

**ANALISIS PERAWATAN MESIN BOILER MENGGUNAKAN  
MVSM (MAINTENANCE VALUE STREAMING MAPPING)  
PADA PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II PKS RAYON  
UTARA UNIT KWALA SAWIT**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**MUHAMMAD ALHAFIZ**

**168150003**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**ANALISIS PERAWATAN MESIN BOILER MENGGUNAKAN  
METODE MVSM (*MAINTENANCE VALUE STREAMING  
MAPPING*) PADA PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II PKS  
RAYON UTARA UNIT KWALA SAWIT**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri  
Universitas Medan Area



**OLEH :**  
**MUHAMMAD ALHAFIZ**  
**168150003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi: Analisis Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode *MVSM*  
(*Maintenance Value Streaming Mapping*) Pada PT. Perkebunan  
Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit.

Nama : Muhammad Alhafiz

NPM : 168150003

Fakultas : Teknik

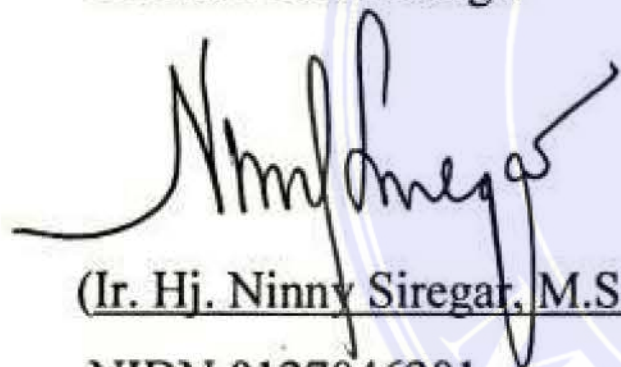
Prodi : Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si.)

NIDN.0127046201



(Sirmas Munte, S.T, M.T.)

NIDN.0109026601

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



(Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom.)

NIDN.0105058804



(Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T.)

NIDN.0127038802



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Alhafiz

NPM : 168150003

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar serjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 06 November 2023

  
Muhammad Alhafiz  
168150003



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS**  
**AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Alhafiz

NPM : 168150003

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode *MVSM (Maintenance Value Streaming Mapping)* Pada PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 06 November 2023



(Muhammad Alhafiz)

168150003



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Rawang, Kecamatan Rawang Panca Arga, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 13 Mei 1998 dari Ayah Badaruddin dan Ibu Ratna Sri Dewi merupakan putra pertama dari empat bersaudara.

Penulis pertama kali menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 014687Rawang Kota Kisaran pada tahun 2004 dan selesai pada tahun 2010, pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Kisaran dan selesai pada tahun 2013, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kisaran, penulis mengambil jurusan Ilmu Pengetahuan Alam dan selesai pada tahun 2016, dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat petunjuk Allah SWT, usaha yang disertai doa juga dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul “**Analisis Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode *MVSM* (*Maintenance Value Streaming Mapping*) Pada PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit**”.



## RINGKASAN

**Muhammad Alhafiz. NPM 168150003. “Analisis Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode MVSM (*Maintenance Value Streaming Mapping*) Pada PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit” Dibimbing oleh Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si., Dan Sirmas Munte, S.T., M.T.**

PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit Indonesia beroperasi 24 jam setiap harinya dalam mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi *crude palm oil* (CPO) dan Inti Sawit (*Kernel Palm Oil*). Permasalahan yang timbul diperusahaan ini adalah seringnya terjadi kerusakan pada mesin atau *breakdown* pada komponen-komponen mesin yang mengalami kerusakan sehingga hal ini dapat mengakibatkan jam kerja terhenti atau *downtime*. Kerusakan yang terjadi pada mesin dan peralatan tersebut dapat mengganggu jalannya proses produksi dan juga dapat mengakibatkan terhentinya suatu proses produksi. Tujuan Penelitiann ini ialah agar dapat mengetahui berapa waktu interval perawatan mesin yang digunakan untuk meminimalkan *downtime* pada mesin *Boiler* dan rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan (*maintenance task*) yang dilakukan pada setiap komponen yang diteliti. Penelitian ini mengusulkan manajemen perawatan mesin dengan metode *Maintenance Value Streaming Mapping* (MVSM). Metode MVSM diharapkan dapat mengoptimalkan perawatan mesin *Boiler* PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit Indonesia. Hasil dari pengolahan data yaitu analisis terdapat beberapa langkah yaitu dengan cara mengumpulkan data yang menunjang proses analisis tersebut seperti data *downtime*, produk yang paling berpengaruh dan mesin-mesin yang digunakan. Selanjutnya, data yang telah terkumpul dipilih sesuai sistem dan informasi yang paling berpengaruh terhadap perusahaan menurut nilai *downtime*. Pada metode MVSM pemilihan perawatan komponen yang digunakan berdasarkan hasil dari analisis. Analisis didapat dari nilai RPN masing-masing komponen subsistem yang dihasilkan oleh FMEA.

**KataKunci** : Perawatan Mesin, *Maintenance Value Streaming Mapping* (MVSM), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)



## ABSTRACT

**Muhammad Alhafiz. 168150003. "The Analysis of Boiler Machine Maintenance Using the MVSM (Maintenance Value Streaming Mapping) Method at PT Perkebunan Nusantara II PKS North Rayon of Kwala Sawit Unit". Supervised by Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si. and Sirmas Munte, S.T., M.T.**

PT Perkebunan Nusantara II PKS North Rayon of Kwala Sawit Indonesia Unit operates 24 hours a day to process fresh fruit bunches (FFB) into crude palm oil (CPO) and palm kernel (Palm Kernel Oil). The problem in this company is the frequent machine breakdowns or damaged engine components, which can result in lost working time or downtime. Damage to the machines and equipment can disrupt the production process and even cause the production process to stop. This research aimed to determine what machine maintenance intervals were used to minimize downtime on the boiler machines and to recommend the types of maintenance actions/activities performed on each component studied. This research proposed machine maintenance management using the Maintenance Value Streaming Mapping (MVSM) method. The MVSM method was expected to optimize Boiler machine maintenance of PT Perkebunan Nusantara II PKS North Rayon of Kwala Sawit Indonesia Unit. The data processing results were the analysis, consisting of several steps, namely collecting data that supported the analysis process, such as downtime data, the most influential products, and the machines used. Next, the data that had been collected was selected based on the systems and information that had the most influence on the company following the downtime value. In the MVSM method, the component maintenance used was selected based on the analysis results. The analysis was obtained from the RPN value of each subsystem component produced by FMEA.

