejahteraannya PT. Murini Samsam 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 pondokan 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. Murini samsam
4. Membuat sarana olahraga yang tersedia di lokasi kompleks perumahan karyawan.
5. Rumah ibadah yaitu masjid yang dibangun di lokasi 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. Murini Samsam digunakan 2 macam bahan penolong, yaitu :

3.2.1. Air

Penggunaan air pada pabrik kelapa sawit adalah untuk proses pengolahan

sebagai sumber uap dan juga keperluan proses produksi.

3.2.2. Uap (*Steam*)

Uap memegang peranan sangat penting dalam pabrik kelapa sawit. Karena sebagian dari proses produksi menggunakan tenaga uap. Uap *disupply* dari *boiler station* 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.



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. Murini Samsam memiliki 22

bak pintu *Loading Ramp* dengan kapasitas 220 ton, dimana tiap pintu *Loading Ramp* berkapasitas 10 ton. Tandan buah segar tersebut di letakkan pada tiap- tiap sekat (*T- Bar*) dan diatur dari pintu ke pintu lainnya dengan isian sesuai dengan kapasitas, pengisian hendaknya jangan terlalu penuh karena dapat mengakibatkan:

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

Hal-hal tersebut di atas dapat mengakibatkan kerugian produksi, meningkatnya 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. Murini Samsam memiliki 10 unit dengan kapasitas 2,5 ton 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 pintu *hidraulik*. Lantai *loading ramp* di buat 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. Murini Samsam 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 135-140⁰C 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 kelukaan buah relatif kecil. Enzim pada unlumnya tidak aktif lagi pada suhu $>50^{\circ}\text{C}$ maka perebusan yang bersuhu diatas 120°C akan menghentikan kegiatan enzim . Sehingga dapat menghentikan perkembangan asam lemak bebas (ALB) atau *free Jalty 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 PT. Murini Samsam 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 (*Inclined Bunch Conveyor*)

Alat Pengangkat (*Inclined Conveyor*) ialah alat yang digunakan untuk mengangkat buah masak dan menuangkannya ke dalam *Thresher*. Pengoperasian *Inclined Conveyor* adalah alat yang bentuknya memiliki rangka miring dan sabuk atau rantai yang gerak terus-menerus dan bisa bawa atau tarik beban yang di taruh di atasnya. Kendala pada *roller* atau *puller* penyebabnya *roller* atau *pulley* aus karena beban berat dan gesekan terus-menerus, oleh karena itu lakukan pemeriksaan dan pelumasan berkala pada *roller* dan *pulley*. *Inclined Bunch Conveyor* digunakan di Pabrik PT. Murini Samsam.



Gambar 3.6 *Inclined Bunch Conveyor*

3.3.3.2. Stasiun Bantingan (*Thresher*)

Thresher adalah alat yang digunakan untuk melepaskan dan memisahkan buah dari tandan dengan cara dibanting. Pada pabrik pengolahan Kelapa Sawit PT. Murini Samsam 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 4.5m 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 hoper* di dorong oleh *automatic feeder* masuk ke dalam tromol pembanting. Dengan bantuan sudut-sudut yang terdapat dalam drum yang berputar pada kecepatan 23 rpm, mengakibatkan tandan buah terangkat dan jatuh terbanting sehingga buah membrondol. Di Pabrik Murini Samsam saat pengolahan dilakukan *double Thresher* dimana *Thresher* yang ke-2 berfungsi memisahkan buah yang tersisa dari proses *Thresher* pertama yang mana sebelumnya tandan di pecah oleh *Scraper*. Pada *Thresher* ke-2 *Automatic Feeder* tidak beroperasi. Melalui kisi-kisi drum buah masuk dan jatuh ke dalam *Conveyor Buah (Bottom Fruit Conveyor)*, untuk dibawa ketempat pembuangan.



Gambar 3.7 Stasiun Bantingan (*Thresher*)

3.3.3.3. *Bottom Conveyor*

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



Gambar 3.8 *Bottom Conveyor*

3.3.3.4. *Fruit Elevator*

Fruit Elevator 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 penyetulan jika rantai kendur.
3. Pengisian merata sesuai dengan ketentuan.
4. Pembersihan dilakukan setiap hari dan pemeriksaan setiap minggu.



Gambar 3.9 *Fruit Elevator*

3.3.3.5. *Top Cross Conveyor (Conveyor Silang Atas)*

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



Gambar 3.10 Top Cross Conveyor

3.3.3.6. Stasiun Pengepresan (*Pression Stasion*)

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



Gambar 3.11 Stasiun Pengepresan.

