

# TUGAS AKHIR

## ANALISA PERAWATAN MESIN STERILIZER MENGUNAKAN METODE *PREVENTIVE MAINTENANCE* PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL KALIMANTAN SELATAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

**RAHMAT GUNAWAN SIREGAR**  
2107230086



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rahmat Gunawan Siregar  
NPM : 2107230086  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Analisa Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode *Preventive Maintenance* PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL Kalimantan Selatan  
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 Agustus 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



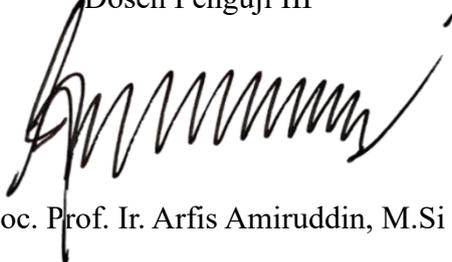
Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M.Si

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Chandra A Siregar, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rahmat Gunawan Siregar  
Tempat /Tanggal Lahir : Perbaungan / 28 Agustus 2003  
NPM : 2107230086  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“Analisa Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode *Preventive Maintenance* PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL Kalimantan Selatan”.**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 Agustus 2025

Saya yang menyatakan,



Rahmat Gunawan Siregar

## ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis perawatan mesin sterilizer dengan metode *Preventive Maintenance* di PT. Sawita Karya Manunggul, Kalimantan Selatan. Mesin sterilizer sangat penting dalam pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO). Kerusakan pada mesin ini berpotensi menghambat produksi serta menurunkan efisiensi. Tujuan penelitian adalah mengetahui penerapan *preventive maintenance*, dan mengidentifikasi faktor dominan penyebab kerusakan. Metode penelitian menggunakan wawancara dengan Asisten *Maintenance* dan analisis data perbaikan mesin sterilizer periode Januari–November 2024. Hasil wawancara menunjukkan *preventive maintenance* dilakukan bulanan untuk inspeksi dan enam bulanan untuk perawatan menyeluruh, tetapi frekuensi ini belum sepenuhnya efektif, terutama saat panen puncak. Kendala utama adalah keterbatasan stok suku cadang yang memperpanjang *downtime*. Data perbaikan menunjukkan kerusakan dominan pada sistem *steam* dan *condensate*, khususnya pipa *inlet steam*, pipa *condensate*, *liner*, *valve pneumatik*, *strainer*, dan *packing*. Penyebab utamanya adalah korosi, kerak, tekanan uap tinggi, dan keausan material. Setelah dilakukan perbaikan, *downtime* turun dari 5–8 jam menjadi 1–3 jam, sedangkan efisiensi pemanfaatan uap meningkat dari 70% menjadi lebih dari 85%. Kesimpulannya, *preventive maintenance* terbukti meningkatkan kinerja mesin dan mengurangi *downtime*. Disarankan adanya inspeksi harian pada komponen kritis, penyesuaian interval perawatan, peningkatan ketersediaan suku cadang, pelatihan operator melalui *autonomous maintenance*, serta penerapan *Computerized Maintenance Management System* (CMMS).

Kata Kunci : Preventive Maintenance, Mesin Sterilizer, Downtime, Efisiensi

## ***ABSTRACT***

*This study analyzes sterilizer machine maintenance using the Preventive Maintenance method at PT. Sawita Karya Manunggul, South Kalimantan. The sterilizer machine is crucial in processing Fresh Fruit Bunches (FFB) into Crude Palm Oil (CPO). Damage to this machine has the potential to hamper production and reduce efficiency. The objectives of this study were to determine the implementation of preventive maintenance, and identify the dominant factors causing damage. The research method used interviews with Maintenance Assistants and analysis of sterilizer machine repair data for the period January–November 2024. The interview results showed that preventive maintenance was carried out monthly for inspections and semi-annually for comprehensive maintenance, but this frequency was not fully effective, especially during peak harvest times. The main obstacle was limited spare parts stock, which extended downtime. Repair data showed that the dominant damage was in the steam and condensate systems, specifically the steam inlet pipe, condensate pipe, liner, pneumatic valve, strainer, and packing. The main causes were corrosion, scale, high steam pressure, and material wear. After repairs, downtime decreased from 5–8 hours to 1–3 hours, while steam utilization efficiency increased from 70% to over 85%. In conclusion, preventive maintenance has been proven to improve machine performance and reduce downtime. Daily inspections of critical components, adjustments to maintenance intervals, increased spare parts availability, operator training through autonomous maintenance, and the implementation of a Computerized Maintenance Management System (CMMS) are recommended.*

*Keywords : Preventive Maintenance, Sterilizer Machine, Downtime, Efficiency*

## KATA PENGANTAR

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir penelitian ini dengan judul “**Analisa Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode *Preventive Maintenance* PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL Kalimantan Selatan**”.

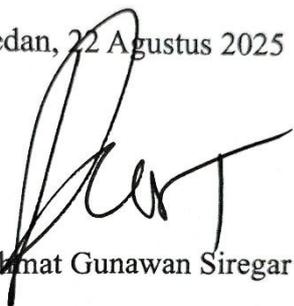
Dalam menyelesaikan tugas akhir ini mulai dari proses awal sampai proses akhir penyelesaian, penulis telah banyak menerima bantuan bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan Kesehatan kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Agussani. M.AP, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Munawar Alfansury Siregar, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin.
4. Bapak Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Mesin.
6. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Univesitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin M.Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah mengorbankan waktu, tenaga, pikiran untuk membimbing serta memberikan saran dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.

9. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Basthomi Siregar dan Ibu Iswayuna. Terima kasih telah menjadi cahaya dan pelita dalam setiap langkah hidup saya. Doa, kasih sayang, dan pengorbanan tanpa pamrih kalian menjadi kekuatan terbesar hingga karya sederhana ini terwujud. Setiap keberhasilan yang saya raih adalah buah restu dan ridha kalian. Semoga Allah SWT membalas dengan rahmat, kesehatan, dan keberkahan yang tiada henti.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Kepada Bapak Manager beserta Staff di PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL KALSEL, Saya mengucapkan terimakasih yang tulus atas kesempatan berharga serta bimbingan yang telah diberikan selama saya menjalani program magang. Pengalaman ini sangat berarti dalam penyelesaian skripsi saya.
12. Kepada Selvi Syahriani Lase terimakasih banyak atas segala dukungan, semangat, dan motivasi tanpa henti. Kehadirannya dalam perjalanan saya selama ini menjadi sumber kebahagiaan sekaligus inspirasi untuk terus berusaha memberikan yang terbaik.
13. Teman-teman seperjuangan saya Muhammad Ikhsan, Muhammad Fadil Nainggolan, Azi Dian Syahputra, Haria Bagas Swara, Mhd Nadzrul Lubis, Eki Andriansyah, Han algifahri dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 22 Agustus 2025



Rahmat Gunawan Siregar

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<i>ABSTRACT</i>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika penulisan	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>7</b>
2.2 Tujuan <i>Maintenance</i>	7
2.3 Jenis-Jenis <i>Maintenance</i>	7
2.3.1 <i>Planned Maintenance</i> (Pemeliharaan Terencana)	7
2.3.2 <i>Unplanned Maintenance</i> (Perawatan Tak Terencana)	9
2.4 <i>Downtime</i>	10
2.5 Mesin sterilizer	10
2.5.1 Pengertian mesin sterilizer	10
2.5.2 Jenis-Jenis mesin sterilizer	11
2.5.3 Spesifikasi teknis mesin sterilizer	13
2.5.4 Sistem perebusan mesin sterilizer	13
2.6 Penelitian Terdahulu	14
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>15</b>
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.1.1 Tempat	15
3.1.2 Waktu	15
3.2 Objek Penelitian	15
3.3 Bagan Alir Penelitian	16
3.4 Langkah-langkah Pengumpulan data	17
3.5 Prosedur Penelitian	17
3.6 Variabel Penelitian	18
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>19</b>
4.1 Hasil	19
4.1.1 Interview untuk memperoleh informasi	19
4.1.2 Data Perbaikan mesin sterilizer	21

4.2 Pembahasan	27
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	31
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>33</b>
<b>Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian</b>	
<b>Lampiran 2. Lembar Asistensi</b>	
<b>Lampiran 3. SK Pembimbing</b>	
<b>Lampiran 4. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian</b>	
<b>Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pembagian Awal Perawatan	10
Gambar 2. 2 Mesin Sterilizer	11
Gambar 2. 3 Desain sterilizer tampak samping	11
Gambar 2. 4 Sterilizer vertical	12
Gambar 2. 5 Sterilizer horizontal	12
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	16
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan <i>Downtime</i> Sterilizer Sebelum dan Sesudah Perbaikan	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Sistem Perebusan	14
Tabel 3. 1 Waktu kegiatan penelitian	15
Tabel 3. 2 Prosedur penelitian Preventive Maintenance	17
Tabel 4. 1 Interview untuk informasi	19
Tabel 4. 2 Data perbaikan mesin sterilizer	22

## DAFTAR NOTASI

<b>SIMBOL</b>	<b>KETERANGAN</b>	<b>SATUAN</b>
T	Suhu Operasi	°C
phi	Diameter Sterilizer	Ø
Bar	Tekanan Uap	Pa
“	Waktu Pengujian	Menit
t	Kapasitas Massa	Ton
m	Massa	Kg
m:v	Massa Jenis	Kg/cm <sup>2</sup>
P×L	Luas	m <sup>2</sup>
V	Potensial Listrik	Kg.m <sup>2</sup> /(A.s <sup>3</sup> )

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang dimana sebagian besar penduduknya bekerja dibidang pertanian hal ini dikarenakan Indonesia memiliki lahan pertanian yang luas dengan sumber daya alam yang beragam dan berlimpah. Pertanian Indonesia memiliki peranan yang penting dalam peningkatan devisa negara, serta menunjang pertumbuhan perekonomian Indonesia (Ningrum *et al.*,2022).

Kelapa sawit adalah produsen minyak terbesar di dunia dimana penyebarannya terdapat di daerah Aceh, pantai timur Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi dimana minyak kelapa sawit sangat banyak di gunakan dalam berbagai bidang seperti contohnya minyak makanan *margarine* yang berasal dari hasil minyak kelapa sawit tersebut. Salah satu sektor penyumbang *ekspor* terbesar Indonesia berasal dari sektor pertanian subsektor perkebunan yaitu minyak kelapa sawit (Ewaldo, 2015 dalam Situmorang, 2023).

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PT. Sawita Karya Manunggul 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 (Amalia *et al.*,2022).

Mesin merupakan komponen utama dalam kegiatan produksi yang memiliki peran penting terhadap kelancaran suatu proses produksi. Kerusakan yang terjadi pada mesin sebelum atau saat kegiatan produksi akan mempengaruhi tingkat produktivitas dari mesin tersebut. Selain itu kerusakan pada mesin dapat menghambat atau menghentikan kegiatan produksi. Kerusakan mesin ini dapat disebabkan oleh banyak hal, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin yaitu dengan melakukan pemeliharaan terhadap mesin tersebut (Amalia *et al.*,2022).