**Keywords: Machine Maintenance, Maintenance Value Streaming Mapping (MVSM), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**



7/11-2023



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang tak henti-hentinya memberikan segala kenikmatan dan rahmat kepada seluruh hambanya. Dengan Rahmat dan Hidayah-NYA, skripsi yang berjudul “Analisis Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode *MVSM* (*Maintenance Value Streaming Mapping*) Pada PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit” dapat terselesaikan dengan baik. Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan skripsi pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini melalui proses yang panjang mulai dari bangku kuliah, penelitian hingga penyusunan sampai terbentuk seperti sekarang ini. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena banyak pihak yang turut serta membantu, membimbing, memberi petunjuk, saran dan motivasi. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan rasa terimakasih sedalam-dalamnya, terutama kepada yang terhormat :

1. Ayahanda dan Ibundaku tercinta, serta saudara kandung dan keluarga besar atas doa, motivasi, bimbingan, nasihat dan segalanya yang telah diberikan pada penulis. Penyelesaian skripsi ini adalah wujud rasa hormat, cinta dan terimakasih penulis kepada kedua orang tua.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.S.c., selaku Rektor Universitas Medan Area
3. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.



4. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area
5. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Iyang senantiasa memberikan arahan dan motivasi pada penulis.
6. Bapak Sirmas Munte, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing Iyang senantiasa memberikan arahan dan motivasi pada penulis.
7. Melani Manurung, S.Ak yang selalu memberikan dukungan, motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berkenan memberikan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan berguna agar pada penulisan selanjutnya dapat menghasilkan karya yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Medan, 06 November 2023



Muhammad Alhafiz  
(168150003)



## DAFTAR ISI

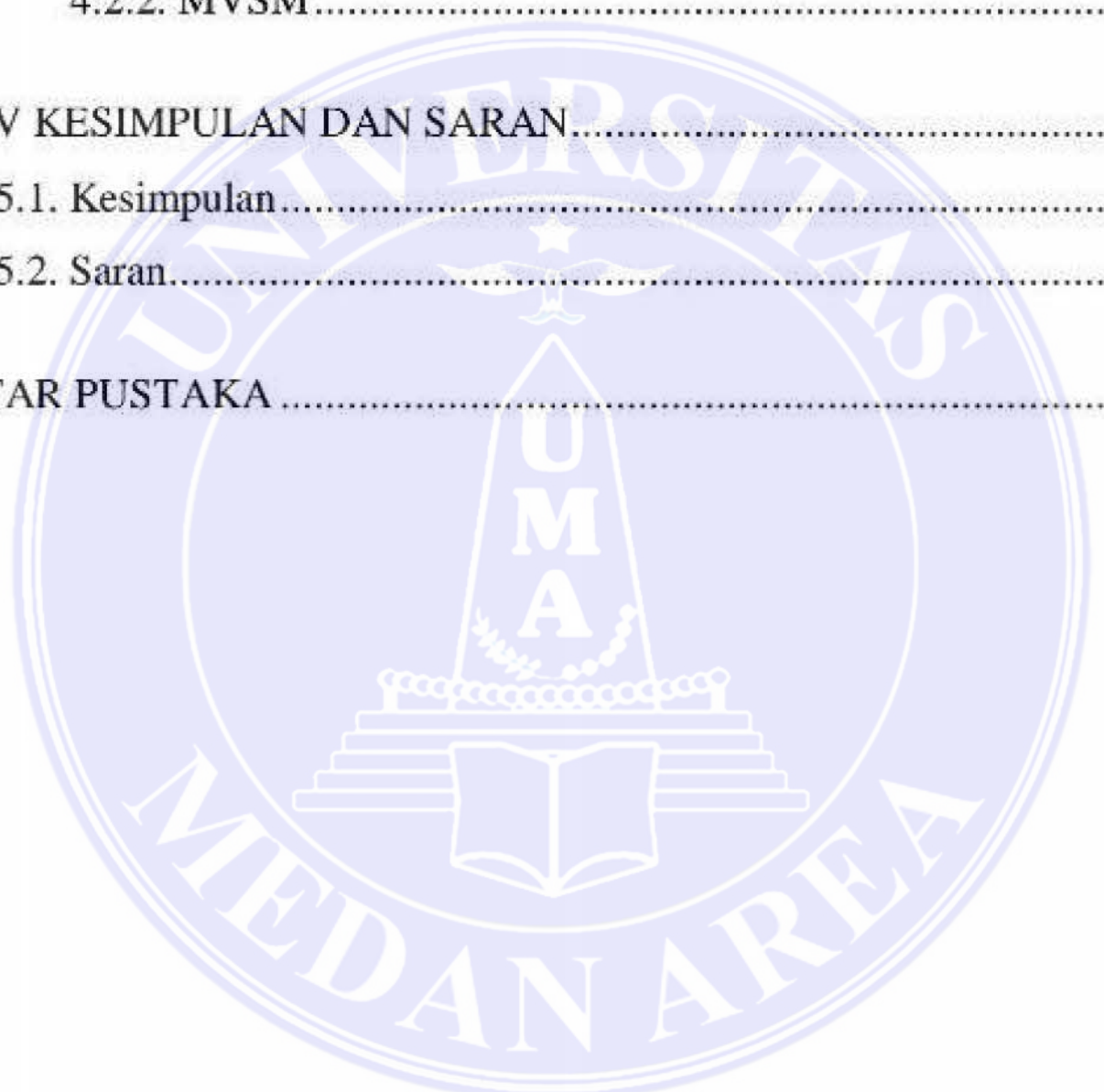
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iv
RIWAYAT HIDUP .....	v
RINGKASAN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BABI PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Pengertian Perawatan ( <i>Maintenance</i> ) .....	6
2.2. Tujuan Perawatan .....	6
2.3. Fungsi Perawatan .....	7
2.4. Pengklasifikasian Perawatan .....	8
2.5. <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i> .....	9
2.5.1. Prinsip – Prinsip RCM.....	10
2.5.2. Tujuan Dari RCM .....	11
2.5.3. Uji Kecukupan Data.....	11
2.5.4. Uji Keseragaman Data.....	12
2.6. <i>Reliability Centered Maintenance Decision Worksheet</i> .....	13
2.6.1. <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	13
2.6.1.1. <i>Severity</i> .....	14



2.6.1.2. <i>Occurance</i> .....	14
2.6.1.3. <i>Detection</i> .....	15
2.6.2. <i>Penentuan Distribusi Time to Failure (TIF) and Time to Repair (TTR)</i> .....	15
2.6.3. <i>Perhitungan Mean to Failure (TIF) dan Mean Time to Repair</i> ....	16
2.6.4. <i>Perhitungan Waktu Interval</i> .....	17
2.7. <i>Keandalan (Reliability)</i> .....	18
2.8. <i>Tahapan Pengolahan Data</i> .....	18
2.9. <i>Diagram Pareto</i> .....	20
2.10. <i>Maintenance Value Stream Mapping (MVSM)</i> .....	21
2.10.1. <i>Prinsip – Prinsip MVSM</i> .....	22
2.10.2. <i>Tujuan dari MVSM</i> .....	22
2.10.3. <i>Uji Kecukupan Data</i> .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	24
3.1. <i>Tempat dan Waktu Penelitian</i> .....	24
3.2. <i>Objek Penelitian</i> .....	24
3.3. <i>Jenis Penelitian</i> .....	25
3.4. <i>Variabel Penelitian</i> .....	25
3.4.1. <i>Variabel Independen</i> .....	25
3.4.2. <i>Variabel Dependen</i> .....	25
3.5. <i>Kerangka Konseptual</i> .....	25
3.6. <i>Metodologi Penelitian</i> .....	26
3.7. <i>Metode Pengumpulan Data</i> .....	27
3.8. <i>Flowchart Penelitian</i> .....	29
<b>BAB IV PENGOLAHAN DATA</b> .....	30
4.1. <i>Pengolahan Data</i> .....	30
4.1.1. <i>Analisis Worksheet</i> .....	30
4.1.1.1. <i>Pengumpulan Data</i> .....	30
4.1.1.2. <i>Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi</i> .....	30
4.1.1.3. <i>Mengidentifikasi Fungsi-Fungsi dan Kegagalan Menggunakan Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)</i> .....	32