3.3.4. 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 llcttom*) disamping pengaduk

juga sebagai pendorong massa keluar dari ketel adukan. Proses pelumatan diperlukan panas $90^{\circ}\text{C} - 95^{\circ}\text{C}$. yang diberikan dengan cara mengijeksikan 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 3.12 *Digester*

3.3.4.1. Pengempaan (*Press*)

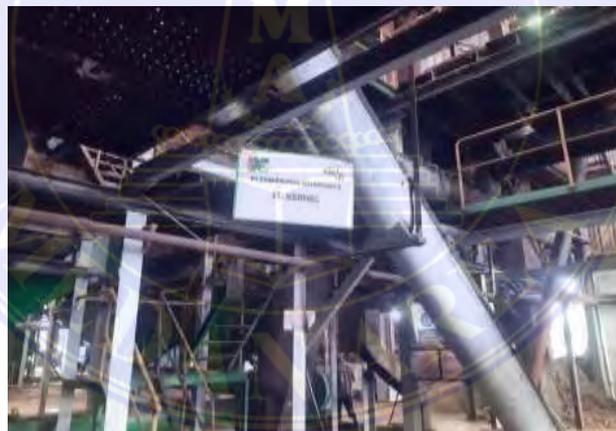
Pengempaan dilakukan untuk memisahkan minyak kasar (*Crude Oil*) dari daging buah. Alat ini terdiri dari silinder (*Press Cylinder*) yang berlubang-lubang dan di dalamnya terdapat dua ulir (*Screw*) yang berputar berlawanan arah. Tekanan kempa diatur oleh dua buah konus yang berada pada bagian ujung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



Gambar 3.13 Mesin Press

3.3.4.2. 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 3.14 Stasiun Kernel

3.3.5. 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 3.15 Pemecah Ampas Kempa

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam beroperasi :

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

3.3.5.1. 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*. Pemisah ini terdiri dari pemisahan *coloum* yaitu kolom pemisah, sedangkan sistem pemisahan dikarenakan hampa udara di dalam kolom yang disebabkan oleh isapan *blower*.



Gambar 3.16 Pemisah Ampas dan Biji

3.3.5.2. *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 3.17 Destoner

3.3.5.3. 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 3.18 Silo Biji

3.3.5.4. *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:

2. 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.*
3. Persentase inti pecah tinggi disebabkan oleh :

Adapun proses pemecahan biji ini sebagai berikut :

- a. Nut hasil pemisahan dai deprecaper 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 *hidroclone* 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 3.19 Ripple Mill

3.3.5.5. LTDS (*Light Teneras Dast Seperator*)

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 keketeluaup untuk dijadikan bahan bakar.

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 3.20 LTDS

3.3.5.6. 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



Gambar 3.21 Claybath

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

3.3.5.7. 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* melahuti *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 (*feeding Element*), yang tiap 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 di sebabkan :
 - 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 3.22 Kernel Dryer

3.3.5.8. Bulking Kernel/Silo Inti (Kernel Bunker)

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



Gambar 3.23 Kernel Bunker

3.3.5.9. Stasiun Pemurnian Minyak (Clarification 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. 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 jangan sampai terbawa minyak.



Gambar 3.24 Tangki Pemisah Pasir

3.3.6.1. Saringan Bergetar (*Vibro separator*)

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 bawah 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 3.24 Vibro separator

3.3.6.2. Tangki Minyak Kasar/ Bak RO (*Crude Oil Tank*)

Crude Oil Tank adalah tangki penampung minyak kasar, hasil penyaringan untuk dipompakan ke dalam tangki pemisah (*Continous 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 3.25 Crude Oil Tank

3.3.6.3. Tangki Pemisah Minyak (*Continous 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 3.26 Tanki Pemisah Minyak

Hal - hal yang perlu diperhatikan dalam *Continous 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)

3.3.6.4. Tanki Minyak (*Oil Tank*)

Oil Tank adalah tangki penampung minyak yang telah dipisahkan pada *Continous 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. Murini Samsam memakai 2 *Tank* dengan sistem *Over Flow*, yang diharapkan terjadi pengendapan *sludge* halus yang selanjutnya minyak dari *Oil Tank* ke-2 akan diolah dengan prinsip gaya *sentrifugal*. Sedangkan *oil purifier* yaitu alat yang memisahkan *sludge*, sehingga minyak produk kotorannya < 0,020 % dan mempunyai kapasitas 3 ton/ jam, setiap unit.



Gambar 3.27 Oil Tank

3.3.6.5. 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-80% 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 1unit.

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 sudut-sudut, 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 3.28 Oil Purifer

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/ koping*" dan rem.
3. Adakan pembersihan/ pencucian "*bowl*" apabila mesin bergerak.
4. Suhu minyak harus mencapai 95°C.
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*.

3.3.6.6. Pengeringan Minyak (*Vacuum Dryer*)

Vacuum 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 hampaalat ini terdiri dari sebuah tabung berbentuk *silinder* dua buah pompa isap dimana uap masuk dihisap oleh pompa.

3.3.6.7. Tanki 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 ditangi ini sudah menjadi CPO dan siap untuk dikirim. Di pabrik pagar merbau ada 2 unit tangki penimbunan minyak. dengan kapasitas

Gambar 3.29 Vacuum Dryer

masing-masing 2 unit berkapasitas 1000 ton, dan 1 unit berkapasitas 500 ton.



Gambar 3.30 Storage Tank

3.3.6.8. Tanki 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 *steam* 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 3.31 Sludge Tank

3.3.6.9. 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.

3.3.6.10. *Balance Tank*

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

3.3.6.11. *Sentrifugasi Sludge (Sludge Separator)*

Sludge Separator adalah alat yang digunakan untuk mengutip minyak pada *Free Cleuner* dengan gaya *sentrifugal*, minyak yang berat jenisnya lebih kecil akan bergerak menuju ke poros dan terdorong keluar melalui sudut - sudut (*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*.