Pemeliharaan mesin yang baik tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga memperpanjang umur mesin, sehingga mendukung keberlanjutan operasional pabrik kelapa sawit. Dengan demikian, penting bagi industri kelapa sawit untuk menerapkan program pemeliharaan mesin yang sistematis dan berkelanjutan (Sulkifli *et al.*, 2022). Untuk meminimalisir kerusakan di atas yang menyebabkan mesin dapat terhenti dikarenakan adanya kerusakan maka dilakukanlah perawatan *preventive maintenance* (Maulana *et al.*, 2023).

*Preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan–kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas produksi yang diberikan *preventive maintenance* akan terjamin kelancarannya dan selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk setiap operasi atau proses produksi pada setiap saat. Sehingga dapatlah dimungkinkan pembuatan suatu rencana dan jadwal pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat dan rencana produksi yang lebih tepat (Nasution *et al.*, 2021).

Dengan penerapan *preventive maintenance* yang efektif, industri kelapa sawit dapat meningkatkan ketersediaan mesin dan mengurangi *downtime*, sehingga mendukung produktivitas yang optimal (Darsini dan Prabanta, 2024). Selain itu, dengan mengurangi *downtime*, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya dalam proses produksi. Implementasi *preventive maintenance* yang baik juga dapat mengurangi biaya perbaikan yang tidak terduga dan meningkatkan keselamatan kerja di pabrik kelapa sawit (Pohan *et al.*, 2023).

Implementasi ini akan membantu PT. Sawita Karya Manunggul mencapai kapasitas produksi yang lebih optimal dan mengurangi risiko kerugian akibat kerusakan mesin yang tidak terduga. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk secara rutin mengevaluasi dan memperbarui program pemeliharaan agar tetap sesuai dengan kebutuhan operasional dan teknologi terkini. Dengan demikian, penerapan *preventive maintenance* yang sistematis dan berkelanjutan sangat penting untuk memastikan keberlangsungan operasional dan produktivitas optimal

di PT. Sawita Karya Manunggul. Implementasi program pemeliharaan yang efektif juga dapat meningkatkan kesadaran karyawan terhadap pentingnya menjaga kondisi mesin, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih produktif dan aman. Pentingnya pelatihan dan edukasi bagi karyawan mengenai teknik pemeliharaan mesin juga tidak dapat diabaikan, agar mereka dapat berkontribusi secara aktif dalam menjaga kinerja mesin. Dengan demikian, pelatihan dan edukasi yang berkelanjutan bagi karyawan akan memperkuat budaya keselamatan dan efisiensi di dalam industri, serta meningkatkan komitmen terhadap pemeliharaan mesin yang berkualitas. Pengembangan program pelatihan yang komprehensif dan berkelanjutan bagi karyawan akan menjadi kunci untuk meningkatkan efektivitas pemeliharaan mesin di industri kelapa sawit. Sebagai langkah tambahan, penerapan teknologi informasi dalam sistem pemeliharaan dapat mempercepat proses pengawasan dan manajemen pemeliharaan mesin, sehingga meminimalkan risiko kerusakan yang tidak terduga (Ardhi *et al.*, 2018).

Untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian faktor-faktor yang menentukan kebutuhan penerapan *preventive maintenance* dengan kondisi perusahaan yang dominan yang mempengaruhi terjadinya penurunan efektifitas mesin. Dengan demikian penelitian ini akan memberikan usulan perbaikan efektivitas mesin dalam usaha meningkatkan efisiensi produksi pada perusahaan melalui penerapan *preventive maintenance*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pernyataan dalam latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penerapan *preventive maintenance* pada mesin sterilizer di PT. Sawita Karya Manunggul.
2. Usulan perbaikan apa yang didapat diberikan terhadap faktor paling dominan dari analisa *preventive maintenance* di PT. Sawita Karya Manunggul.

### 1.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan di PT Sawita Karya Manunggal dan difokuskan pada kegiatan *preventive maintenance* terhadap mesin sterilizer sebagai salah satu peralatan utama dalam proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit (*crude palm oil*). Untuk menjaga fokus dan efektivitas penelitian, ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada aspek berikut:

1. Objek Penelitian

Mesin sterilizer yang digunakan di PT Sawita Karya Manunggal dalam proses perebusan Tandan Buah Segar (TBS).

2. Batasan Penelitian

Penelitian ini hanya membahas aktivitas *preventive maintenance* pada mesin sterilizer dalam kurun waktu 4 bulan terakhir, tidak mencakup analisis pada mesin lainnya di luar sterilizer.

3. Aspek yang Dikaji

Aspek yang diteliti meliputi jadwal dan prosedur *preventive maintenance*, jenis kerusakan yang sering terjadi, waktu henti mesin (*downtime*), serta pengaruh *preventive maintenance* terhadap kinerja operasional mesin sterilizer.

4. Metode Penelitian

Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan staf teknisi, serta analisis dokumen dan catatan pemeliharaan mesin sterilizer selama periode penelitian.

5. Tujuan Ruang Lingkup

Untuk memberikan gambaran yang terfokus dan mendalam mengenai efektivitas pelaksanaan *preventive maintenance* pada mesin sterilizer dalam meningkatkan efisiensi dan mengurangi kerusakan di PT Sawita Karya Manunggal.

Dengan ruang lingkup ini, penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih spesifik mengenai *preventive maintenance* pada mesin sterilizer di pabrik kelapa sawit, serta menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui penerapan *preventive maintenance* pada mesin sterilizer di PT. Sawita Karya Manunggul.
2. Mengidentifikasi dan memberikan usulan perbaikan terhadap faktor paling dominan dari analisa *preventive maintenance* pada mesin sterilizer di PT. Sawita Karya Manunggul.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Perusahaan (PT Sawita Karya Manunggul) : Memberikan masukan dan rekomendasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan *preventive maintenance*, khususnya pada mesin sterilizer, sehingga dapat meminimalkan *downtime* dan meningkatkan efisiensi produksi.
2. Bagi Peneliti : Menambah wawasan dan pengalaman dalam menerapkan ilmu teknik pemeliharaan mesin secara langsung di industri, khususnya dalam pengelolaan *preventive maintenance* pada mesin-mesin pabrik kelapa sawit.
3. Bagi Akademik : Menjadi referensi bagi mahasiswa atau peneliti lain yang tertarik meneliti tentang penerapan *preventive maintenance* di industri pengolahan kelapa sawit atau bidang teknik mesin secara umum.

#### 1.6 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir agar mudah dipahami penulisannya maka akan disajikan dalam beberapa bab sebagai berikut :

1. BAB I – PENDAHULUAN : Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.
2. BAB II – TINJAUAN PUSTAKA : Bab ini membahas teori-teori yang relevan dengan penelitian, seperti pengertian *maintenance*, mesin sterilizer, serta penelitian terdahulu yang mendukung kajian ini.

3. BAB III – METODOLOGI PENELITIAN : Bab ini menjelaskan pendekatan dan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk lokasi dan waktu penelitian, objek penelitian, teknik pengumpulan data, metode analisa data, dan tahapan penelitian.
4. BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN : Bab ini menyajikan data hasil penelitian yang diperoleh di lapangan, analisa *preventive maintenance* pada mesin sterilizer, kendala-kendala yang ditemukan, serta pembahasan dari hasil temuan.
5. BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN : Bab terakhir berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran atau rekomendasi yang dapat diberikan kepada perusahaan dan pihak-pihak terkait.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Maintenance

Perawatan atau pemeliharaan (*Maintenance*) adalah sebuah kegiatan untuk mengembalikan fungsi dari mesin atau system ke fungsi normal (Dhamayanti *et al.*, 2016). Tujuan utama dari kegiatan perawatan bukan hanya untuk mengoptimalkan ketersediaan (*availability*) pada biaya yang minimum (Alhilman, 2016). Pengertian lain mengenai perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Sari dan Ridho, 2016).

Untuk menjaga agar peralatan produksi selalu berada pada kondisi yang baik maka diperlukan kegiatan perawatan yang bertujuan untuk mengoptimalkan keandalan (*realibility*) dari komponen komponen peralatan maupun sistem tersebut. Dengan adanya perawatan diharapkan peralatan mampu memberikan kinerja seoptimal mungkin dalam mendukung kelancaran proses produksi (Susanto dan Azwir, 2018).

#### 2.2 Tujuan *Maintenance*

Tujuan utama dari perawatan (*Maintenance*) antara lain :

- a. Untuk menunjang kemampuan produksi agar tercapai tujuan perusahaan.
- b. Untuk membantu meminimalisasi pemakaian di luar batas serta menghindarkan kecelakaan kerja yang mengganggu atau membahayakan keselamatan kerja (Siregar *et al.*, 2022).

#### 2.3 Jenis-Jenis *Maintenance*

Aktifitas pemeliharaan umumnya terbagi menjadi dua bagian, yaitu *Planned Maintenance* (pemeliharaan terencana) dan *Unplanned Maintenance* (pemeliharaan tidak terencana).

##### 2.3.1 *Planned Maintenance* (Pemeliharaan Terencana)

*Planned maintenance* adalah pemeliharaan yang diorganisasikan dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya, oleh karena itu program *maintenance* yang akan dilakukan harus dinamis dan memerlukan pengawasan dan

pengendalian secara aktif dari bagian perawatan melalui informasi dari catatan riwayat mesin.

Konsep *planned maintenance* ditunjukkan untuk mengatasi masalah yang dihadapi manajer dengan pelaksanaan kegiatan perawatan, komunikasi dapat diperbaiki dengan suatu informasi yang dapat memberi data lengkap untuk mengambil suatu keputusan. Adapun data yang penting dalam kegiatan perawatan adalah laporan pemeliharaan, laporan pemeriksaan, laporan perbaikan dan lain lainnya.

Keuntungan dilakukan *Planned Maintenance* antara lain :

1. Mengurangi *downtime*, *corelative maintenance* dan menaikkan *up-time*.
2. Memperpanjang interval waktu overhaul dan umur mesin/peralatan.
3. Meningkatkan efisiensi mesin serta penjadwalan tenaga kerja yang lebih efektif.
4. Mengurangi jumlah mesin untuk *stand by* dan jumlah persediaan suku cadang.
5. Distribusi pekerjaan antara tenaga kerja secara seimbang.
6. Mengurangi jam lembur.
7. Dapat menstandarkan prosedur kerja, biaya dan waktu penyelesaian pekerjaan. dapat meningkatkan produksi dan menghemat biaya.

Kerugian dilaksanakan *Planned Maintenance* antara lain :

1. Biaya awal untuk pembentukan *preventive maintenance* yang tinggi.
2. Mesin akan sering diperiksa dan jika salah penanganan justru dapat menimbulkan kerugian.
3. Pemakaian suku cadang ternyata lebih baik, karena komponen yang kondisinya menurun tidak ditunggu sampai betul-betul rusak (Saragih, 2016).