4.1.1.4. Pemilihan Aktivitas Perawatan Menggunakan <i>Decision Worksheet</i> .....	39
4.1.2. <i>Maintenance Value Stream Map (MVSM)</i> .....	40
4.1.2.1. <i>Frame Work (Kerangka)</i> .....	40
4.1.2.2. <i>Current State Map</i> .....	41
4.1.2.3.5 <i>S dan Standart Operational Procedure (SOP)</i> .....	51
4.1.2.4. <i>Future State Map</i> .....	59
4.2. <i>Analisa Pembahasan</i> .....	62
4.2.1. <i>Decision Worksheet</i> .....	62
4.2.2. <i>MVSM</i> .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	64
5.1. <i>Kesimpulan</i> .....	64
5.2. <i>Saran</i> .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	68





## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>HALAMAN</b>
Tabel 4.1. Kriterion <i>Severity</i> .....	33
Tabel 4.2. Kriteria <i>Occurrence</i> .....	34
Tabel 4.3. Kriterion <i>Detection</i> .....	35
Tabel 4.4. <i>FMEA Worksheet</i> .....	37
Tabel 4.5. <i>Decision Worksheet</i> .....	39
Tabel 4.6. Hasil Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Water Heater</i> .....	41
Tabel 4.7. Hasil Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Deaerator</i> .....	43
Tabel 4.8. Hasil Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Boiler Steam</i> .....	45
Tabel 4.9. Hasil Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Superheater Steam</i> .....	47
Tabel 4.10. Hasil Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Attemperator</i> .....	48
Tabel 4.11. Hasil Usulan Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Water Heater</i> .....	54
Tabel 4.12. Hasil Usulan Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Deaerator</i> .....	55
Tabel 4.13. Hasil Usulan Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Boiler Steam</i> .....	56
Tabel 4.14. Hasil Usulan Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Superheater Steam</i> .....	58
Tabel 4.15. Hasil Usulan Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Attemperator</i> .....	59
Tabel 4.16. Perbandingan Persentase Efisiensi Perawatan <i>Current</i> dan <i>Future State Map</i> Komponen Kritis.....	64
Tabel 5.1. Persentase Efisiensi Perawatan <i>Current</i> dan <i>Future State Map</i> Komponen Kritis .....	65



## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
Gambar 1.1. Diagram Pareto .....	21
Gambar 3.1. Kerangka Konseptual.....	26
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	29
Gambar 4.1. Grafik <i>Downtime</i> Mesin.....	31





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Pada era industrialisasi yang serba modern ini, semua kegiatan yang berhubungan dengan manusia telah bertransformasi dari yang tradisional mulai beralih secara bertahap ke arah yang modern. Transformasi tersebut bisa dilihat dari perkembangan teknologi yang semakin cepat dan setiap pencapaian suatu kegiatan ditentukan oleh teknologi (Teknologi 2012).

PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang berada, kabupaten Langkat Sumatera Utara Indonesia yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Adapun produk yang dihasilkan adalah minyak sawit mentah (CPO) dan Inti Sawit (*Kernel Palm Oil*).

PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit Indonesia beroperasi 24 jam setiap harinya dalam mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi *crud palm oil* (CPO) dan Inti Sawit (*Kernel Palm Oil*).

Permasalahan yang timbul di perusahaan ini adalah seringnya terjadi kerusakan pada mesin atau *breakdown* pada komponen-komponen mesin yang mengalami kerusakan sehingga hal ini dapat mengakibatkan jam kerja terhenti atau *downtime*. Kerusakan yang terjadi pada mesin dan peralatan tersebut dapat mengganggu jalannya proses produksi dan juga dapat mengakibatkan terhentinya suatu proses produksi. Akibat dari gangguan tersebut diantaranya adalah target produksi tidak tercapai, perbaikan produksi tinggi, dan biaya produksi semakin tinggi. Maka untuk mengoptimalkan



jalannya mesin produksi dibutuhkan perawatan yang baik terhadap mesin produksi. Perawatan yang dilakukan untuk mesin dan peralatan produksi yang pada dalam perusahaan tentunya akan bertujuan untuk menunjang pelaksanaan dan peningkatan proses produksi.

Untuk itu dibutuhkan suatu perawatan pada mesin produksi dengan cara mengetahui bagaimana sistem mesin produksi itu bekerja apakah komponen-komponen yang terdapat pada mesin produksi tersebut harus waktunya diganti atau tidak. Karena dengan mengetahui baik buruknya sistem dan komponen-komponen pada mesin produksi, akan lebih mudah mengambil tindakan apakah mesin produksi tersebut bekerja secara baik untuk jangka waktu yang telah ditentukan sehingga perawatan mesin produksi akan lebih terjaga dari kerusakan dan hambatan dalam memproduksi produk pakan ternak.

Mesin yang akan menjadi objek penelitian yaitu mesin *Boiler* di PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit. Mesin *Boiler* merupakan jantung dari sebuah pabrik kelapa sawit. Dimana, ketel uap ini lah yang menjadi sumber tenaga dan sumber uap yang akan di pakai untuk mengolah kelapa sawit. Mesin ini beroperasi selama proses produksi berlangsung, ketika terjadi kerusakan maka mesin ini akan segera dilakukan pengecekan oleh bagian *maintenance*. Berdasarkan data dari hasil yang diperoleh total frekuensi tertinggi kerusakan mesin *Boiler* per bulan rata-rata terdapat 20 jam kerusakan mesin (*breakdown machine*) sehingga dapat menimbulkan terjadinya *downtime*. Jumlah ini signifikan mengurangi jumlah hasil produksi perusahaan karena menyebabkan mesin terhenti saat proses



perbaikan. Disisi lain mesin tersebut merupakan salah satu mesin utama pada proses pengolahan kelapa sawit di PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit PT. Perkebunan Nusantara IIPKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit Berdasarkan permasalahan diatas, Penelitian ini mengusulkan manajemen perawatan mesin dengan metode *Maintenance Value Streaming Mapping* (MVSM). Metode MVSM diharapkan dapat mengoptimalkan perawatan mesin *Boiler*.PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit Indonesia berdasarkan kerusakan yang ada.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana implementasi dari penggunaan Metode *Maintenance Value Streaming Mapping* (MVSM) pada mesin *Boiler* dari jenis tindakan/aktivitas perawatan (*maintenance task*) yang dilakukan pada Mesin Boiler yang diteliti ?
2. Berapakah waktu interval perawatan mesin yang digunakan untuk meminimalkan *downtime* mesin *Boiler* dengan pendekatan Metode *Maintenance Value Streaming Mapping* (MVSM) pada PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit Indonesia ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain :

1. Ingin mengetahui implementasi dari penggunaan Metode *Maintenanance Value Streaming Mapping* (MVSM) dari jenis tindakan/aktivitas



perawatan (*maintenance task*) yang dilakukan pada Mesin Boiler yang diteliti.