Gambar 3.32 Sludge Operator

3.3.6.12. 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 3.33 Bak Fat Fit

3.3.7. Stasiun Ketel Uap

Ketel uap berfungsi sebagai alat memproduksi air menjadi uap yang akan dipakai untuk memutar *wheel* (*turbin*) dan putaran turbin tersebut menghasilkan

energi mekanis penggerak *generator* penghasil energi listrik untuk proses pengolahan. Ketel uap yang digunakan adalah tipe ketel pipa air. Di PT. Murini Samsam terdapat 2 ketel uap yaitu :

1. Ketel uap I Ketel uap I di PT Murini Samsam bermerek TAKUMA buatan PT SAS/INA, perolehan tahun 1975. Ketel uap I ini berkapasitas 20 ton/jam, dan tipe N-600. Dengan menggunakan uap kering sebagai penggerak sudut-sudut generator.
2. Ketel uap II Ketel uap II di PT Murini Samsam bermerek TAKUMA buatan PT SAS/INA, perolehan tahun 1975. Ketel uap II ini berkapasitas 20 ton/ jam, dan tipe N-600. Dengan menggunakan uap kering sebagai penggerak sudut-sudut generator.



Gambar 3.34 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 dapat (*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.

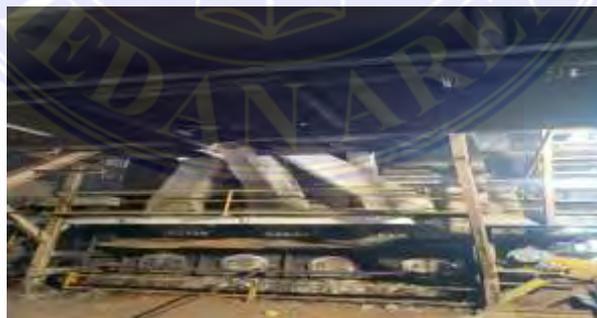
Diruangan kedua dipasang sekat-sekat sedemikian rupa yang dapat memperpanjang permukaan yang dilalui gas panas, supaya gas panas tersebut dapat memanasi seluruh pipa air, sebagian permukaan luar drum atas dan seluruh bagian luar drum bawah.

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 tiangan 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 diterima oleh pipa - pipa air drum atas ke drum bawah



Gambar 3.35 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 turbin.



Gambar 3.36 Drum Atas

1. *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 3.37 Drum Bawah

1. 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 3.38 Pipa-Pipa Air

1. Pembuangan Abu (*Ash Hopper*)

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



Gambar 3.39 Pembuangan Abu

1. 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 melaiui cerobong asap (*chimney*).



Gambar 3.40 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 mengoperasikan 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. 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 PT Murini Samsam II Dumai Pelintung 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 sudut-sudut 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*.

3.3.8. Kran Uap Masuk

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



Gambar 3.41 Turbin Uap

3.3.8.1. Kran Uap Masuk Otomatis

Membukan dan menutup aliran uap masuk yang dikendalikan alat pengukur otomatis (*Governor*).



3.43 Gambar Kran Tutup Uap

3.3.8.2. Katup Pengaman

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

3.3.8.3. 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 karena tarikan pegas yang kuat.

3.3.8.4. 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*.

3.3.8.5. 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.

3.3.8.6. 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.

3.3.8.7. 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.

3.3.8.8. 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 kondensat 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 dihentikan (*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.

3.3.8.9. 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 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 ventil* 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 *krand darurat* dibuka perlahan-lahan secara manual.



Gambar 3.42 Back Pressure Vessel

3.3.8.10. 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 3.43 Diesel Genset

3.3.9. Perusahaan Listrik Negara (PLN)

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

3.3.10. 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 3.45 Lemari Pembangkit Listrik

3.3.11. 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 Perawatan Mesin *Sterilizer* Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* di PT. Murini Samsam**”.

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. Murini Samsam 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. Murini Samsam terdapat 4 mesin *Sterilizer* tetapi hanya 3 unit yang bisa digunakan *Sterilizer* 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* .

Perawatan mesin *Sterilizer* pada PT Murini Samsam yang dilakukan secara rutin

Harian	Bulanan	2 bulan dan 6 bulan	Tahunan
- Periksa baut-baut <i>Klem</i> .	- <i>Bearing-bearing</i> roda dilumasi.	- <i>Bearing</i> di buka dan di ganti minyak pelumas baru.	-Satu tahun roda yang aus direbuil dan atau ganti baru.
-Periksa peralatan gandingan.	- <i>Ring</i> untuk tuang pada basket diperiksa, jika aus harus dilas.	-Kalau <i>bearing</i> longgar diganti baru.	-Bagian <i>onderstel</i> Yang aus distel.
-Sortir yang baik Operasinya. -Bersihkan dari Kotoran.			-Pergantian <i>cyclone</i> pada bagian <i>valve exhaust</i> .