*Planned Maintenance* terdiri dari 2 bentuk pelaksanaan, yaitu :

1. *Preventive Maintenance* (Pemeliharaan Pencegahan)

*Preventive Maintenance* suatu sistem perawatan yang terjadwal dari suatu peralatan/komponen yang didesain untuk meningkatkan kehandalan suatu direncanakan sebelumnya. *Preventive maintenance* terbagi atas :

- a. *Time based Maintenance* Kegiatan perawatan ini berdasarkan periode waktu, meliputi inspeksi harian, *service*, pembersihan harian dan lain sebagainya.
- b. *Condition based Maintenance* Kegiatan perawatan ini menggunakan peralatan untuk mendiagnosa perubahan kondisi dari peralatan/aset, dengan tujuan untuk memprediksi awal penetapan interval waktu perawatan (Sitorus, 2020).

## 2. *Predictive Maintenance*

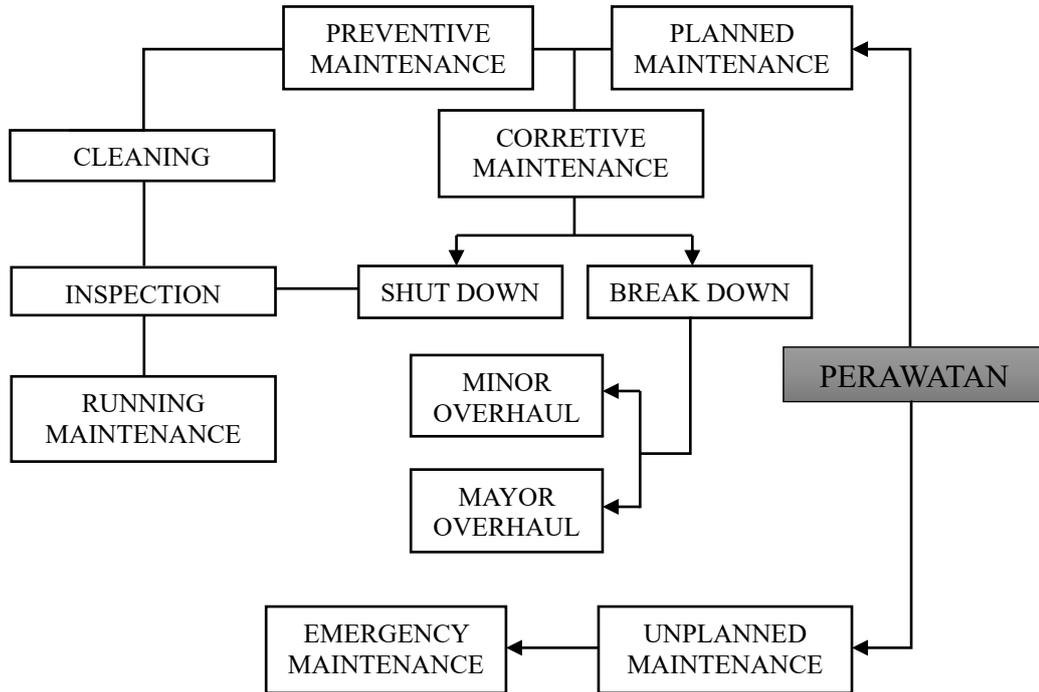
*Predictive Maintenance* didefinisikan sebagai pengukuran yang dapat mendeteksi degradasi sistem, sehingga penyebabnya dapat dieliminasi atau dikendalikan tergantung pada kondisi fisik komponen. Hasilnya menjadi indikasi kapabilitas fungsi sekarang dan masa depan (Pane, 2017).

### 2.3.2 *Unplanned Maintenance* (Perawatan Tak Terencana)

*Unplanned Maintenance* adalah suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya tidak direncanakan, yang meliputi :

- a. *Corrective maintenance*, suatu kegiatan perawatan yang tujuan akhirnya untuk memperbaiki fungsi mesin atau peralatan. Pada umumnya dilakukan setelah sebuah suku cadang mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mengembalikan kehandalan sebuah suku cadang atau sistem ke kondisi semula.
- b. *Breakdown maintenance*, yaitu suatu kegiatan perawatan yang pelaksanaannya menunggu sampai dengan peralatan tersebut rusak lalu dilakukan perbaikan. Cara ini dilakukan apabila efek *failure* tidak bersifat signifikan terhadap operasi ataupun produksi (Chairani *et al.*, 2015).

Secara skematik pembagian perawatan dapat dilihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2. 1 Skema Pembagian Awal Perawatan (Sitorus, 2020)

## 2.4 Downtime

*Downtime* adalah periode dimana proses produksi terganggu karena kerusakan mesin, menyebabkan waktu terbuang ketika produksi tidak berjalan normal (Wibisono, 2021). Masalah yang muncul akibat *downtime* akan menimbulkan penundaan dalam produksi dan kehilangan waktu produktif, hal ini berdampak pada produktivitas perusahaan (Polewangi, 2019). Situasi *downtime* menimbulkan banyak kerugian, maka usaha untuk meminimumkan kondisi *downtime* sangat dibutuhkan (Anjasmara dan Pangaribuan, 2023).

## 2.5 Mesin sterilizer

### 2.5.1 Pengertian mesin sterilizer

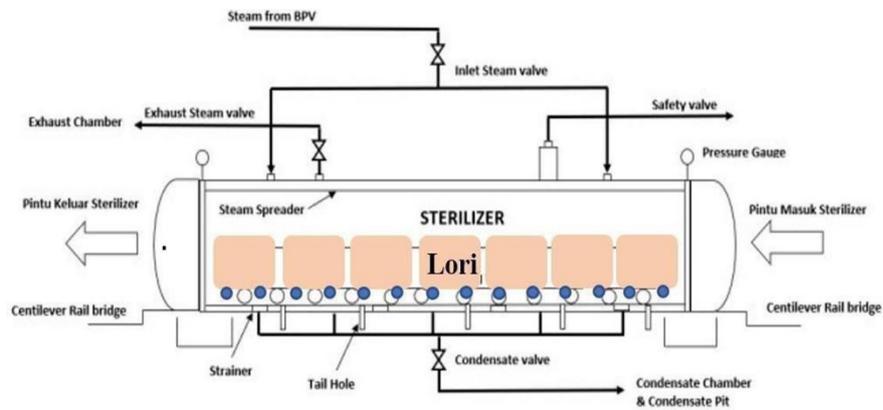
Mesin Sterilizer yang dapat dilihat pada gambar 2.2 yang merupakan salah satu peralatan utama dalam proses pengolahan kelapa sawit, khususnya pada tahapan awal setelah tandan buah segar (TBS) dipanen. Mesin ini berfungsi untuk mensterilkan atau merebus TBS menggunakan uap bertekanan tinggi (*steam*) dalam suhu sekitar 140°C hingga 145°C selama periode tertentu (umumnya 60–90 menit). Tujuan utama dari proses ini adalah untuk menghentikan aktivitas *enzim lipase*

yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (*FFA*), mempermudah pelepasan buah dari tandan, serta melunakkan daging buah agar memudahkan proses ekstraksi minyak. Proses sterilisasi yang efektif dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas minyak sawit yang dihasilkan (Sulaiman dan Randa, 2018).



Gambar 2. 2 Mesin Sterilizer

Desain Sterilizer tampak samping dapat dilihat 2.3 sebagai berikut :



Gambar 2. 3 Desain sterilizer tampak samping (Standar Operasional Sinarmas Agribusiness and Food, 2020)

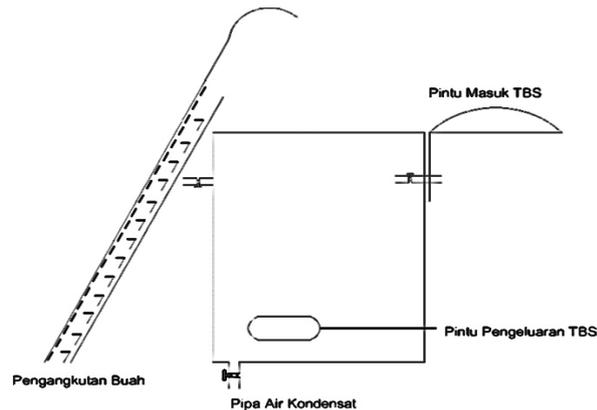
### 2.5.2 Jenis-Jenis mesin sterilizer

Berdasarkan desain dan operasionalnya, mesin Sterilizer dibedakan menjadi beberapa jenis :

#### a. Sterilizer *vertical*

Perebusan jenis *Vertical* sterilizer ini di desain untuk tekanan kerja uap 3.0 bar berkapasitas 25 ton TBS per siklus perebusan dengan pintu *charge* atas dan *discharge* bawah, jenis *clutch door system* buka tutup dan *lock ring* menggunakan *hydraulic power pack* (Mubarok *et al.*,2022). Pada

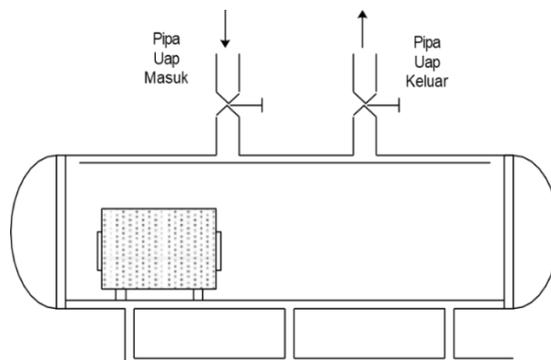
bagian sterilizer dialasi dengan plat berlubang yang dipasang menurun ke arah pintu dengan sehingga memudahkan untuk mengeluarkan isinya. Sterilizer tipe *vertikal* memerlukan area yang signifikan lebih kecil dengan waktu perebusan TBS lebih singkat dan biaya *maintenance* yang minimal (Benu *et al.*,2024), dapat dilihat pada gambar 2.4 :



Gambar 2. 4 Sterilizer *vertikal* (Benu *et al.*,2024)

b. Sterilizer *horizontal*

Sterilizer dengan tipe *horizontal* memiliki bentuk silinder dengan karakteristik *horizontal* dan dilengkapi dengan lori untuk alat transportasi pengangkutan TBS. *Saturated Vapor* digunakan sebagai fluida kerja dari sterilizer. Uap yang mengandung energi panas tersebut digunakan untuk merebus dan sterilisasi buah kelapa sawit. Sterilizer tipe *horizontal* memerlukan area yang lebih luas dibandingkan dengan tipe *vertikal* dengan kapasitas lebih besar dan juga biaya yang dikeluarkan akan lebih tinggi. (Rafil *et al.*,2023), dapat dilihat pada gambar 2.5 :



Gambar 2. 5 Sterilizer *horizontal* (Benu *et al.*,2024)

### 2.5.3 Spesifikasi teknis mesin sterilizer

Spesifikasi teknis mesin Sterilizer dapat bervariasi tergantung pada desain dan kapasitasnya. Namun, secara umum, spesifikasi tersebut meliputi :

- a. Tekanan Operasi : Berkisar antara 2,5 hingga 3,0 bar (Sulaiman dan Randa, 2018).
- b. Suhu Operasi : Antara 130°C hingga 140°C, sesuai dengan kebutuhan proses perebusan (Sulaiman dan Randa, 2018).
- c. Kapasitas : Bervariasi mulai dari 25 ton hingga 40 ton TBS per siklus, tergantung pada ukuran dan desain sterilizer (Benu *et al.*, 2024).
- d. Durasi Perebusan : Umumnya antara 60 hingga 100 menit, tergantung pada sistem tekanan (*single peak*, *double peak*, atau *triple peak*) yang digunakan (Masruroh dan Mardesci, 2021).
- e. Material : Terbuat dari baja tahan karat (*stainless steel*) dengan lapisan pelindung untuk menahan korosi dan tekanan tinggi.