2. Ingin mengetahui berapa waktu interval perawatan mesin yang digunakan untuk meminimalkan *downtime* pada mesin *Boiler* dengan pendekatan *Metode Maintenance Value Streaming Mapping (MVSM)* pada PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit Indonesia.
3. Ingin mengetahui pengumpulan data proses analisis yaitu *downtime* berpengaruh pada Mesin *Boiler* yang diteliti.

#### 1.4. Batasan Masalah

Mengingat terlalu luasnya masalah, maka penulis menetapkan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian hanya dilakukan pada mesin *Boiler* ( mesin ketel uap).
2. Permasalahan biaya tidak dibahas dalam penelitian ini.

Asumsi- asumsi penelitian :

1. Karyawan bekerja pada kondisi normal atau tidak mempertimbangkan faktor psikologis.
2. Tidak ada pergantian fasilitas kerja selama dilakukan penelitian.
3. Tidak ada perubahan kondisi kerja.
4. Tenaga kerja tetap.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Manajemen Perawatan Mesin (*Maintenance*)

Perawatan atau *maintenance* adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang biasa diterima (Kurniawan, 2013). Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja untuk menjamin fungsi dari unit untuk selama beroperasi (*uptime*) dan meminimasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan (Manzini, 2013).

Berdasarkan pada teori diatas maka perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Perawatan ialah melakukan inspeksi mesin sudah dilubrikasi atau belum, apakah ada komponen/*part* yang rusak sehingga harus digantikan komponen lainnya. Berdasarkan pada teori diatas maka perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan.



## 2.2. Tujuan Perawatan

Proses perawatan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam langkah pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta menimbulkan biaya perawatan (Ansori dan Mustajib, 2013). Secara umum perawatan bertujuan untuk :

1. Menjamin ketersediaan, keandalan fasilitas (mesin dan peralatan) secara ekonomis maupun teknis, sehingga dalam penggunaannya dapat dilaksanakan seoptimal mungkin.
2. Memperpanjang usia kegunaan fasilitas.
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan dalam keadaan darurat.
4. Menjamin keselamatan kerja, keamanan dalam penggunaannya.

## 2.3. Fungsi Perawatan

Perawatan secara umum berfungsi untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi (Ahyari, 2012). Fungsi perawatan adalah sebagai berikut :

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.



3. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.
5. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.
6. Dengan adanya kelancaran penggunaan mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan, maka pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin baik.

#### a. Pengklasifikasian Perawatan

Adapun klasifikasi dari perawatan mesin (Prawirosentono, 2009) adalah :

1. **Planned Maintenance**, suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya telah direncanakan terlebih dahulu. *Planned maintenance* terbagi atas 2, yaitu :
  - a. *Preventive Maintenance*, suatu sistem perawatan yang terjadwal dari suatu peralatan/komponen yang didesain untuk meningkatkan keandalan suatu mesin serta untuk mengantisipasi segala kegiatan perawatan yang tidak direncanakan sebelumnya. *Preventive Maintenance* terbagi atas :



1. *Time based maintenace*, Kegiatan perawatan ini berdasarkan periode waktu, meliputi inspeksi harian, *service*, pembersihan harian dan lain sebagainya.
2. *Condition based Maitenance*, Kegiatan perawatan ini menggunakan peralatan untuk mendiagnosa perubahan kondisi dari peralatan/aset, dengan tujuan untuk mempridiksi awal penetapan interval waktu perawatan.
  - b. *Predictive Maintenance*, didefenisikan 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.
2. *Unplaned Maintenance*, Suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya tidak direncanakan. *Unplaned maintenanc*eterbagi atas 2, yaitu :
  - a. *Corrective Maintenance*, suatu kegiatan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi mesin sehingga mencapai standar yang telah ditetapkan pada mesin tersebut.
  - 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 oerasi atau produksi. *Maintenance* memberikan pemeriksaan yang teratur pada mesin. Perbaikan perbaikan *preventive* dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan



jadwal diluar perawatan harian.Panjang dari jangka waktu yang ditentukan tergantung pada perencanaan mesin, tujuan pemakaiannya dan kondisi kerjanya.

### 2.5.1. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and effect Analysis* adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk kegagalan (Aziz & Suprawhardana,2010). Untuk mengidentif-ikasi penyebab kegagalan tertinggi pada setiap *failure* atau kegagalan yang terjadi pada komponen, maka dilakukan analisis dengan menggunakan FMEA dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Identifikasi kegagalan (*failure*)
2. Identifikasi fungsi kegagalan mesin (*function failure*)
3. Identifikasi penyebab kegagalan (*failure mode*)
4. Identifikasi efek dari kegagalan (*failuer effect*)
5. Perhitungan *severity*
6. Perhitungan *occurance*
7. Perhitungan *detection*
8. Perhitungan *Risk Priority Number (RPN)*

Rumus perhitungan pada FMEA ini yaitu :

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

Dengan : S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*



Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari *potential failure*, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah. Tidak ada angka acuan RPN untuk melakukan perbaikan. Segera lakukan perbaikan terhadap *potencial cause*, alat kontrol, dan efek yang diakibatkan.

#### **2.5.1.1. Severity**

Langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu suatu penilaian dari keparahan keseriusan efek yang ditimbulkan dari mode-mode kegagalan dengan nilai rangking dimulai dari nilai terendah 1 hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada jenis kerusakan jika jenis kerusakan dapat menyebabkan *downtime* produksi yang semakin besar pula nilai rangkingnya.

#### **2.5.1.2. Occurance**

Kejadian *occurrence* adalah probabilitas dari frekuensi terjadinya kesalahan. Kejadian yang identik dengan kemungkinan terjadinya resiko. Dengan nilai rangking dimulai dari nilai terendah 1 hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada lama waktu mesin rusak jika kerusakan mesin semakin parah dan membutuhkan waktu lama maka semakin besar pula nilai *occurrence*.

#### **2.5.1.3. Detection**

*Detection* adalah kemungkinan untuk mendeteksi kesalahan akan terjadi atau sebelum dampak kesalahan tersebut terjadi. Deteksi identik dengan pemahaman sumber resiko atau pemahaman terhadap pengendalian proses yang diamati. Dengan nilai rangkin dimulai dari nilai terendah 1



hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada deteksi kerusakan jika kerusakan tidak dapat terdeteksi maka nilai deteksi semakin besar.