-
Memastikan
Tekanan
Mesin 0
-Telenoid
berfungsi

Tabel 4.1 Data Perawatan Mesin Stelizzer

Berdasarkan kerusakan yang sering terjadi pada mesin *Sterilizer* , PT. Murini Samsam perlu memberikan perhatian khusus mengenai kebijakan pemeliharaan (*maintenance*). PT. Murini Samsam 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.

Berikut Data kerusakan mesin stelizer pada PT Murini Samsam:

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

	rebusan bocor	kurang maksimal dan kelalaian operator. - Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	pabrik terganggu/ terhenti. - Perebusan menjadi lama mencapai puncak 3, <i>Steam</i> terbuang.	an ✓
6	Packing pintu tidak menutup rapat	- Sistem perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator. - Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Kegiatan operasional pabrik terhenti. <i>Steam</i> terbuang, lama mencapai puncak 3	Tidak diganti ✓
7	<i>Valve condensate</i> tidak menutup rapat	- Sistem perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator. - Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti. - Hasil rebusan cacat/ banyak mengandung air	Perbaikan ✓
8	Pipa <i>condensate</i> Bocor	- Sistem perawatan kurang maksimal. - Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.	Tidak diganti ✓
9	Pipa <i>Steam</i> rebusan bocor	- Sistem perawatan kurang maksimal. - Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti. - <i>Steam</i> terbuang, lama mencapai puncak 3	Perbaikan ✓
10	Pipa <i>condensate</i> bocor	- Sistem perawatan kurang maksimal. - Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti.	Perbaikan ✓
11	Pipa <i>Steam</i> ke rebusan bocor	- Sistem perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator. - Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti. <i>Steam</i> terbuang, lama mencapai puncak 3	Tidak diganti ✓
12	<i>Valve exhaust</i> tidak membuka dan menutup sempurna	- Sistem perawatan kurang maksimal dan kelalaian operator. - Sudah melewati <i>Lifetime</i> .	- Kegiatan operasional pabrik terganggu/ terhenti. - <i>Steam</i> terbuang, lama mencapai puncak 3	Perbaikan ✓

Tabel 4.2 Kerusakan Mesin Sterilizer

Dalam proses operasional pabrik, khususnya pada stasiun rebusan, ketersediaan dan keandalan peralatan sangat memengaruhi kelancaran produksi. Beberapa

komponen utama seperti pipa, *valve*, *packing*, dan *rail* memiliki peran penting dalam menjaga kualitas hasil rebusan, kecepatan proses, dan efisiensi penggunaan *Steam*.

Berdasarkan hasil inspeksi di lapangan, ditemukan berbagai kerusakan pada peralatan, seperti *valve exhaust* tidak dapat menutup rapat, pipa *condensate* dan pipa *Steam* bocor, *rail* retak, hingga *packing* pintu yang tidak rapat. Penyebab utama dari kerusakan ini antara lain kurangnya perawatan rutin, kelalaian operator dalam pengecekan, serta sebagian besar komponen yang sudah melewati batas umur pakai (*lifetime*).

Kerusakan - kerusakan tersebut berdampak signifikan terhadap kegiatan operasional pabrik, antara lain terganggunya atau terhentinya proses perebusan, waktu yang lebih lama untuk mencapai tekanan puncak, terbuangnya *Steam*, hingga kualitas hasil rebusan yang kurang optimal. Kondisi ini pada akhirnya berpotensi menyebabkan penurunan produktivitas, inefisiensi energi, dan meningkatnya biaya perawatan darurat.

Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap kerusakan yang terjadi, upaya perbaikan yang telah dilakukan, serta perencanaan perawatan *preventif* untuk mencegah kerusakan serupa terulang kembali di masa mendatang.

4.1.2. Rumusan Masalah

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

1. Berapa besar kerugian yang ditimbulkan akibat downtime atau berhentinya mesin *sterilizer* karena kerusakan?
2. Apakah penggantian komponen dengan jadwal tertentu (berdasarkan

lifetime atau jam kerja) lebih efisien secara biaya dan waktu dibandingkan menunggu kerusakan terjadi?

4.1.3. Tujuan Penelitian

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

1. Mengidentifikasi *performance machine* dominan yang terjadi pada stasiun *Sterilizer* di PT. Murini Samsam.
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 ini adalah :

1. Bagi Penulis, diharapkan mampu menjadi penambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman bagi penulis dengan menerapkan teori yang telah dipelajari selama studi.
2. Bagi Perusahaan, untuk dapat digunakan sebagai rekomendasi dan informasi untuk mengidentifikasi dan mengetahui *performance machine* pada proses produksi CPO dengan menggunakan metode FMEA pada PT. Murini Samsam, 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. Murini Samsam
2. Penelitian ini menggunakan data lampau pada bulan Oktoberr 2024 s/d Februari 2025
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. Murini Samsam.

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. 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).