### 2.5.4 Sistem perebusan mesin sterilizer

Sistem perebusan buah harus sesuai dengan kemampuan boiler memproduksi uap dengan sasaran bahwa tujuan perebusan dapat tercapai. Sistem perebusan yang baik yang dikenal pada pabrik menggunakan *single peak*, *double peak*, dan *triple peak*. Sistem perebusan ini berfungsi sebagai tindakan fisika. Namun, pada saat perebusan juga dapat terjadi proses mekanik, yaitu adanya guncangan yang disebabkan oleh perubahan tekanan yang cepat (Masruroh dan Mardesci, 2021).

- a. Sistem perebusan satu puncak (*Single peak*)

Sistem perebusan satu puncak adalah suatu sistem perebusan dimana jumlah puncak yang terbentuk selama proses ada satu puncak akibat dari tindakan pembuangan dan pemasukan uap yang tidak merubah bentuk pola perebusan selama proses perebusan satu siklus. Pada umumnya proses berlangsung pada tekanan uap 2,5 bar dengan suhu 125-130 °C selama 90 menit.

- b. Sistem perebusan dua puncak (*Double peak*)

Sistem perebusan dua puncak adalah suatu sistem perebusan dimana jumlah puncak yang terbentuk selama proses ada dua puncak akibat dari

tindakan pembuangan dan pemasukan uap, kemudian dilanjutkan dengan pemasukan, penahanan dan pembuangan uap selama perebusan satu siklus. Pada umumnya proses berlangsung pada tekanan 2,5-2,7 bar dengan suhu 125-130°C selama 90 menit.

c. Sistem perebusan tiga puncak (*Tripple peak*)

Sistem perebusan tiga puncak adalah suatu sistem perebusan dimana jumlah puncak yang terbentuk selama proses tiga puncak akibat dari tindakan pemasukan uap dan pembuangan uap, dilanjutkan dengan pemasukan uap, penahanan dan pembuangan uap selama proses perebusan satu siklus. Pada umumnya proses berlangsung pada tekanan uap 2,5-3,0 bar dengan suhu perebusan 130-140°C selama 75-90 menit (Issabella, 2022).

Tabel 2. 1 Perbandingan Sistem Perebusan

Parameter	Single peak	Double peak	Triple peak
Jumlah siklus tekanan	1	2	3
Tekanan uap (bar)	2,5	2,5–2,7	2,5–3,0
Suhu (°C)	125–130	125–130	130–140
Durasi (menit)	90	90	75–90
Efisiensi Sterilisasi	Rendah	Sedang	Tinggi
Konsumsi Uap	Rendah	Sedang	Tinggi
Kompleksitas Proses	Rendah	Sedang	Tinggi

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian menghasilkan nilai koefisien positif dan signifikan antara skill individu terhadap implementasi *preventive maintenance*. Hasil tersebut menyimpulkan bahwa sebagai modal dasar untuk peningkatan implementasi pemeliharaan *preventif* adalah karyawan yang terampil di bidang pemeliharaan. Karyawan yang kompeten, dengan keterampilan teknis yang sesuai dan pengetahuan luas serta terus mengembangkan diri akan membuat implementasi pemeliharaan *preventif* akan semakin baik (Chin *et al.*, 2019).

### BAB 3 METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

##### 3.1.1 Tempat

Pelaksanaan Penelitian Analisa Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode *Preventive Maintenance* berada di PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL terletak di Desa Manunggul baru, Kecamatan Sungai durian, Kabupaten Kota baru, Provinsi Kalimantan selatan, Jarak tempuh dari kota Banjarmasin adalah sekitar 8 jam 21 menit 362 Km.

##### 3.1.2 Waktu

Waktu penelitian dilaksanakan selama 4 bulan terhitung pada 24 November 2024 sampai 20 Maret 2025 di PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL PKS Manunggul Baru, Kecamatan Sungai durian Kabupaten Kota baru.

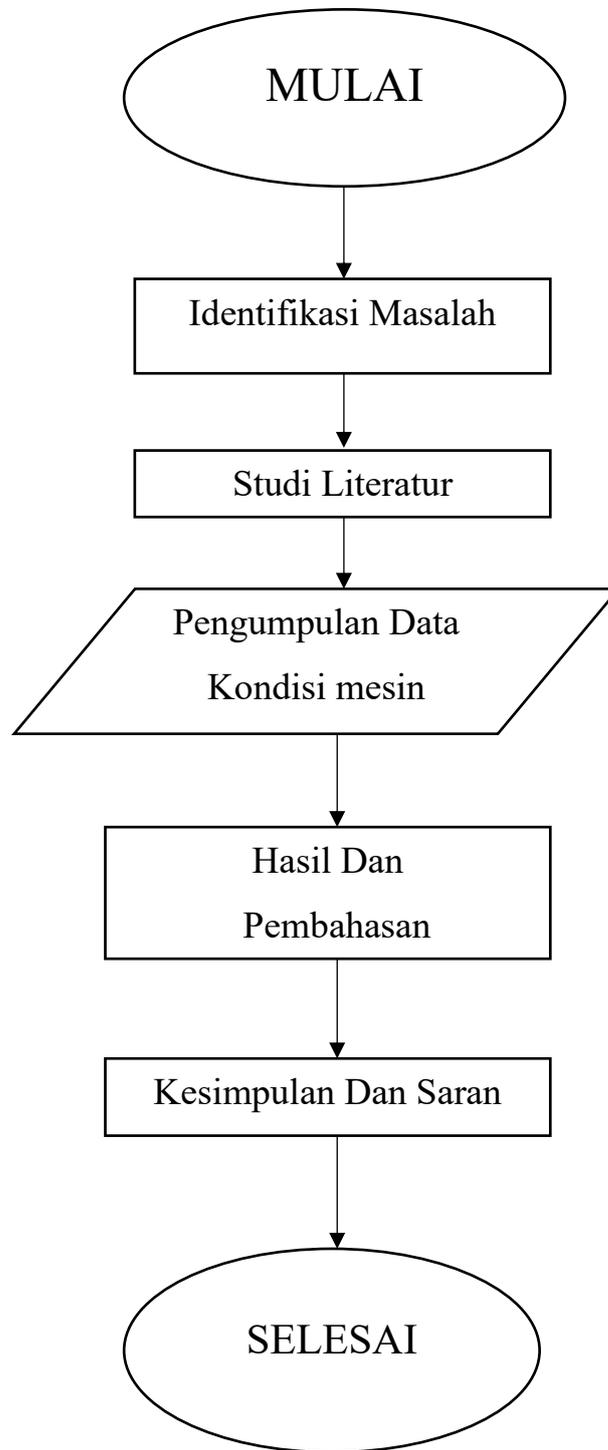
Tabel 3. 1 Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Pengajuan judul												■	
2	Studi literatur													■
3	Seminar proposal							■						
4	Pengujian pengambilan data	■	■	■									■	■
5	Seminar hasil								■	■				
6	Sidang Sarjana									■	■			

##### 3.1.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah mesin sterilizer yang digunakan dalam proses perebusan tandan buah segar (TBS) di stasiun sterilizer PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL, Fokus penelitian adalah pada analisis perawatan mesin menggunakan metode *Preventive Maintenance*.

### 3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

### 3.4 Langkah-langkah Pengumpulan Data

Beberapa tahapan pengumpulan data antara lain :

#### 1. Wawancara

Data yang diperoleh dari dari Perusahaan dikumpulkan dengan cara mencatat data yang tersedia diperusahaan dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan, wawancara dilakukan secara sistematis kepada beberapa pihak diantaranya adalah pemimpin dan operator PT.Sawita Karya Manunggul.

#### 2. Peninjaun Lapangan

Penelitian dilakukan tinjauan perusahaan tempat melakukan penelitian serta mengamati sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan pada tahapan ini meliputi data input dan output produksi, data alur produksi dan data wawancara dengan operator PT.Sawita Karya Manunggul.

#### 3. Studi Literatur

Studi pustaka adalah segala usaha yang dilakukan oleh peneliti untuk menghimpun informasi yang relevan dan topik atau masalah yang sedang diteliti. Data yang diperoleh didapat dari catatan, laporan buku dan bagian terkait seperti data perusahaan, baik data umum maupun data yang diperlukan dalam pengukuran produktifitas seperti data produksi, material perawatan mesin dan lain-lainnya.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Tahapan prosedur penelitian *Preventive Maintenance* berlangsung:

Tabel 3. 2 Prosedur penelitian Preventive Maintenance

Tahapan Penelitian	Kegiatan	Tujuan
Identifikasi masalah	Mengamati mesin Sterilizer, mencari data kerusakan	Mengetahui permasalahan utama
Studi literatur	Membaca jurnal dan teori <i>Preventive Maintenance</i>	Memperkuat landasan teori
Pengumpulan data	Wawancara Staff, Dokumentasi	Mendapatkan Data akurat
Perancangan <i>Preventive Maintenance</i>	Buat Jadwal <i>Preventive Maintenance</i>	Mencegah kerusakan mendadak

### 3.6 Variabel Penelitian

Variable penelitian adalah suatu yang ditentukan berlandaskan teoritis dan ditegaskan dengan hipotesis penelitian. Variable mempunyai jenis-jenis dalam suatu penelitian.

a. Variable *Independen* (Variabel Bebas)

Variabel bebas adalah yang mempengaruhi atau sebab berubahnya munculnya variabel terikat.

1. Proses produksi yang berjalan trus-menerus.
2. Kurangnya perawatan.
3. Kelalaian karyawan.

b. Variable *Dependen* (Variabel terikat)

Variable terikat adalah variabel yang dipengaruhi dari adanya variabel bebas biasanya variabel ini yaitu kondisi yang akan kita jelaskan.