### 2.5.2. Penentuan Distribusi *Time to Failure* (TTF) dan *Time to Repair* (TTR)

Proses penentuan distribusi untuk data TTF dan TTR masing-masing komponen kritis adalah dengan membuat hipotesa apakah data kerusakan mengikuti distribusi *Weibull* dimana distribusi tersebut berkaitan dengan laju kerusakan.

Setelah menduga jenis distribusi data TTF dan TTR, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji *goodness of fit* terhadap data TTF dan TTR yang diperoleh untuk menyakinkan apakah pola distribusi data yang diduga sudah sesuai dengan pola distribusi tertentu untuk diolah lebih lanjut untuk memperoleh parameter dari masing-masing komponen sesuai dengan distribusi yang terpilih. Perhitungan parameter untuk *Time to Failure* (TTF) dan *Time to Repair* (TTR) yang berdistribusi *Weibull* ini dilakukan dengan menggunakan rumus.

$$a - \bar{y} = b\bar{x}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

Perhitungan nilai parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah sebagai berikut :

$$\alpha = b, \beta = e - (ab)$$

Dimana :  $a = \text{Intercept}$

$$b = \text{Slope}$$

$$\alpha = \text{Paramter bentuk}$$

$$\beta = \text{Parameter skala}$$



### 2.6.3. Perhitungan *Mean Time to Failure* dan *Mean Time to Repair*

Perhitungan MTTF dan MTTR dengan menggunakan parameter untuk masing-masing komponen. MTTF merupakan waktu rata-rata terjadinya kerusakan dan MTTR merupakan waktu rata-rata yang diperlukan untuk melakukan perbaikan.

1. Distribusi *Weibull* jika *time to failure* dari suatu komponen adalah  $T$  mungkin distribusi *Weibull* dengan tiga parameter  $\beta$ ,  $\eta$ ,  $\gamma$ , *Mean time to Failure* dari distribusi *Weibull*.

*Mean time to repair* dari distribusi *Weibull* :  $MTTR = \frac{1}{\beta} + 1$

Dengan fungsi keandalannya :  $(t) = e - \left(\frac{t-y}{n}\right) \beta$

Dimana  $r(x)$  adalah fungsi gamma :  $(x) = \int_0^x y^{x-1} e^{-y} . dy$

2. Distribusi Eksponensial

Jika *time to failure* dari suatu komponen adalah terdistribusi secara denagan parameter  $\lambda$ , *Mean time to failure* dari distribusi *exponential*

$$: MTTF = \int_0^x y^{x-1} e^{-y} . dy$$

Dan fungsi keandalannya :  $(t) = e - \lambda t$

### 2.5.4. Perhitungan Waktu Interval Perawatan

Penentuan *maintenance task* dilakukan dengan menganalisis *information worksheet* dan *detection worksheet*. Analisis pada *information worksheet* dilakukan dengan mengamati *record failure*. Tabel *information worksheet* terdiri dari fungsi sistem dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).



Hasil *maintenance task* yang telah ditentukan, kemudian akan ditentukan interval waktu yang tepat untuk melakukan perawatan. Perhitungan interval waktu ini tergantung pada jenis task yang ada pada komponen. Rumus untuk menghitung interval perawatan *schedule on condition task* yaitu :

$$PM = \frac{1}{2} \times p - f \text{ interval}$$

Adapun untuk rumus yang digunakan pada *schedule restoration task* dan *schedule discard task* yaitu dengan dilakukan perhitungan biaya perbaikan atau penggantian kerusakan komponen. Rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut (Dhamayanti dkk, 2016) :

$$Cf = Cr + MT (Co + Cw)$$

Dimana : Cf = Biaya perbaikan atau penggantian karena kerusakan komponen setiap siklus perawatan

Cr = Biaya penggantian kerusakan komponen

Co = Biaya kerugian produksi (*loss revenue*)

Cw = Biaya tenaga kerja

Setelah mendapatkan nilai untuk melakukan perawatan (Cm) yaitu dengan menjumlahkan biaya *downtime* + tenaga kerja + biaya perbaikan. Jika nilai Cf dan Cm diketahui maka dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan interval waktu yang tepat untuk kegiatan *maintenance*. Rumus penentuan Interval waktu setiap masing-masing *task* yaitu :

$$TM = \eta \times \left( \frac{Cm}{Cf (\beta - 1)} \right) \frac{1}{\beta}$$



## 2.6. Keandalan (*Realibility*)

Pemeliharaan komponen atau peralatan tidak bisa lepas dari pembahasan mengenai keandalan (*realibility*). Selain keandalan merupakan salah satu ukuran keberhasilan sistem pemeliharaan juga keandalan digunakan untuk menentukan penjadwalan pemeliharaan sendiri. Akhir-akhir ini konsep keandalan digunakan juga pada berbagai industri, misalnya dalam penentuan interval penggantian komponen mesin/*spare part*.

Ukuran keberhasilan suatu tindakan pemeliharaan (*maintenance*) dapat dinyatakan dengan tingkat *realibility*. Secara umum *reability* dapat didefinisikan sebagai probabilitas suatu sistem atau produk dapat beroperasi dengan baik tanpa mengalami kerusakan pada suatu kondisi tertentu dan waktu yang telah ditentukan.

## 2.7. Tahapan Pengolahan Data

Dan langkah-langkah dalam metode *MVSM* tersebut adalah :

### 1. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Dalam pemilihan sistem, sistem yang akan dipilih adalah sistem yang mempunyai frekuensi *corrective maintenance* yang tinggi, dengan biaya yang mahal dan berpengaruh besar terhadap kelancaran proses pada lingkungannya.

### 2. Batasan Sistem

Batasan sistem dilakukan untuk mengetahui apa yang termasuk dan tidak termasuk kedalam sistem yang diamati.

### 3. Deskripsi Sistem dan *Functional Diagram Block Fungsi* (FDBF)



Setelah sistem dipilih dan batasan sistem telah dibuat, maka dilakukan pendeskripsian sistem. Bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan detail penting dari sistem.

#### 4. Penentuan Fungsi dan Kegagalan Fungsional

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

#### 5. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Mode kegagalan merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional. Apabila mode kegagalan sudah diketahui maka memungkinkan untuk mengetahui dampak kegagalan yang menggambarkan apa yang akan terjadi ketika mode kegagalan tersebut terjadi, selanjutnya digunakan untuk menentukan konsekuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mancegah, mendeteksi atau memperbaikinya.

#### 6. *Logic Tree Analysis* (LTA)



LTA merupakan suatu pengukuran kualitatif untuk mengklasifikasikan mode kegagalan. Mode kegagalan dapat diklasifikasikan kedalam 4 kategori yaitu :

1. *Safety Problem* (kategori A)

Mode kegagalan mempunyai konsekuensi dapat melukai atau mengancam jiwa seseorang.

2. *Outage Problem* (kategori B)

Mode kegagalan dapat mematikan sistem.

3. *Minor to Investigation Economic Problem* (kategori C)

Mode kegagalan tidak berdampak pada keamanan maupun mematikan sistem. Dampaknya tergolong kecil dan dapat diabaikan.

4. *Hidden Failure* (kategori D)

Kegagalan yang terjadi tidak dapat diketahui oleh operator.