Tujuan kedua yang dikemukakan Sudrajat adalah memperpanjang usia kegunaan fasilitas melalui berbagai strategi preventif. Pendekatan ini meliputi pencegahan kerusakan prematur komponen kritis, mempertahankan spesifikasi teknis sesuai standar pabrik, mengurangi tingkat degradasi performa mesin, dan mengoptimalkan *Return on Investment* (ROI) aset perusahaan. Dengan demikian, investasi yang telah dilakukan pada peralatan dapat memberikan manfaat maksimal dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Aspek ketiga yang ditekankan adalah menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan dalam keadaan darurat. Konsep ini mencakup memastikan sistem *backup* berfungsi optimal, menyediakan *spare part* kritis dengan lead time minimal, mempertahankan prosedur *emergency response* yang efektif, dan menjaga kontinuitas operasi dalam kondisi abnormal. Kesiapan ini menjadi krusial dalam menghadapi situasi tak terduga yang dapat mengganggu proses produksi.

Tujuan keempat fokus pada aspek keselamatan kerja dan keamanan dalam penggunaan fasilitas. Sudrajat menekankan pentingnya mencegah *accident* akibat kegagalan mesin, mempertahankan standar *safety device* sesuai regulasi, mengurangi *exposure* risiko kecelakaan kerja, dan memastikan compliance terhadap standard K3. Aspek keselamatan ini tidak dapat dikompromi karena berkaitan langsung dengan nyawa dan kesehatan pekerja.

Sebagai pengembangan dari konsep dasar tersebut, Sudrajat juga mengidentifikasi tujuan turunan yang tidak kalah penting. Pertama adalah mengoptimalkan biaya perawatan total (*Total Maintenance Cost*) melalui penyeimbangan biaya *preventive* dan *corrective maintenance*, pengurangan biaya produksi akibat kegagalan mesin, dan optimasi *inventory spare part*. Kedua, perawatan bertujuan meningkatkan kualitas produk dengan mempertahankan akurasi dan presisi mesin, mengurangi tingkat *defect* akibat kondisi mesin, dan menjaga konsistensi *output* produksi.

Tujuan turunan ketiga yang semakin relevan di era modern adalah mendukung efisiensi energi dan lingkungan. Hal ini meliputi optimasi konsumsi energi mesin, pengurangan *waste* dan emisi, serta dukungan terhadap program *sustainability* perusahaan. Keseluruhan konsep yang dikemukakan Sudrajat ini

menjadi dasar fundamental dalam pengembangan strategi *maintenance management* yang komprehensif dan berkelanjutan dalam industri manufaktur modern, di mana setiap aspek saling berkaitan dan mendukung pencapaian tujuan operasional perusahaan secara keseluruhan.

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).

Berikut ini Jenis-Jenis Pemeliharaan Pada Mesin *Sterilizer* di bawah ini :

- *Preventive Maintenance* (Pemeliharaan Pencegahan)

Pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal dan berkala sebelum terjadi kerusakan. Tujuannya untuk menjaga kondisi mesin tetap optimal dan memperpanjang umur pakai komponen.

Contoh Pada *Sterilizer*:

- Pengecekan dan pelumasan *valve*, pipa, dan baut pengunci.
- Penggantian gasket pintu *sterilizer* setelah jam kerja tertentu.
- Pemeriksaan tekanan dan suhu steam secara berkala.

- *Corrective Maintenance* (Pemeliharaan Korektif)

Pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan. Biasanya memerlukan *downtime* dan berpotensi menimbulkan kerugian produksi.

Contoh Pada *Sterilizer*:

- Penggantian silinder hidrolik pintu karena bocor.
- Perbaiki *valve exhaust* yang tidak bisa menutup rapat.
- Pengelasan pipa steam yang mengalami kebocoran.
- *Predictive Maintenance* (Pemeliharaan Prediktif)

Pemeliharaan yang dilakukan dengan memprediksi kerusakan berdasarkan data atau sensor. Biasanya menggunakan bantuan teknologi seperti *vibration analysis, infrared*, atau SCADA.

Contoh Pada *Sterilizer*:

- Monitoring suhu dan tekanan secara *real-time* untuk mendeteksi potensi kegagalan.
 - Analisis getaran pada motor *blower sterilizer*.
 - *Shutdown Maintenance* (Pemeliharaan Saat *Shutdown*)
- Pemeliharaan besar yang dilakukan saat mesin atau pabrik tidak beroperasi, biasanya dilakukan selama *overhaul* atau perawatan tahunan.

Contoh Pada *Sterilizer*:

- Pengurusan dan pembersihan tangki *sterilizer*.
 - Pemeriksaan menyeluruh sistem hidrolik, pipa, dan *chamber*.
 - *Breakdown Maintenance* (Pemeliharaan Akibat Kerusakan Mendadak)
- Jenis perawatan yang dilakukan saat terjadi kerusakan mendadak tanpa ada prediksi sebelumnya. Biasanya bersifat darurat dan berisiko tinggi.

Contoh Pada *Sterilizer*:

- Pecahnya pipa uap utama yang menyebabkan proses steril berhenti total.
- Kerusakan aktuator pintu secara tiba-tiba.

1. Perawatan *Sterilizer*

Berdasarkan hasil wawancara terhadap operator dan observasi dari setiap perawatan yang terjadi didapatkan 3 jenis Perawatan 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 Perawatan	Area
Packing Door Bocor	
Packing Pipa Inlet Bocor	
Packing Sambungan Pipa Kondensat Bocor	

Tabel 4.3 Jenis Perawatan Mesin *Sterilizer*

Sumber : Wawancara

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

Dari ketiga jenis kerusakan/kegagalan maka dilakukan identifikasi kerusakan yang akan di prioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Untuk menentukan prioritas

From 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 From FMEA untuk pengisian bobot setiap variabel berada di halaman lampiran.