1. *downtime*.
2. Penurunan Efisiensi Mesin.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

##### 4.1.1 Interview untuk memperoleh informasi

Identitas Responden :

Nama : Boxsa Jr Sinaga

Jabatan : Asisten Maintenance PT. Sawita Karya Manunggul

Lama bekerja dibagian ini : 6 – 7 Tahun

Tabel 4. 1 Interview untuk informasi

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber	Keterangan / Catatan Penting
1	Seberapa sering mesin sterilizer dioperasikan dalam satu hari?	Mesin dioperasikan 10 – 12 kali rebusan perhari, tergantung kapasitas panen.	Frekuensi tinggi meningkatkan risiko aus pada komponen.
2	Apakah ada jadwal <i>preventive maintenance</i> untuk mesin ini	Ada, dilakukan setiap 1 bulan sekali untuk inspeksi, dan 6 bulan sekali untuk perawatan menyeluruh.	Jadwal rutin membantu mencegah kerusakan mendadak.
3	Gejala kerusakan apa yang sering terjadi pada mesin sterilizer?	Kebocoran uap pada <i>flange</i> , pintu sulit tertutup rapat, dan tekanan sering turun tiba – tiba.	Gejala ini biasanya terkait system penguncian.
4	Apakah pernah terjadi penurunan performa mesin? Kapan?	Ya, sering terjadi saat musim panen puncak, beban kerja tinggi membuat pemanasan lebih lama.	<i>Overload</i> operasi menjadi factor penyebab.
5	Faktor apa yang biasanya menyebabkan masalah pada mesin?	<i>Valve</i> uap kotor, perawatan tidak sesuai jadwal dan kualitas air umpan yang kurang baik.	Faktor Teknis dan operasional sama – sama berpengaruh.
6	Bagaimana dampak masalah pada proses produksi?	Menghambat proses perebusan TBS, menyebabkan antrian di <i>loading ramp</i> , dan menurunkan efisiensi proses.	Dampak langsung terhadap <i>throughput</i> pabrik.
7	Langkah apa yang dilakukan jika mesin mengalami gangguan?	Mesin dihentikan sementara, dilakukan pembersihan <i>valve</i> dan perawatan sebelum beroperasi Kembali.	Perbaikan cepat untuk menghindari <i>downtime</i> lama.
8	Apakah suku cadang selalu tersedia saat diperlukan?	Tidak selalu, terkadang perlu menunggu pengiriman 1 – 2 hari dari supplier.	Keterlambatan ini dapat memperpanjang <i>downtime</i> .
9	Apakah jadwal <i>preventive</i>	Cukup efektif, tapi perlu di tambah inspeksi mingguan	Perlu evaluasi untuk pencegahan maksimal.

	<i>maintenance</i> saat ini efektif?	pada komponen kritis seperti <i>valve</i> .	
10	Saran untuk mencegah masalah pada mesin sterilizer?	Perbanyak stok sparepart kritis, lakukan inspeksi harian dan pelatihan operator terkait perawatan ringan.	Saran ini dapat masuk dalam rekomendasi penelitian.

---

Berdasarkan hasil wawancara, penerapan *preventive maintenance* pada mesin sterilizer di PT Sawita Karya Manunggul telah berjalan dengan pola inspeksi bulanan dan perawatan menyeluruh setiap enam bulan sekali. Hal ini sejalan dengan teori *preventive maintenance*, yang menyebutkan bahwa pemeliharaan *preventif* adalah serangkaian aktivitas inspeksi, pembersihan, pelumasan, penggantian, atau penyetelan komponen dengan tujuan mencegah terjadinya kerusakan mendadak (*breakdown*). Namun, hasil wawancara menunjukkan bahwa frekuensi *preventive maintenance* saat ini masih berpotensi menimbulkan masalah, terutama pada periode musim panen puncak di mana beban kerja mesin meningkat signifikan, *interval preventive maintenance* yang terlalu panjang pada kondisi beban tinggi dapat mengakibatkan tingkat kerusakan meningkat karena keausan komponen yang lebih cepat. Temuan ini selaras dengan kasus di lapangan, di mana komponen *valve* menunjukkan gejala kerusakan meskipun belum sampai pada jadwal perawatan rutin.

Kendala lain yang teridentifikasi adalah keterbatasan stok suku cadang. Dalam konsep *planned maintenance*, ketersediaan sparepart merupakan faktor penentu efektivitas perawatan (Mobley, 2002). Ketika sparepart tidak tersedia saat dibutuhkan, maka perbaikan menjadi tertunda, sehingga *downtime* meningkat dan efisiensi pabrik menurun. Temuan dari wawancara mendukung teori ini, karena adanya jeda waktu 1–2 hari untuk pengadaan sparepart terbukti memperpanjang waktu henti produksi.

Dari perspektif teori *condition-based maintenance* (CBM), yang memanfaatkan inspeksi rutin untuk mendeteksi gejala awal kerusakan, saran narasumber untuk menambah inspeksi harian pada komponen kritis seperti gasket dan *valve* merupakan langkah yang tepat. Hal ini sejalan dengan pendapat (Wireman, 2014) yang menyatakan bahwa inspeksi lebih sering pada komponen vital dapat menurunkan risiko kegagalan mendadak hingga 40%. Selain itu, pelatihan operator untuk melakukan perawatan ringan sesuai rekomendasi wawancara juga relevan dengan prinsip *autonomous maintenance* dalam *Total Productive Maintenance* (TPM). Menurut (Nakajima, 1988), melibatkan operator dalam perawatan harian dapat mempercepat deteksi kerusakan dan mengurangi ketergantungan penuh pada teknisi.

Dengan demikian, dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa penerapan *preventive maintenance* di PT Sawita Karya Manunggul sudah memenuhi prinsip dasar *preventive maintenance* (PM), tetapi perlu penyesuaian *interval inspeksi*, penambahan stok suku cadang, dan pemberdayaan operator untuk mencapai efektivitas yang optimal.

#### 4.1.2 Data Perbaikan mesin sterilizer

Station : Sterilizer  
: *2 horizontal sterilizers shall be provided and installed*  
: *capacity 8 x 5 Ton*  
: *type twin dorr*  
: *dimension Ø 2700 x 28000 mm*  
: *Working Pressure : 3,0 kg/cm<sup>2</sup>*

Tabel 4. 2 Data perbaikan mesin sterilizer

Tanggal	F/L	History				
		Uraian	Material	Qty	UoM	
29.01.2024	3450-SR-G-0201	SR- GANTI BALL VALVE KONDENSAT	10009126	BALL VALVE C/I 6" FLANGED END 10K	1	EA
			10024037	PNEUMATIC ACTUATOR F790-012 6" KEYSTONE	1	EA
			10000198	BAUT & MUR 5/8 X 2 1/2" UNC	1	EA
03.02.2024	3450-SR-G-0201	SR-Ganti Solenoid Valve Exhaust R.01	10062367	SOLENOID VALVE 24VDC/220VAC AIRTAC	1	EA
27.02.2024	3450-SR-G-0201	SR- PREVENTIF RAIL & LINER REBUSAN 01	20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	1	BTL
			10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	5	KG
20.03.2024	3450-SR-G-0201	SR_Ganti Pneumatic Condensat No.1	10009126	BALL VALVE C/I 6" FLANGED END 10K	1	EA
			10024037	PNEUMATIC ACTUATOR F790-012 6" KEYSTONE	1	EA
30.03.2024	3450-SR-G-0201	SR-Perbaikan Kebocoran Inlet Steam	10105023	Kawat Las MS SMAW E6013 Ø 3.2 mm	5	KG
30.03.2024	3450-SR-G-0201	SR-Pabrikasi Strainer Condensate rebusan	10000565	Besi beton polos 16 x 12000mm	1	BTG
			20020367	BAUT & MUR 1/2 X 2 1/2" UNC	1	EA
19.04.2024	3450-SR-G-0201	SR-Perbaikan Pneumatic Actuator Rebusan	20001308	SEAL TAPE WARNA PUTIH	1	ROL
			10008718	UNION CONECTOR BRASS 1/4" X 1/4"	1	EA
23.04.2024	3450-SR-G-0201	SR_Pabrikasi Strainer Condensat No.1	10000565	Besi beton polos 16 x 12000mm	2	BTG
27.04.2024	3450-SR-G-0201	SR_Ganti Elbow Exhaust Rebusan No.1	10001081	ELBOW STEAM SCH40 8"	1	EA
27.04.2024	3450-SR-G-0201	PS_Ganti Flange Pipa Condensat No.1	10001282	FLANGE 4" CLASS BS10E	2	EA
10.05.2024	3450-SR-G-0201	SR_Setting Pintu Rebusan No.1	10069339	SHIM LOCK DOOR STERILIZER 2700 WANG YUEN	2	SET
			20035689	GREASE LITHIUM COMPLEX 2, PAIL	1	KG
			20014470	BATU GERINDA TANGAN 4"	10	EA
24.05.2024	3450-SR-G-0201	LR-Perbaikan kebocoran Rebusan No. 1	10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	5	KG
28.05.2024	3450-SR-G-0201	SR_Perbaikan Actuator Inlet Rebusan No.1	10065205	O RING SEAL ACTUATOR F790-036, KEYSTONE	1	EA
			10043224	SOLENOID VALVE VF3130/24V & COIL SMC	1	SET
			10056923	PUSH IN FITTING 1/4" BSP X 6 MM	2	EA
			20001308	SEAL TAPE WARNA PUTIH	1	ROL
13.06.2024	3450-SR-G-0201	SR_Perbaikan packing Inlet Rebusan no.1	10000177	Baut & mur 3/4 x 6" UNC	6	EA

			20000764	KERTAS PASIR / AMPLAS NO.150	1	LBR
14.06.2024	3450-SR-G-0201	SR_Perbaikan pipa continuous SR. No1	20018530	Baut & mur S/S 5/8 x 3"	4	EA
25.06.2024	3450-SR-G-0201	SR-Perbaikan Pipa Inlet T Rebusan No.1	10014421	TEE SOCKET STEAM SCH40 8 X 8 X 8"	1	EA
			10015000	(X) PIPA STEAM SMLS SCH 80 8" X 6M JPN	1	BTG
05.07.2024	3450-SR-G-0201	SR-Ganti Seat Valve Inlet Rebusan 1	10065200	SEAT VALVE K-LOK 8" KEYSTONE	1	EA
			20002096	RUST REMOVER WD40	1	KLG
			10000177	Baut & mur 3/4 x 6" UNC	6	EA
22.07.2024	3450-SR-G-0201	SR_Ganti TEE Rebusan No..1	10014421	TEE SOCKET STEAM SCH40 8 X 8 X 8"	1	EA
29.07.2024	3450-SR-G-0201	SR-Perbaikan Kebocoran Rebusan	10105023	Kawat Las MS SMAW E6013 Ø 3.2 mm	2	KLG
10.10.2024	3450-SR-G-0201	SR-Perbaikan Strainer Condensate Rebusan	10008408	Besi beton polos 25 x 12000mm	1	BTG
20.02.2024	3450-SR-G-0202	SR_PERBAIKAN LINER REBUSAN NO 2	10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	2	KG
			20035689	GREASE LITHIUM COMPLEX 2, PAIL	0,5	KG
24.02.2024	3450-SR-G-0202	SR- PREVENTIF PINTU REBUSAN NO 1	10000137	BATU GERINDA A24 175 X 16 X 6MM	2	EA
			10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	3	KG
06.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-Perbaikan kebocoran liner rebusan	10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	5	KG
06.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-PERBAIKAN RAILTRACK DAN LINER REBUSAN	10105027	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 4.0 mm	10	KG
12.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-Perbaikan kebocoran liner rebusan 02	20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	1	BTL
24.03.2024	3450-SR-G-0202	SR_Pabrikasi Valve Pipa Condensat	10001284	FLANGE 6" CLASS BS10E	1	EA
25.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-Perbaikan Kebocoran Liner Rebusan 2	10105027	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 4.0 mm	5	KG
25.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-Perbaikan Strainer Condensate Rebusan	10000565	Besi beton polos 16 x 12000mm	1	BTG
26.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-Penggantian Liner Rebusan 02 (NR)	20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	4	BTL
			10058094	PLATE MILD STEEL 12MM X 6' X 20'	7	LBR
			10054370	BESI SIKU 200 X 200 X 15 X 6000MM	9	BTG
			10000858	CLAMP HOSE S/S 1/2"	4	EA
27.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-Perbaikan Strainer Condensate Rebusan	10000565	Besi beton polos 16 x 12000mm	1	BTG
27.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-Penggantian Liner Rebusan 02 (NR)	20004964	ISI ULANG TABUNG GAS LPG 50KG	1	TBG
			10000556	BESI SIKU 75 X 75 X 6 X 6000MM	1	BTG
			20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	4	BTL
			10105023	Kawat Las MS SMAW E6013 Ø 3.2 mm	5	KG