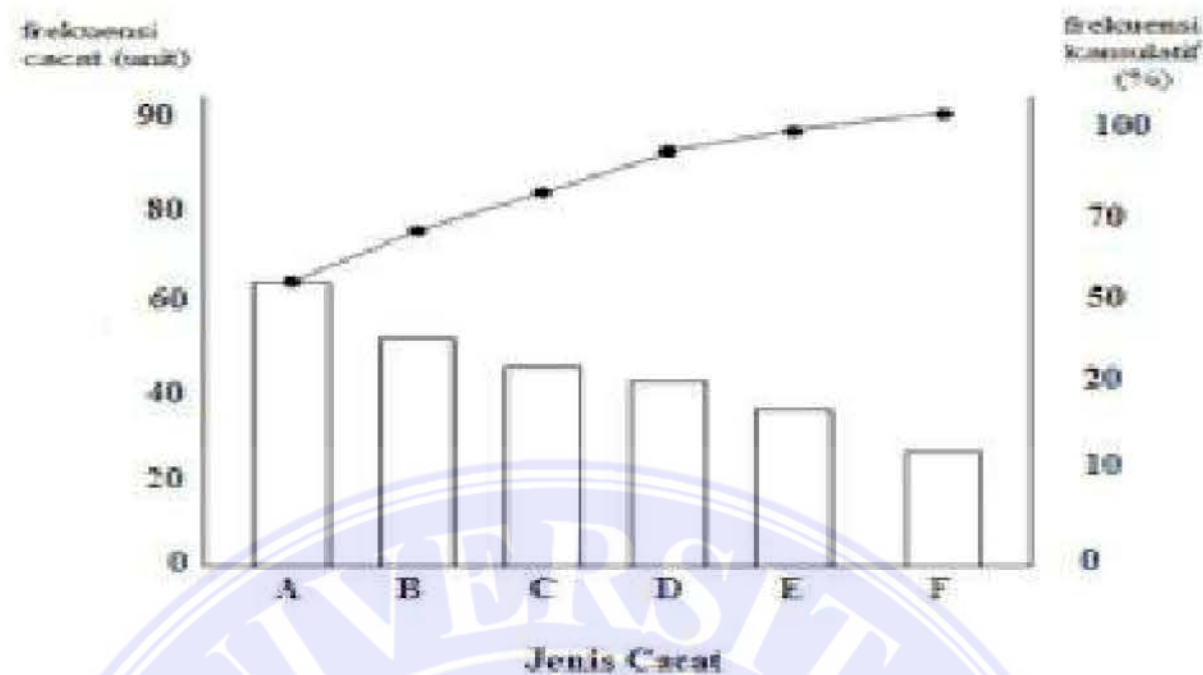
## 2.9. Diagram Pareto

Alfredo Pareto adalah orang yang pertama kali memperkenalkan diagram pareto ini. Tujuannya pada saat itu untuk mendistribusikan kesejahteraan masyarakat, kemudian Dr. Joseph Juran mengembangkannya lagi sehingga dapat digunakan pada berbagai macam bidang.

Diagram pareto adalah grafik yang menguraikan klasifikasi data secara menurun mulai dari kiri ke kanan. Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi masalah dari yang paling besar sampai yang paling kecil. Diagram ini pada awalnya menampilkan distribusi frekuensi tentang



kesejahteraan beberapa negara, yang kemudian ternyata sesuai untuk diterapkan pada manajemen mutu.



Gambar 2.1. Diagram Pareto

Diagram pareto mempunyai ciri khas yaitu sumbu y merupakan persen terhadap total reject dan penyajian data dalam grafik atau diagram sekaligus menampilkan baik grafik batang dari nilai persentase masing-masing reject terhadap total reject maupun grafik garis mengenai persen kumulatifnya. Oleh karena itu diagram pareto digunakan untuk menunjukkan prioritas pada suatu masalah dimana kepada masalah dominan tersebut dapat dilakukan penyelesaian yang terarah.

## 2.10. Maintenance Value Stream Mapping (MVSM)

*Maintenance Value Stream Mapping* adalah kegiatan yang dapat menggambarkan kegiatan seluruh proses dengan lengkap dan sistematis, dalam hal ini keseluruhan aktivitas perawatan. Karena MVSM dapat memvisualisasikan suatu sistem yang mempersentasikan aliran material dan



informasi sehingga dapat menghasilkan suatu gambaran umum sebuah proses yang mudah di pahami walaupun saat ini perusahaan belum memiliki departemen perawatan. Selain itu dapat memudahkan untuk mengambil keputusan dalam mengeliminasi kegiatan – kegiatan yang tidaknmbrikan nilai tambah (*non valu added activities*).Penggantian komponen mesin berdasarkan *reliability engeenering* di harapkan dapat menghindari kerusakan mesin yang tiba – tiba dan menjaga reliabilitas mesin pada tingkat yang diharapkan dengan menerapkan jadwal penggantian komponen mesin secara berkala. (Soundararajan, 2007)

### 2.10.1. Prinsip-Prinsip MVSM

1. Membuat perbaikan proses perawatan dengan *future state map*.
2. Menentukan usulan prosedur perawatan untuk meningkatkan evesisensi perawatan.

### 2.10.2. Tujuan dari MVSM

1. Untuk mengidentifikasi seluruh jenis pemborosan di sepanjang *value stream* dan untuk mengambil langkah dalam upaya mengeliminasi pemborosan tersebut.
2. Menggambarkan aktivitas aktual perawatan aktual perusahaan dengan menggunakan pendekatan MVSM sehingga di dapatkan gambaran aktivitas yang memiliki nilai tambah yaitu *Mean Time To Repair* (MTTR).



### 2.10.3. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah yang banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga agar data hasil pengukuran layak untuk digunakan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$MMLT = MTTO + MTTR + MTTY$$

Dimana :

$MTTO = Mean Time To Organize$  (Rata-rata waktu yang diperlukan untuk mengkoordinasikan tugas-tugas untuk memulai kegiatan perawatan mesin setelah diketahui adanya kerusakan).

$MTTR = Mean Time To Repair$  (Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas perawatan mesin/peralatan).

$MTTY = Mean Time To Yield$  (Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memastikan bahwa mesin/peralatan dapat digunakan kembali setelah kegiatan perawatan mesin/peralatan dilakukan).

Berdasarkan defenisi tersebut, komponen waktu yang memberikan nilai tambah bagi kegiatan perawatan adalah MTTR karena hanya komponen waktu ini merupakan waktu yang di butuhkan untuk melakukan kegiatan perawatan atau perbaikan terhadap mesin/peralatan.