3. *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 berikut ini.

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 di jalankan secara penuh
8	Sangat Tinggi	Sistem tidak beropersi
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 4.4 *Serverity 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 pengukutan untuk *occurrence*.

Skala	Keparahan	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 di luar kendali, beberapa penyesuaian di perlukan
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 4.5 Occurrence Rating

4 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 pengukutan 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

5	Sedang	tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan 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 model 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
9	Sangat kecil	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan sangat kecil untuk mendeteksi penyebab potensial dari model kegagalan
10	Tidak pasti	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan <i>Non Detectable</i> untuk mendeteksi penyebab potensial dari mode kegagalan

Tabel 4.6 Detection Rating

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

Tabel 4.7 Tingkat Risiko Nilai RPN

Sumber : (Haq I. S., 2021)

4.2.2. 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:

1. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan.
2. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan suatu masalah.
3. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut Fungsi dasar *diagram Fishbone* (Tulang Ikan)/*Cause and Effect* adalah

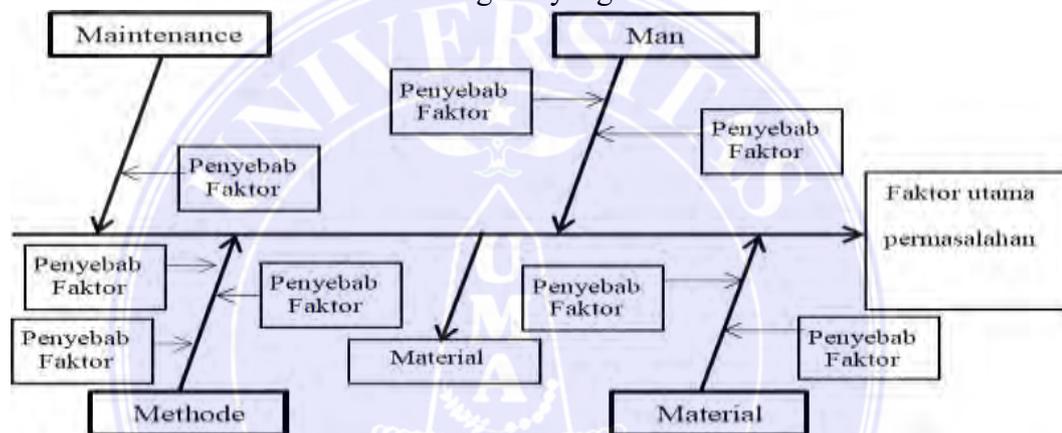
untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.

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 4.1 Diagram Fishbone

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

menstranformasikan 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 di dalam 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).

Subsistem 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 produkyang dihasilkan.

Mesin ini mudah ketinggalan jaman (Assauri, 2004).

4.2.4. Mesin

Mesin merupakan suatu fasilitas yang mutlak diperlukan perusahaan manufaktur dalam berproduksi. 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).

4.2.5. Pengertian FMEA (*Failure Mode and Effect 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 mengidentifikasikan 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 metode 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).

4.2.6. 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 kekritisitas 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:

4.3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus yang menggunakan metode deskriptif

kuantitatif untuk menganalisis efektivitas penerapan metode Analisis Perawatan Mesin *Sterilizer* Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) terhadap perawatan mesin sterilizer. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk menggambarkan secara aktual berbagai mode kegagalan yang terjadi selama tahun 2024, menganalisis dampaknya terhadap produksi, dan menyusun tindakan perawatan yang efektif berdasarkan prinsip FMEA. Fokus utama penelitian ini ditujukan pada enam komponen kritis mesin *sterilizer* yaitu pipa uap, *valve* uap, sensor suhu, *packing* pintu, *strainer box*, dan pipa kondensat.

Terdapat dua variabel pada penelitian ini yakni variabel bebas (*independent*) yang dimana frekuensi kerusakan mesin *sterilizer*, interval waktu perawatan, jenis kerusakan yang sering terjadi dan aktifitas perawatan yang dilakukan. Kemudian variabel terikat (*dependent*) yang dimana efektivitas system perawatan mesin dan tingkat keandalan mesin *sterilizer* setelah dilakukan analisis FMEA.

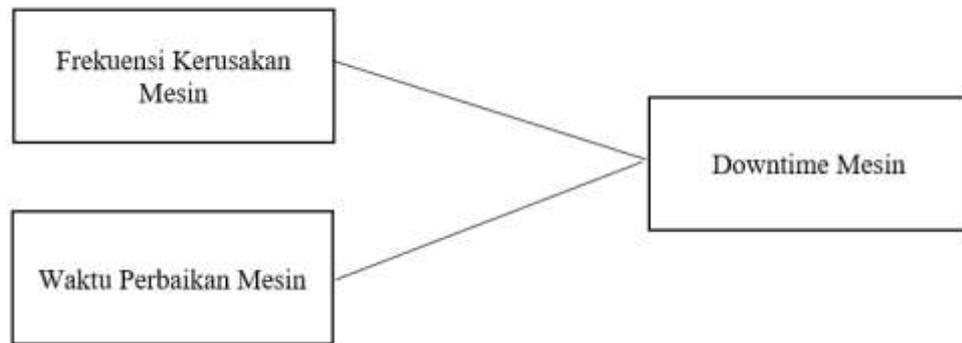
4.3.1. Objek Penelitian

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.