			10105027	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 4.0 mm	10	KG
30.03.2024	3450-SR-G-0202	SR-GANTI PNEUMATIC CONDENSATE NO 2	20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	1	BTL
			20020233	BAUT & MUR 3/4 X 3" UNC	36	EA
30.03.2024	3450-SR-G-0202	SR_NR Pabrikasi Railtrak Rebusan No.2	10058094	PLATE MILD STEEL 12MM X 6' X 20'	1	LBR
			20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	1	BTL
			10000556	BESI SIKU 75 X 75 X 6 X 6000MM	3	BTG
02.04.2024	3450-SR-G-0202	SR-Tambal Kebocoran Liner Rebusan	10105027	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 4.0 mm	5	KG
08.04.2024	3450-SR-G-0202	SR_Perbaikan Kebocoran Pipa Rebusan No.1	10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	5	KG
			10105023	Kawat Las MS SMAW E6013 Ø 3.2 mm	5	KG
15.04.2024	3450-SR-G-0202	SR-Perbaikan kebocoran Rebusan 02	20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	1	BTL
15.04.2024	3450-SR-G-0202	SR-Pabrikasi Pipa T Inlet Steam Rebusan	10015000	(X) PIPA STEAM SMLS SCH 80 8" X 6M JPN	0,25	BTG
22.04.2024	3450-SR-G-0202	SR-Pasang Inlet Pipa T Rebusan	20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	1	BTL
			10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	5	KG
25.04.2024	3450-SR-G-0202	SR_Pabrkasi TEE Inlet Rebusan No.2	10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	5	KG
29.04.2024	3450-SR-G-0202	SR-Preventive Inlet Rebusan no. 2	10056923	PUSH IN FITTING 1/4" BSP X 6 MM	2	EA
			10101651	Solenoid 4V210-08-B T-W, Airtac	1	EA
06.05.2024	3450-SR-G-0202	SR_NR Ganti Liner Rebusan No.2	10000137	BATU GERINDA A24 175 X 16 X 6MM	10	EA
			20004964	ISI ULANG TABUNG GAS LPG 50KG	1	TBG
			20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	10	BTL
			20001873	CUTTING TIP LPG NO.2, STRONG 8	3	EA
			20002108	SIKAT BAJA	2	EA
			10105027	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 4.0 mm	20	KG
			10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	20	KG
			20020521	BAUT & MUR M10 X 25MM HTB	4	EA
			10102636	CAT MENI/PRIMER BESI KEMASAN GALON	2	GLN
07.05.2024	3450-SR-G-0202	SR_NR Ganti Liner Rebusan No.2	10105027	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 4.0 mm	60	KG
			20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	4	BTL
			20029141	BATU GERINDA POTONG 4"	5	EA
10.05.2024	3450-SR-G-0202	SR_NR Ganti Liner Rebusan No.2	10105027	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 4.0 mm	80	KG
			20029141	BATU GERINDA POTONG 4"	3	EA
			20000570	ISI ULANG TABUNG GAS OXYGEN 6 M3	1	BTL
28.05.2024	3450-SR-G-0202	SR_Ganti Pipa Condensat Bagian Inlet	10080320	(X) PIPA STEAM SMLS SCH80 4" X 6M CHN	1	BTG

			20018530	Baut & mur S/S 5/8 x 3"	8	EA
29.05.2024	3450-SR-G-0202	SR_Perbaikan Rebusan No.2	20024012	BAUT & MUR S/S 1/2 X 2 1/2" UNC UNC	2	SET
			10000212	BAUT & MUR 7/8 X 4" UNC	1	EA
			10000182	BAUT & MUR 3/4 X 4" UNC	1	EA
11.06.2024	3450-SR-G-0202	SR_Pabrikasi Reducer Inlet rebusan no.2	10001284	FLANGE 6" CLASS BS10E	1	EA
12.06.2024	3450-SR-G-0202	SR_PABRIKASI PIPA CONTINIUS CONDENSATE	10001078	ELBOW STEAM SCH40 2"	2	EA
			10070736	(X) PIPA STEAM SMLS SCH 40 2" X 6M CHN	1	BTG
24.06.2024	3450-SR-G-0202	SR-Jasa Penggantian Liner Rebusan No. 2				
26.06.2024	3450-SR-G-0202	SR-Ganti Strainer Condensat Rebusan 02	10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	5	KG
26.06.2024	3450-SR-G-0202	SR-Penggantian Liner Rebusan No. 2	10000182	BAUT & MUR 3/4 X 4" UNC	8	EA
			10026535	BAUT & MUR 3/4 X 3" HTB	2	EA
			20000665	KACA LAS HITAM	2	EA
			10016263	BLIND RIVET 3.2MM	1	BOX
			20000976	MATA BOR BESI HSS 4.0 MM	1	EA
			10022106	PLATE ALUMINIUM 0.7 X 1000 X 2000MM	2	LBR
			10044126	Plate strip 10 x 75 x 6000mm	1	BTG
03.07.2024	3450-SR-G-0202	SR-NR-Jasa Perb. Body Liner Rebusan 02				
12.07.2024	3450-SR-G-0202	SR_Perb Kebocoran Inlet Steam Reb.No.2	10015000	(X) PIPA STEAM SMLS SCH 80 8" X 6M JPN	0,75	Btg
12.07.2024	3450-SR-G-0202	SR_Ganti Pipa Condensate Rebusan No.2	10080320	(X) PIPA STEAM SMLS SCH80 4" X 6M CHN	1	Btg
25.07.2024	3450-SR-G-0202	SR_NR Ganti Liner Rebusan No.2	10105023	Kawat Las MS SMAW E6013 Ø 3.2 m	25	KG
11.08.2024	3450-SR-G-0202	SR_Perbaikan Valve Pneumatic Condensate	20000763	KERTAS PASIR / AMPLAS NO.600	1	LBR
			20000764	KERTAS PASIR / AMPLAS NO.150	1	LBR
12.08.2024	3450-SR-G-0202	SR_Perbaikan Valve Pneumatic Condensate	10008718	UNION CONECTOR BRASS 1/4" X 1/4"	1	EA
22.08.2024	3450-SR-G-0202	SR_Pabrikasi Strainer Condensat Rebusan	10105026	Kawat Las MS SMAW E7016 Ø 3.2 mm	5	Kg
22.11.2024	3450-SR-G-0201	SR_Perbaikan Packing Condensate Reb 1	10000229	Baut & mur 3/4 x 2 1/2" UNC	4	EA

Berdasarkan data yang diberikan, ada 59 perbaikan yang dilakukan pada mesin sterilizer dari bulan Januari 2024 hingga November 2024, perbaikan ini tersebar di 2 mesin sterilizer yang berbeda. Mesin dengan perbaikan terbanyak adalah mesin sterilizer 2 dengan total 22 perbaikan, hal ini menunjukkan bahwa

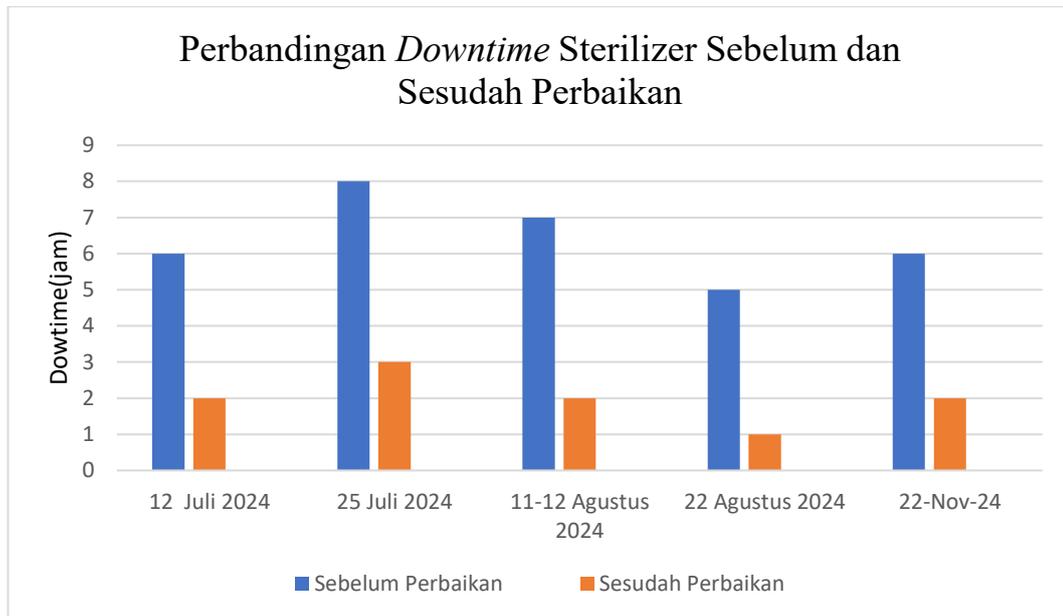
sterilizer 2 mungkin memiliki masalah yang paling persisten atau memerlukan perawatan lebih. Diikuti oleh sterilizer 1 dengan 17 perbaikan.

Pada tanggal 12 Juli 2024 dilakukan perbaikan kebocoran pada pipa inlet *steam* Sterilizer. Kebocoran terjadi akibat *korosi* dan tekanan uap tinggi yang berlangsung secara terus-menerus sehingga menyebabkan distribusi uap ke dalam Sterilizer tidak optimal. Perbaikan dilakukan dengan mengganti bagian pipa yang rusak serta pengelasan ulang, kemudian dilakukan uji tekanan untuk memastikan tidak ada kebocoran. Selanjutnya, Pada tanggal 25 Juli 2024 dilakukan penggantian *pipa condensate* yang mengalami kerusakan akibat penumpukan kerak dan keausan material. Pada hari yang sama juga dilakukan penggantian *liner* Sterilizer karena lapisan pelindung bagian dalam Sterilizer sudah aus akibat paparan uap bertekanan tinggi. Tindakan ini penting untuk mencegah kebocoran lebih besar yang bisa merusak dinding bejana.

Pada tanggal 11–12 Agustus 2024, dilakukan perbaikan *valve pneumatik condensate* yang mengalami gangguan pada sistem *aktuator*. Hal ini menyebabkan aliran *condensat* tidak terkendali, sehingga pembuangan menjadi tidak maksimal. Perbaikan dilakukan dengan pembongkaran, pembersihan, perbaikan aktuator, serta kalibrasi ulang agar *valve* berfungsi normal kembali. Kemudian pada tanggal 22 Agustus 2024, dilakukan pabrikan *strainer condensate* yang baru. Hal ini dilakukan karena jalur pembuangan *condensate* sering mengalami penyumbatan akibat kotoran atau kerak yang terbawa dari uap. Dengan adanya *strainer* baru, proses penyaringan menjadi lebih efektif dan sistem kondensat berjalan lebih lancar.