Oleh karena itu, value added time dan non value added time ditunjukkan dengan persamaan:

1. *Value added time* = MTTR
2. *Non value added time* = MTTO + MTTR



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Rayon Utara Unit Kwala Sawit merupakan bagian usaha dari PT. Perkebunan Nusantara II yang terletak di Desa Namo Sialang Kecamatan Batang Serangan Kabupaten Langkat yang berjarak  $\pm$  115 km dari kota Medan Propinsi Sumatera Utara. PKS dibangun dilahan seluas 11.22 Ha dan dibangun pada tahun 1980 dengan kapasitas terpasang 60 ton TBS/jam. Pengoperasian dilaksanakan pada tanggal 22 Januari 1982. Pabrik dibangun di areal Afdeling II Kebun Kwala Sawit dan berbatasan dengan :

- 1) Sebelah Barat berbatasan dengan Dusun Namo Damak Desa Namo Sialang
- 2) Sebelah Timur berbatasan dengan Komplek Emplasment Kebun Kwala Sawit
- 3) Sebelah Utara berbatasan dengan Dusun Rimo Kayu, Dusun Titi Mangga dan Sei,. Batang Serangan.
- 4) Sebelah Selatan berbatasan dengan Dusun Tunas Masa .Arihta Desa Namo Sialang
- 5) Waktu penelitian yang akan dilakukan oleh penulis berkisar  $\pm$  3 bulan.

#### 3.2. Objek Penelitian

Objek yang akan diteliti adalah mesin/peralatan yang berada di area pabrik yaitu mesin *Boileryang* digunakan untuk jadi sumber tenaga dan



sumber uap yang akan dipakai untuk mengolah kelapa sawit pada saat proses produksi sedang berjalan.

### 3.3. Jenis Penelitian

Berdasarkan sifatnya, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian deskriptif yaitu penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah terhadap suatu masalah yang ada sekarang secara sistematis dan faktual berdasarkan data-data. Penelitian ini meliputi proses pengumpulan data, penyajian dan pengolahan data (Whitney 1960:160).

### 3.4. Variabel Penelitian

#### 3.4.1. Variabel Independen

Variabel independen atau variabel bebas merupakan variabel penelitian yang mempengaruhi dan menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat. Yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

1. Frekuensi kerusakan mesin.
2. Waktu perbaikan mesin.

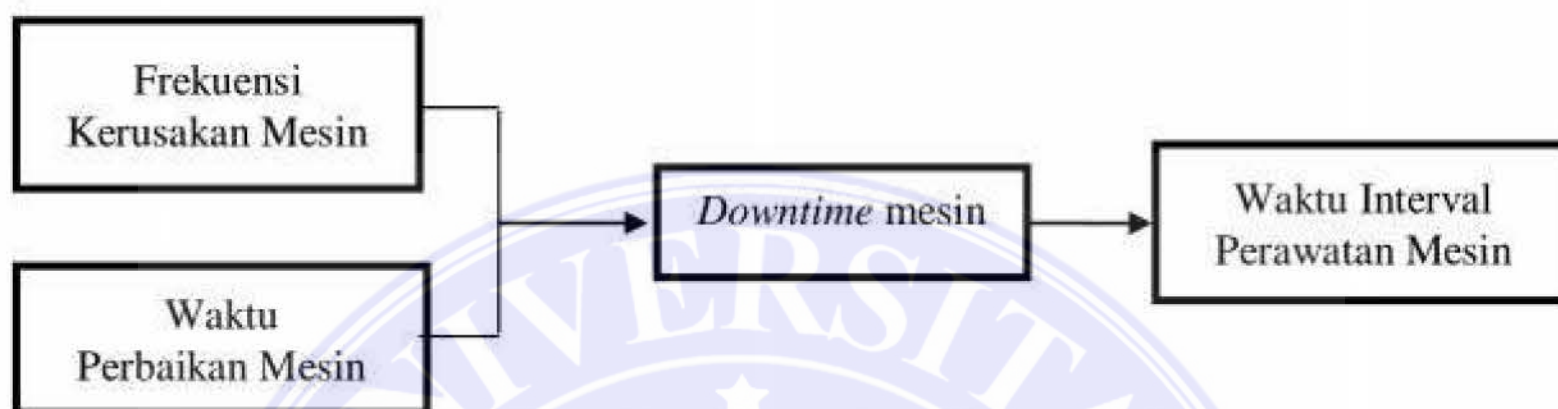
#### 3.4.2. Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat (variabel yang dipengaruhi) dalam penelitian ini adalah *Downtime* mesin. *Downtime* mesin merupakan jumlah waktu dimana suatu mesin tidak dapat beroperasi disebabkan adanya kerusakan (*failure*).



### 3.5. Kerangka Konseptual

Suatu penelitian dapat dilaksanakan apabila terjadinya sebuah perancangan kerangka berpikir yang baik sehingga langkah-langkah penelitian lebih sistematis. Kerangka berpikir inilah yang merupakan landasan awal dalam melaksanakan penelitian. Adapun kerangka penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Kerangka Konseptual

### 3.6. Metodologi Penelitian

Adapun tahapan metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, yaitu :

#### 1. Pendahuluan (mulai)

Sebelum dilakukan penelitian, dimulai dengan persiapan pemberkasan administrasi dari pihak kampus atau surat pengantar penelitian kepada pihak PT. Perkebunan Nusantara II PKS Rayon Utara Unit Kwala Sawit.

#### 2. Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan wawancara dengan produksi mengenai masalah yang sering ditemukan dalam proses produksi. Setelah melakukan wawancara dapat ditarik sebuah penelitian dan diidentifikasi dari permasalahan tersebut.



### 3. Studi Lapangan

Pada awal penelitian dilakukan studi lapangan untuk mengetahui kondisi perusahaan, proses produksi, dan informasi pendukung yang diperlukan melalui observasi/pengamatan dan wawancara (Kenneth D. Bailey 2004).

### 4. Studi Literatur

Tentang metode pemecahan masalah yang digunakan dan teori pendukung lainnya. Studi literatur yang digunakan dalam masalah tersebut yaitu dengan metode MVSM (*Maintenance Value Streaming Mapping*).

### 5. Teknik Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam memperoleh data primer tersebut adalah dengan melakukan wawancara dan kegiatan tanya jawab dengan operator dan mekanik secara langsung dilapangan. Metode pengumpulan data sekunder dilakukan dengan melihat dan mencatat dokumen yang ada di perusahaan. Adapun data kerusakan yang digunakan adalah dokumen historis kerusakan mesin *Boiler*.

### 6. Pengolahan Data

Adapun langkah langkah pengolahan data yang digunakan dengan metode MVSM adalah sebagai berikut :

1. *Failure Modes and Effect Analyze (FMEA)*
2. Analisis Current State Map
3. *Mean to Time Failure (MTTF)*
4. *Mean to Time Repair (MTTR)*
5. Perhitungan Interval waktu Perawatan
6. *5 S dan SOP*



### 7. *Future state map*

## 7. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengelolaan data yang dilakukan maka akan dapat ditarik kesimpulan yang menjadi tujuan permasalahan. Ketika sudah diketahui apa yang menjadi permasalahan dalam hasil produksi maka dapat diberikan saran untuk mengurangi permasalahan sesuai yang dibutuhkan.