4.3.2. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada gambar di bawah ini menunjukkan hubungan antara dua variabel penyebab, yaitu Frekuensi Kerusakan Mesin dan Waktu Perbaikan Mesin, terhadap satu variabel akibat, yaitu Downtime Mesin. Oleh karena itu, untuk meminimalkan downtime, perusahaan perlu memperhatikan kedua faktor tersebut, baik dengan cara mengurangi frekuensi kerusakan melalui perawatan preventif,

maupun mempercepat perbaikan mesin



Gambar 4.2 Kerangka Berpikir

4.4. Pengumpulan Data

1. Data Mesin *Sterilizer*

Berdasarkan hasil pengamatan, PT. Murini Samsam 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	Dura si (menit)	Posisi <i>valve</i>		
		<i>Inlet</i>	<i>condensat</i>	<i>Exhaust</i>
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	OF	ON	OFF
12	±2	OFF	ON	ON
Total waktu		± 100 menit		

Tabel 4.8 Triple Peak Sterilizer

Sterilizer yang digunakan di PT. Murini Sansam 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*

Sumber : Wawancara

2. Data kerusakan yang sering terjadi pada mesin *Sterilizer*

Komponen	Keterangan
Jembatan	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.
<i>Packing</i> pintu	Untuk mengetahui <i>packing</i> 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 kondensat	Pembersihan atau pengecekan dilakukan setiap hari sebelum <i>Sterilizer</i> beroperasi.
<i>Valve</i>	Pengecekan <i>valve</i> setiap hari dilakukan oleh operator.
Manometer	Pengecekan dilakukan saat uap masuk pada <i>Sterilizer</i> . Dilakukan pengantian manometer bila tidak berfungsi.
Hidrolik	pintu sebelum beroperasi dan oli hidrolik harus dalam keadaan penuh. Perawatan yang sering dilakukan terhadap hidrolik yaitu pada motor pump hidrolik.

Tabel 4.9. Data Kerusakan yang Sering Terjadi Pada Mesin *Sterilizer*

Sumber : Wawancara

Dari data yang dikumpulkan, PT Murini Samsam 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 *Sterilizer*

4.4.1. Pengolahan Data

1. 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.

Jenis Perawatan	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 4.11 Perhitungan Bobot *Saverity*

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.

$$\text{Packing Door Bocor} \quad GM = \sqrt[5]{4 * 5 * 5 * 4 * 4} = 4,37$$

$$\text{Packing Pipa Inlet Bocor} \quad GM = \sqrt[5]{3 * 4 * 3 * 4 * 3} = 3,57$$

$$\text{Packing Pipa Sambungan Kondensat} \quad GM = \sqrt[5]{3 * 3 * 3 * 3 * 3} = 3$$

Jenis Perawatan	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 4.12 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 Occurrence* dari ke 5 Operator.

$$\text{Packing Door Bocor} \quad GM = \sqrt[5]{5 * 4 * 4 * 3 * 4} = 3,95$$

$$\text{Packing Pipa Inlet Bocor} \quad GM = \sqrt[5]{4 * 3 * 3 * 4 * 3} = 3,37$$

$$\text{Packing Pipa Sambungan Kondensat} \quad GM = \sqrt[5]{3 * 2 * 2 * 3 * 3} = 2,55$$

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

Tabel 4.13 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.

$$\text{Packing Door Bocor} \quad GM = \sqrt[5]{4 * 5 * 5 * 5 * 6} = 4,96$$

$$\text{Packing Pipa Inlet Bocor} \quad GM = \sqrt[5]{5 * 4 * 5 * 4 * 4} = 4,37$$

$$\text{Packing Pipa Sambungan Kondensat} \quad GM = \sqrt[5]{4 * 4 * 3 * 4 * 4} = 3,78$$

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

Jenis Perawatan	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 4.14 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*.