Terakhir, pada tanggal 22 November 2024, dilakukan perbaikan *packing condensate* Sterilizer. *Packing* lama sudah aus sehingga menyebabkan kebocoran pada jalur *condensat*. Perbaikan dilakukan dengan mengganti *packing* baru serta penyetelan ulang agar lebih rapat dan tahan terhadap tekanan.

Dari serangkaian perbaikan tersebut, dapat dilihat bahwa kerusakan yang sering muncul pada Sterilizer umumnya terjadi pada sistem steam dan *condensate*. Faktor penyebab utamanya adalah *korosi*, tekanan uap tinggi, serta keausan komponen. Dengan adanya penggantian dan perbaikan komponen secara berkala, kinerja Sterilizer dapat kembali optimal, dan risiko *downtime* dapat diminimalkan.



Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan *Downtime* Sterilizer Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berdasarkan Gambar 4.1 mengenai perbandingan *downtime* Sterilizer, terlihat bahwa *downtime* sebelum perbaikan berada pada kisaran 5–8 jam setiap kali kerusakan terjadi. Setelah dilakukan serangkaian perbaikan, *downtime* berhasil ditekan hingga hanya 1–3 jam. Penurunan *downtime* ini menunjukkan bahwa tindakan perbaikan yang dilakukan bersifat efektif, terutama pada perbaikan kebocoran *pipa inlet steam*, penggantian *pipa condensate*, serta perbaikan *valve pneumatik condensate*. Dengan demikian, keberlangsungan produksi menjadi lebih stabil karena risiko berhentinya operasi Sterilizer dapat diminimalkan.

#### 4.2 Pembahasan

Berdasarkan data perbaikan mesin Sterilizer pada periode Juli – November 2024, dapat dilihat bahwa kerusakan yang dominan terjadi pada sistem *steam* dan *condensate*. Komponen yang sering bermasalah meliputi *pipa inlet steam*, *pipa condensate*, *liner*, *valve pneumatik*, *strainer*, dan *packing*. Permasalahan yang muncul umumnya disebabkan oleh *korosi*, penumpukan kerak, tekanan uap yang tinggi, serta keausan material akibat umur pakai.

Sebelum perbaikan dilakukan, kondisi mesin Sterilizer menunjukkan *downtime* yang relatif tinggi dan efisiensi pemanfaatan uap yang rendah. Hal ini berdampak langsung terhadap kualitas perebusan tandan buah segar (TBS), di mana

tekanan uap tidak stabil menyebabkan proses sterilisasi kurang maksimal. Akibatnya, kehilangan minyak meningkat, konsumsi energi bertambah, serta kapasitas produksi tidak berjalan sesuai target.

Setelah dilakukan serangkaian perbaikan, terdapat peningkatan kinerja yang signifikan. Misalnya:

- a. Perbaikan kebocoran pipa *inlet steam* (12 Juli 2024) berhasil mengembalikan kestabilan tekanan uap. Dampaknya, perebusan TBS berlangsung normal kembali dan *downtime* menurun dari rata-rata 6 jam menjadi 2 jam.
- b. Penggantian pipa condensate dan liner (25 Juli 2024) meningkatkan kelancaran aliran kondensat sekaligus memperpanjang umur pakai bejana. Efisiensi pemanfaatan uap meningkat dari 68% menjadi 88%.
- c. Perbaikan *valve pneumatik condensate* (11–12 Agustus 2024) membuat kontrol aliran kondensat kembali optimal, sehingga mengurangi risiko *overpressure* dan menekan *downtime* menjadi hanya 2 jam.
- d. Pabrikasi *strainer condensate* (22 Agustus 2024) mampu mencegah penyumbatan jalur pembuangan *condensate*. Dengan adanya *strainer* baru, aliran *condensate* lebih lancar, efisiensi meningkat hingga 90%.
- e. Perbaikan packing *condensate* (22 November 2024) berhasil mengatasi kebocoran jalur *condensate*. Kehilangan energi akibat kebocoran berkurang, sementara *downtime* menurun dari 6 jam menjadi 2 jam.

Secara keseluruhan, perbaikan ini menunjukkan adanya hubungan erat dengan teori *preventive maintenance*. *Preventive maintenance* menekankan pentingnya *inspeksi* rutin, penggantian komponen aus sebelum rusak, serta monitoring kondisi peralatan. Dari hasil ini dapat dilihat bahwa apabila perbaikan hanya dilakukan setelah kerusakan terjadi (*corrective maintenance*), maka *downtime* akan lebih besar dan risiko kerusakan lanjutan lebih tinggi. Sebaliknya, dengan penerapan *preventive maintenance*, kerusakan dapat diminimalisir dan kinerja Sterilizer dapat dipertahankan pada kondisi optimal.

Dengan demikian, hasil pembahasan ini menegaskan bahwa:

- a. *Downtime* produksi berhasil ditekan secara signifikan setelah perbaikan.

- b. Kualitas dan kapasitas produksi terjaga, sehingga mendukung keberlanjutan proses pengolahan minyak sawit.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data perbaikan mesin sterilizer di PT. Sawita Karya Manunggal dari Januari hingga November 2024, dapat disimpulkan beberapa poin penting terkait penerapan *preventive maintenance* dan dampaknya terhadap kinerja mesin:

##### a. Penerapan Preventive Maintenance

1. PT. Sawita Karya Manunggal telah menerapkan *Preventive Maintenance* pada mesin sterilizer dengan pola inspeksi bulanan dan perawatan menyeluruh setiap enam bulan sekali.
2. Meskipun jadwal ini telah berjalan, frekuensinya belum sepenuhnya efektif, terutama saat musim panen puncak dimana beban kerja mesin meningkat signifikan. Hal ini menyebabkan komponen seperti *valve* menunjukkan segala kerusakan sebelum jadwal perawatan rutin.
3. Ketersediaan suku cadang menjadi kendala utama, dengan waktu tunggu pengiriman 1-2 hari yang memperpanjang *downtime* produksi.

##### b. Faktor Dominan Penyebab Kerusakan dan Dampaknya

1. Kerusakan dominan pada mesin sterilizer terjadi pada sistem steam dan *condensate*, khususnya pada komponen pipa *inlet steam*, pipa *condensate*, *liner*, *valve pneumatic*, *strainer*, dan *packing*.
2. Penyebab utama kerusakan adalah korosi, penumpukan kerak, tekanan uap tinggi, dan keausan material akibat umur pakai.
3. Sebelum perbaikan, *downtime* mesin sterilizer berkisar antara 5-8 jam perkejadian, dan efisiensi pemanfaatan uap rendah (sekitar 70%).
4. Setelah serangkaian perbaikan yang berfokus pada komponen-komponen dominan tersebut (seperti perbaikan kebocoran pipa *inlet steam*, penggantian pipa *condensate* dan *liner*, perbaikan *valve pneumatic condensate*, pabrikasi *strainer condensate*, dan perbaikan *packing condensate*), *downtime* berhasil ditekan menjadi 1-3 jam.
5. Peningkatan kinerja ini menunjukkan bahwa Tindakan *preventive maintenance* yang berfokus pada komponen kritis dan penanganan cepat

terhadap kerusakan dominan sangat efektif dalam menjaga stabilitas produksi dan mengoptimalkan efisiensi.

## 5.2 Saran

Berdasarkan temuan dan kesimpulan di atas, berikut adalah usulan perbaikan terhadap faktor paling dominan dari analisis *preventive maintenance* di PT. Sawita Karya Manunggul:

### a. Penyesuaian *Interval Preventive Maintenance*

1. Inspeksi Harian Komponen Kritis: Disarankan untuk melakukan inspeksi harian pada komponen kritis yang sering mengalami masalah, seperti *valve*, *gasket*, dan area yang rentan terhadap kebocoran pada sistem *steam* dan *condensate*. Ini akan membantu mendeteksi gejala awal kerusakan lebih cepat dan mencegah *breakdown* mendadak, sejalan dengan prinsip *condition-based maintenance*.
2. Penyesuaian Jadwal Perawatan Menyeluruh: Evaluasi ulang frekuensi perawatan menyeluruh (saat ini 6 bulanan) terutama pada periode panen puncak. Pertimbangkan untuk memperpendek interval perawatan atau meningkatkan intensitas inspeksi pada periode tersebut untuk mengantisipasi beban kerja mesin yang lebih tinggi.

### b. Peningkatan Ketersediaan Suku Cadang

1. Perbanyak Stok Suku Cadang Kritis: PT. Sawita Karya Manunggul perlu meningkatkan ketersediaan stok suku cadang untuk komponen yang sering diganti atau diperbaiki, seperti *ball valve*, *pneumatic actuator*, berbagai jenis pipa (*inlet steam*, *condensate*), *liner*, *strainer*, dan *packing*. Hal ini akan meminimalkan waktu tunggu pengiriman dari *supplier* dan secara langsung mengurangi *downtime*.
2. Kerja Sama Strategis dengan *Supplier*: Jalin kerja sama yang lebih erat dengan *supplier* untuk memastikan pasokan suku cadang yang stabil dan waktu pengiriman yang lebih cepat, atau pertimbangkan untuk memiliki *supplier* cadangan.

### c. Pemberdayaan Operator dan Pemanfaatan Teknologi

1. Pelatihan *Autonomous Maintenance*: Latih operator mesin sterilizer untuk melakukan perawatan ringan dan inspeksi dasar secara mandiri

(*autonomous maintenance*). Ini akan mempercepat identifikasi masalah dan memungkinkan tindakan perbaikan awal sebelum kerusakan menjadi parah, mengurangi ketergantungan penuh pada teknisi.