### 3.7. Metode Pengumpulan Data

Untuk memudahkan penulis dalam penelitian ini, maka diperlukan metode pengumpulan data agar data yang diambil tepat dan benar, yaitu :

#### a. Data Primer

Data-data primer dalam penelitian ini adalah:

1. Data kerusakan mesin
2. Data lamanya waktu perbaikan

#### b. Data Sekunder

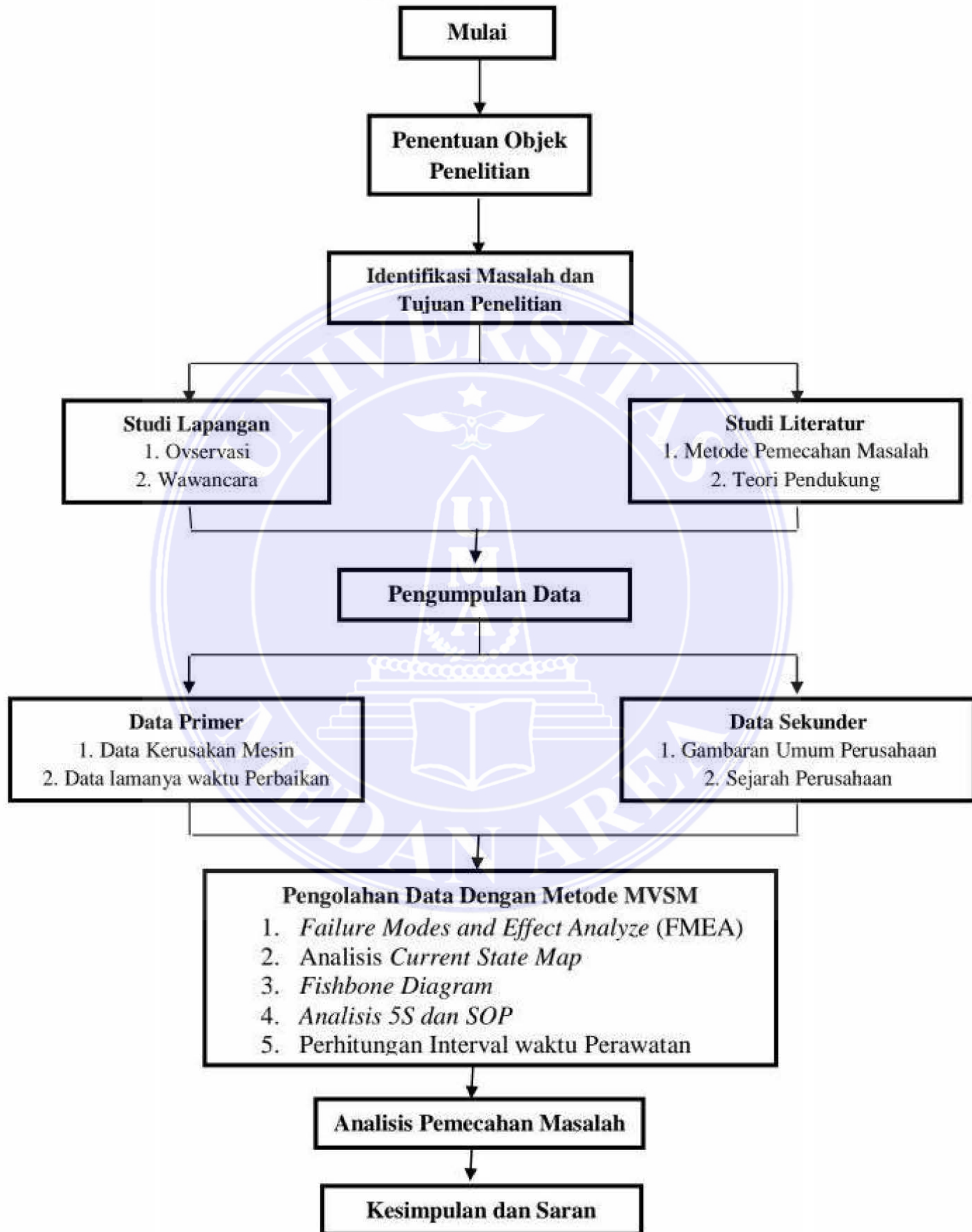
Data sekunder yang akan diperoleh dari perusahaan adalah sebagai berikut yaitu:

1. Gambaran umum perusahaan
2. Sejarah perusahaan



### 3.8. Flowchart Penelitian

Adapun gambar susunan tahapan dari penelitian yang digambarkan dalam bentuk flowchart dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang di dapat dalam penelitian ini :

1. Analisis menggunakan worksheet terdapat beberapa langkah yaitu dengan cara mengumpulkan data yang menunjang proses analisis tersebut seperti data downtime, produk yang paling berpengaruh pada mesin-mesin yang digunakan.
2. Pada metode MVSM pemilihan perawatan komponen yang digunakan berdasarkan hasil dari analisis. Analisis didapat dari nilai RPN masing-masing komponen subsistem yang dihasilkan oleh FMEA. Pada tahap kerangka, semua aktivitas disebut dengan MMLT. MMLT adalah waktu seluruh aktivitas perawatan saat mesin mati hingga dapat beroperasi kembali.
3. Tabel hasil pengolahan data dapat dilihat dibawah ini sebagai perbandingan persentase efisiensi perawatan komponen kritis.

**Tabel 5.1 Persentase Efisiensi Perawatan *Current* dan *Future State Map* Komponen Kritis**

No	Komponen	<i>CurrentState Map</i>	<i>FutureState Map</i>
1	<i>Water Heater</i>	19,01 %	29,73 %
2	<i>Deaerator</i>	21,77 %	25,78 %
3	<i>Boiler steam</i>	20 %	26,89 %
4	<i>Superheater steam</i>	17,93 %	30,77 %
5	<i>Attemperator</i>	19,78 %	35,62 %

**Sumber : Pengolahan Data**



## 5.2. Saran

Adapun saran dalam penelitian ini :

1. Setelah memilih sistem, maka sistem tersebut dikategorikan menurut subsistem yang akan diidentifikasi fungsi-fungsi dan keagalannya menggunakan FMEA. Diketahui hasil dari FMEA dan nilai RPN, selanjutnya mengidentifikasi komponen yang diprioritaskan.
2. Selain mengamati aktivitas perawatan, dilakukan juga wawancara secara langsung kepada pihak-pihak terkait dengan masalah perawatan mesin.





## DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. 1999. *Manajemen Produksi dan operasi. Edisi Keempat*. Jakarta : Lembaga Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Dale H, Besterfield. *Quality Control. Fifth Edition*. (New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1998), hlm. 5-7.
- Corder, Anthony. 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta : Erlangga
- O. S. Jayanti. 2011. *Penentuan Perencanaan Perawatan Mesin Cetak Gross Community Menggunakan Metode Risk-Based Maintenance (RBM)*. Fakultas Rekayasa Industri Universitas Telkom, Bandung.
- R. W. Anindita, F. Arina, and P. F. Ferdinant. 2013. *Identifikasi Pola Kerusakan Komponen Kritis pada Mesin EAF dengan Simulasi Monte Carlo*. Jurnal Teknik Industri Untirta, vol. 1.
- S. Jardine. *Maintenance, Replacement and Realiabilty*, h.19.