- 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

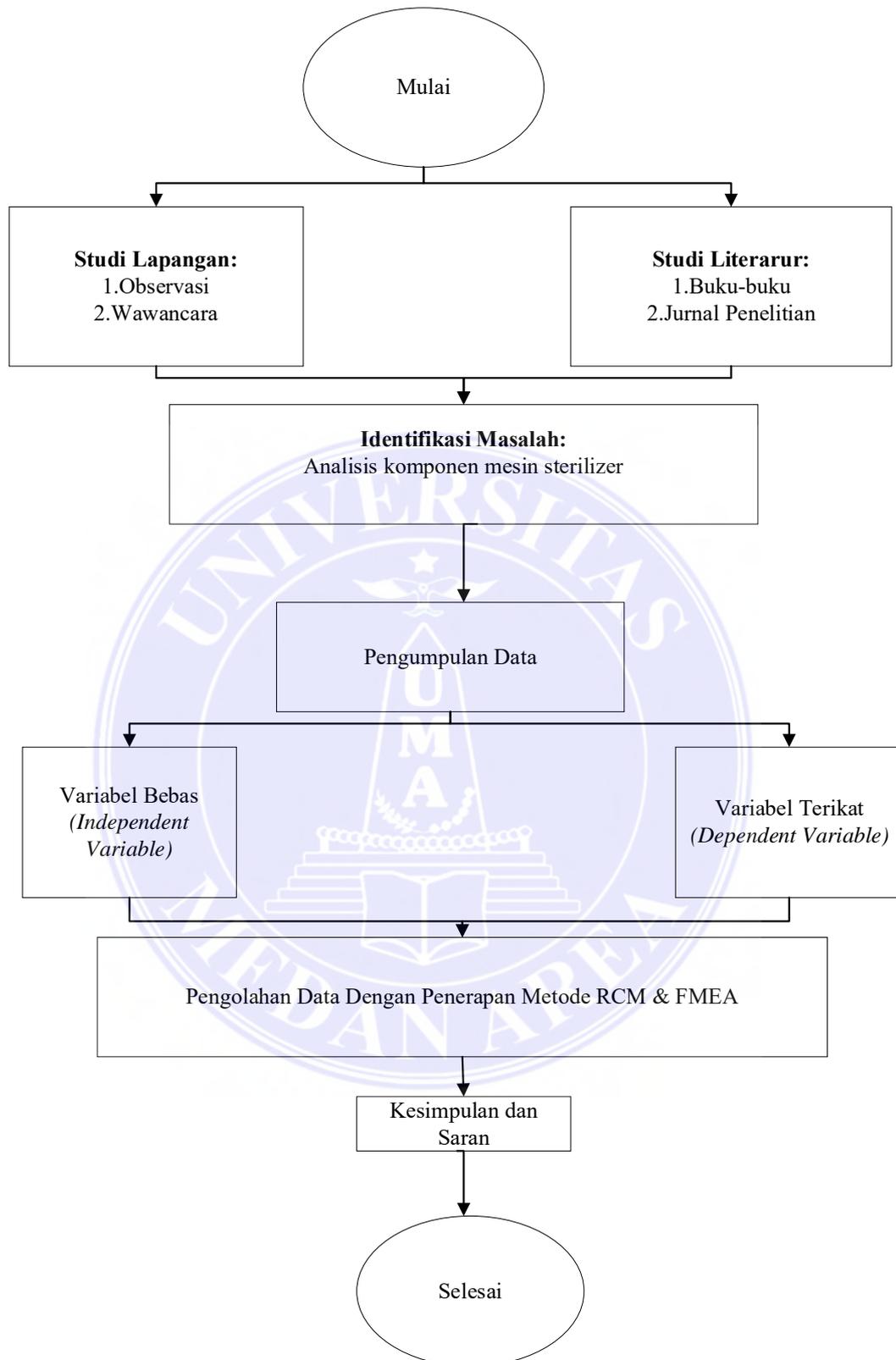
Dari segi manusia, kerusakan dapat disebabkan oleh cara kerja yang tidaksesuai SOP. Pada saat pengoperasian terdapat prosedur yang harus dipastikan sudah sesuai sebelum mesin dijalankan. Selain itu kerusakan juga disebabkan oleh pemasangan atau penutupan pintu *Sterilizer* yang tidak pas sehingga pelekatan 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 perlu adanya pengawasan.

4.4.2. Flowchart Penelitian

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



Gambar 4.3 Flowchart Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

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

1. PT. Murini Samsam 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 penelitian dan wawancara dapat disimpulkan bahwa perawatan mesin *Sterilizer* yang terjadi selama 5 bulan pengamatan didominasi oleh 3 jenis perawatan. Tiga jenis perawatan tersebut adalah *Packing door*, *Packing Pipa Inlet*, *Packing Sambungan Pipa Kondensat*.
3. Penggunaan metode *FMEA* pada PT. Murini Samsam dapat mengetahui tingkat perawatan 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. Murini Samsam dapat mengetahui perawatan 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. Murini Samsam yaitu :

1. PT. Murini Samsam 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 materil serta penggantian *spare part* lama ke yang baru
2. PT. Murini Samsam 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.Murini Samsam II Dumai Pelintung . (*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

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 <i>sterilizer</i> tidak stabil.	-	Material tidak original Pemasangan tidak tepat	Pergantian <i>Packing Door</i>	
2	<i>Packing Pipa Inlet</i>	Agar uap yang masuk ke <i>sterilizer</i> tidak keluar melalui celah pipa <i>inlet</i> .	Pecah	Apabila uap keluar melalui celah packing pipa <i>inlet</i> tersebut, maka tekanan uap di yang masuk ke sterilizer tidak tercapai standart.	-	Material tidak original Pemasangan tidak tepat	Pergantian <i>Packing Pipa Inlet</i>	
3	<i>Packing Sambungan 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 Pemasangan tidak tepat	Pergantian <i>Packing sambungan Pipa Kondensat</i>	

Tabel 5.1 From FMEA



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