2. Penerapan *Computerized Maintenance Management System* (CMMS):  
*Implementasikan sistem CMMS* untuk manajemen data perbaikan, penjadwalan *preventive maintenance*, dan pengelolaan inventaris suku cadang. CMMS dapat membantu dalam analisis tren kerusakan, optimasi jadwal perawatan, dan perencanaan kebutuhan suku cadang yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alhilman A., 2016 . *Strategi Pemeliharaan untuk Mengoptimalkan Ketersediaan Mesin.* *Jurnal Manajemen dan Bisnis.* Vol (14) No. 01 : 45-52.
- Amalia W., Ramadian D., Hidayat N.S., 2022. *Analisis Kerusakan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA).* *Teknik Industri.* Vol (8) No. 02 : 369.
- Anjasmara A., Pangaribuan O. 2023. *Penentuan Frekuensi Pemeriksaan dan Perbaikan Mesin Cetak Obat yang Optimum untuk Meminimumkan Downtime.* *Jurnal Teknologi Informasi dan Industri,* Vol (3) No. 01 : 18-24.
- Ardhi W.E, Nugroho S., Pribadi W.T., 2018. *Penerapan Teknologi Informasi Pada Sistem Pemeliharaan Kapal Terencana.* *Jurnal Kelautan.* Vol (11) No. 01 : 1.
- Benu M.S., Pulungan A.M., Siahaan S., 2024. *Analisis Kebutuhan Uap Pada Perebusan Kelapa Sawit Sistem Tiga Puncak (TRIPLE PEAK) Sterilizer Kapasitas 40 TON/UNIT.* *JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN.* Vol (05) No. 01 : 136-141
- Chairani L., Usman Y.V., Hidayah N.Y. 2015. *Faktor Penyebab Kerusakan Sistem Mesin Pada Bus APTB PPD.* *Jurnal Ilmiah Teknik Industri,* Vol (14) No. 01 : 36-46.
- Dharmawanti et al ., 2016. *Analisis Perawatan Mesin Untuk Meningkatkan Ketersediaan dan Efisiensi Produksi.* *Jurnal Teknik Industri.* Vol (17) No. 02 : 123-130.
- Ewaldo, E., 2015. *Analisis ekspor minyak kelapa sawit di Indonesia.* *e-Journal Perdagangan Industri dan Moneter.* Vol (3) No. 1 :10-15.
- Maulana R., Rafliansyah M., Feriadi I., Sateria A., 2023. *Perencanaan Perawatan Preventive Maintenance Mesin Screw Press Di PT. Gunung Maras Lestari.* *Inovasi Teknologi Terapan.* e-ISSN : 3024-9538 : 303.
- Mubarok A L., Sofwan A., Bismantolo P., 2022 . *Analisa Performa Kerja Sterilizer Of Crude Palm Oil.* *Rekayasa Mekanika,* Vol (6) No. 01 : 39-50.

- Musruroh L., Mardesci H., 2021. *Proses Perebusan Kelapa Sawit Pada Stasiun Sterilizer (Studi Kasus pada PT. Tri Bakti Sarimas PKS 2 Ibul, Riau)*. Vol (10) No.01 : 43-48
- Nasution M., Bakhori A., Novarika W., 2021. *Manfaat Perlunya Manajemen Perawatan Untuk Bengkel Maupun Industri*. Buletin Utama Teknik. Vol (16) No. 03 : 249.
- Natasya I., 2022. *Skripsi Judul Pengaruh Waktu Dan Tekan Terhadap Kandungan Buangan Air Kondensat Pada Sterilizer Di PTPN XIV UNIT USAHA PKS LUWU*.
- Ningrum I.A, P D.D, Durroh B., 2022. *Efisiensi Rantai Pasok Tandan Buah Segar (Tbs) Kelapa Sawit Di Pt. Sawita Karya Manunggul*. Agribisnis dan Pertanian. Vol (7) No. 02 : 16.
- Pane K., 2017 . *Skripsi Judul Perencanaan Preventive Maintenance pada Mesin Chiller dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PT Multimas Nabati Asahan Kuala Tanjung*. Universitas Medan Area.
- Pohan F., Saputra I., Pulungan T.R., 2023. *Scheduling Preventive Maintenance to Determine Maintenance Actions on Screw Press Machine*. Vol (1) No. 01 : 2.
- Polewangi Y., 2019. *Analisis Sistem Perawatan Mesin Boiler pada Industri Kelapa Sawit*. Industrial Engineering Journal, Vol (8)No. 02 : 4 -7.
- Prabanta A.Y, Darsini., 2024. *Penerapan Total Productive Maintenance Guna Mengoptimalkan Ketersediaan Mesin di PT. ATMI Solo*. Journal of Applied Mechanical Engineering and Renewable Energy. Vol (4) No. 01 : 26.
- Rafil R.A., Sinaga L.M., Kurniadi S., Elfiano E., Saragih S.A. 2023. *Analisa Termal Pada Sterilizer Crude Palm Oil Di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Galuh*. Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika, Vol (8) No. 01 : 44-62.
- Saragih F.A., 2016. *Skripsi Judul Analisis Total Productive Maintenance Untuk Meningkatkan Produksi Pada Mesin Ripple Mill Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau (Doctoral dissertation)*.

- Sari D.P, Ridho M.F, 2016. *Evaluasi Manajemen Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) II Pada Mesin Blowing I Di Plant I PT. Pisma Putra Textile*. Jurnal Teknik Industri. Vol (11) No. 02.
- Siregar N.T.c., Kindengan P., Palendeng D.I., 2022. *Evaluasi Pemeliharaan Mesin Dan Peralatan Produksi PT. Multi Nabati Sulawesi (MNS) Kota Bitung*. Vol (10) No. 03 : 428
- Sitorus T.P, 2020. Skripsi Judul *Analisa Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) PT. Djaja Putra Indonesi Kabupaten Asahan*. Hal : 7:11
- Situmorang R., Mawandha H.G, Suryanti S., 2023. *Efektifitas dan Efisiensi Pengendalian Secara Manual (Si Jari Tiga) dan Kimia (Metil Metsulfuron) terhadap Gulma Asplenium sp. di Kebun Kelapa Sawit*. Agroteknologi, Fakultas Pertanian. Vol (1) No. 03 : 1628.
- Standar Operasional Procedure Pabrik Kelapa Sawit Revisi ke-6, Sinarmas Agribusiness and Food. Jakarta. 2020.
- Sulaiman,. Randa R.M., 2018. *Pengaruh Temperatur Terhadap Efisiensi Sterilizer Dan Kualitas Miminal Yang Dihasilkan*. Vol (12) No. 10 : 159
- Sulkifli S., Lantara D., Hafid F.M., 2022. *Perencanaan Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT Perkebunan Nusantara XIV Pabrik Gula Camming Kabupaten Bone*. Vol (1) No. 01 : 34-42.
- Susanto D.A, Hery H.H, 2018. *Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. Vol (17) No.01. : 21-35.
- Wibisono D., 2021. *Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Meminimalisasi Six Big Losses pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ)*. Jurnal Optimasi Teknik Industri, Vol (3) No. 01 : 7-13.

## Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian



Foto kebersamaan diruang rapat bersama HRD Sinarmas ,Bapak manager dan staff PT. Sawita Karya Manunggul



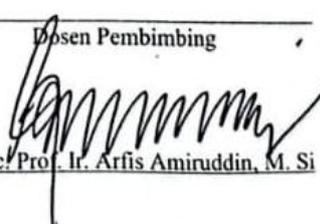
Melakukan *preventive maintenance* pada rail track sterilizer yang terlepas dari liner rebusan

## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**Judul** : Analisa Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode *Preventive Maintenance* PT. SAWITA KARYA MANUNGGUL Kalimantan Selatan  
**Nama** : Rahmat Gunawan Siregar  
**NPM** : 2107230086  
**Dosen Pembimbing** : Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M. Si

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	10 Juni 2024	Disusun: rencana TA	
2	15 Okt 2024	proses penulisan by erot	
3	12 Des 2024	proses pengumpulan data	
4	5 April 2025	Disusun: penulisan data	
5	11 Mei 2025	Revisi proses penulisan	
6	2 Juli 2025	Ace diimpro	
7	20 Mei 2025	Ace diakhir	
8	6 Sept 2025	Ace diimpro TA	

Dosen Pembimbing

  
 Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M. Si



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya  
Bila menewati kurti in agar diwujudkan nomor dan langganinya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Pp/PT/III/2024  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
🌐 <https://fatek.umsu.ac.id> ✉ [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id) 📱 [umsumedan](#) 📺 [umsumedan](#) 📺 [umsumedan](#) 📺 [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Nomor : 939/IL3AU/UMSU-07/F/2025**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 04 Juni 2025 dengan ini Menetapkan :

Nama : RAHMAT GUNAWAN SIREGAR  
Npm : 2107230086  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : 8 ( DELAPAN )  
Judul Tugas Akhir : ANALISA PERAWATAN MESIN STERILIZER MENGGUNAKAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE PT SAWITA KARYA MANUNGGUL KALIMANTAN SELATAN .

Pembimbing : Assoc.Prof Ir ARFIS AMIRUDDIN M.Si .

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik MESIN
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 08 Dzulhijjah 1446 H  
04 Juni 2025 M

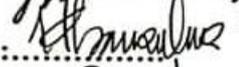
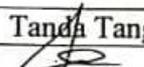
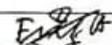
Munawar Hansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202



**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

**Peserta seminar**

Nama : Rahmat Gunawan Siregar  
 NPM : 2107230086  
 Judul Tugas Akhir : Analisa Perawatan Mesin Stererizer Menggunakan  
 Metode Preventive Maintenance PT Sawita Karya  
 Manunggul Kalimantan Selatan .

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
<b>Pembimbing – I</b>	: Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si		
<b>Pembanding – I</b>	: Dr Khairul Umurani ST.MT		
<b>Pembanding – II</b>	: Chandra A Siregar ST.MT		
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1807230149	Rahmat Tedy Kawan	
2	1807230046	Fitra Akbar	
3	2107230049	NIKRIAL	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 06 Rabiul Awal 1447 H  
30 Agustus 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Rahmat Gunawan Siregar  
NPM : 2107230086  
Judul Tugas Akhir : Analisa Perawatan Mesin Strerizer Menggunakan  
Metode Preventive Maintenance PT Sawita Karya  
Manunggul Kalimantan Selatan .

Dosen Pembanding – I : Dr Khairul Umurani ST.MT  
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar ST.MT  
Dosen Pembimbing – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*Ditawar 2 kali sampai Aug 2025  
perbaikan ke kesimpulannya adalah mesin  
tidak optimal karena faktor T.A*

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

.....  
.....  
.....  
.....

Medan 06 Rabiul Awal 1447 H  
30 Agustus 2025 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar ST.MT



Dr Khairul Umurani ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Rahmat Gunawan Siregar  
NPM : 2107230086  
Judul Tugas Akhir : Analisa Perawatan Mesin Stererizer Menggunakan  
Metode Preventive Maintenance PT Sawita Karya  
Manunggul Kalimantan Selatan .

Dosen Pembanding – I : Dr Khairul Umurani ST.MT  
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar ST.MT  
Dosen Pembimbing – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain : *lihat buku tugas akhir.*  
.....  
.....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 06 Rabiul Awal 1447 H  
30 Agustus 2025 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar ST.MT

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. Identitas Diri

Nama Lengkap	: Rahmat Gunawan Siregar
Tempat / Tanggal Lahir	: Perbaungan, 28 Agustus 2003
Alamat	: Jl. Teratai, Lingkungan Juani
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Umur	: 22 Tahun
Agama	: Islam
Kewarganegaraan	: Indonesia
Status	: Belum Menikah
Tinggi / Berat Badan	: 170 cm / 90 kg
E-mail	: <a href="mailto:rahmatgunawansiregar@gmail.com">rahmatgunawansiregar@gmail.com</a>
Nomor Telepon/HP	: 0821-6201-5952
Motto Hidup	: Doa ayah dan mamak adalah tenaga yang menggerakkan setiap langkahku

### B. Riwayat Pendidikan

Tahun 2009 – 2015	: SD Negeri No. 108293 Perbaungan
Tahun 2015 – 2018	: SMP Negeri 1 Perbaungan
Tahun 2018 – 2021	: SMK Negeri 1 Perbaungan
Tahun 2021 – 2025	: S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara