

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

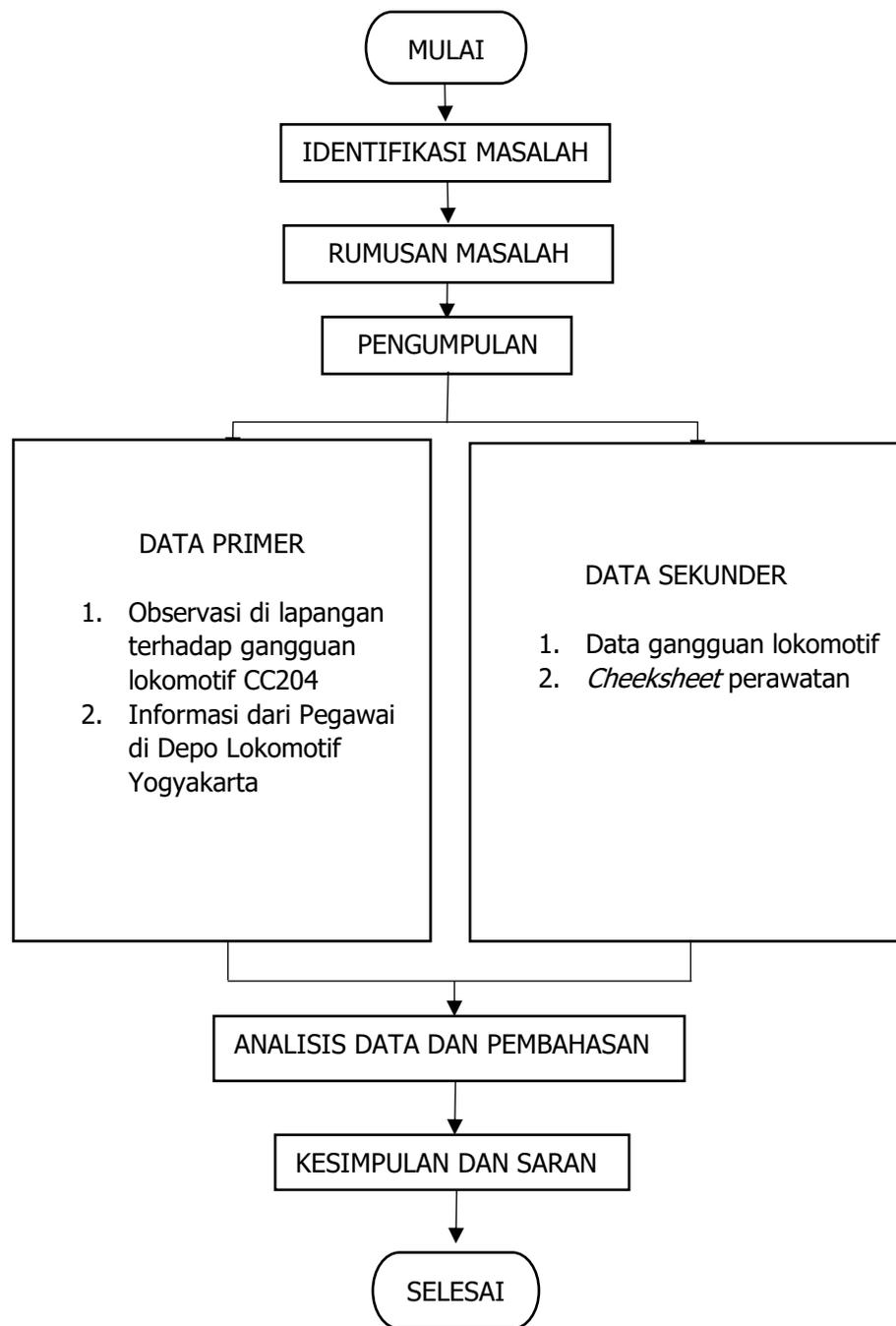
### **A. Alur Pikir**

Rencana penelitian yang digunakan untuk menulis Kertas Kerja Wajib (KKW) dengan judul "Perencanaan Perawatan Gangguan Lokomotif CC204 Di Depo Lokomotif Yogyakarta Dengan *Reliability Centered Maintenance* (RCM)". Menggunakan metode awalan yang disebut dengan alur pikir. Prosedur dalam penyusunan penelitian dapat dilakukan dengan baik dan benar untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

Analisa yang dilakukan yaitu berupa analisa dari pengolahan data yang dimulai dari *functional block diagram* yang menjelaskan bagaimana sebuah sistem beroperasi sehingga desain sistem yang penting, interaksi antar komponen, dan dampak dari hubungan tersebut terhadap kinerja sistem dapat diketahui. Selanjutnya yaitu penentuan sistem dan kegagalan fungsional dengan mencari nilai RPN dan FMEA untuk mengetahui seberapa jauh berpengaruh terhadap sistem sehingga dapat dilakukan perlakuan terhadap komponen kritis. Setelah itu, LTA yang berfungsi memberikan prioritas tiap mode kerusakan dan melakukan tinjauan dari fungsi dan yang terakhir memberikan usulan kebijakan perawatan.

### **B. Bagan Alir Penelitian**

Langkah-langkah yang diambil untuk melakukan analisis dari awal penelitian hingga menghasilkan hasil dan rekomendasi ditunjukkan dalam diagram alir. Kerangka pemikiran yang ditetapkan oleh penelitian ini berfungsi sebagai landasan untuk melaksanakan seluruh proses penelitian. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar IV.1 Bagan Alir Penelitian

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian yaitu tentang perawatan lokomotif CC 204 yang diperoleh secara observasi secara langsung dan informasi dari pihak-pihak yang terkait dengan penelitian di Depo Lokomotif Yogyakarta.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh penulis dari referensi terkait penelitian seperti buku maupun jurnal yang berkaitan dengan metode penelitian. Data sekunder berupa data gangguan lokomotif CC 204, data *cheeksheet* perawatan lokomotif di Depo Lokomotif Yogyakarta.

### C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan mulai dari bulan Maret hingga 30 Juni 2023. Penelitian ini menggunakan beberapa teknik yang akan digunakan untuk memperoleh data yang lengkap. Teknik-teknik yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

#### 1. Observasi

Pengamatan dan pencatatan langsung terhadap subjek yang diteliti memungkinkan pengumpulan data yang realistis. Observasi non-partisipatif dapat dilakukan.

#### 2. Wawancara

Menggunakan pedoman wawancara (terlampir), strategi ini digunakan untuk mendapatkan informasi tentang suatu masalah dengan cara menanyai secara langsung kepada pihak-pihak yang memiliki kepentingan dengan masalah yang diteliti.

#### 3. Dokumentasi

Foto-foto yang diambil dengan kamera handphone digunakan untuk keperluan informasi seperti sejarah dan perkembangan perusahaan, struktur organisasi, kondisi lingkungan, dan informasi mengenai pegawai Depo Lokomotif Yogyakarta. Hasil dokumentasi juga digunakan untuk mendukung keakuratan data yang dikumpulkan.

## D. Teknik Analisis Data

### 1. Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*)

Berikut merupakan tahapan yang digunakan untuk metode RCM:

#### a. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Dalam pemilihan sistem ini, sistem yang dipilih adalah sistem yang sering mengalami kerusakan yang signifikan dan berdampak pada operasi sistem. Untuk mendapatkan pemahaman umum tentang sistem dan cara pengoperasiannya, maka dilakukan pengumpulan informasi.

#### b. Definisi Batasan Sistem

Untuk menetapkan apa yang terhubung atau tidak terhubung dengan sistem yang sedang dievaluasi, digunakan definisi batasan sistem, sehingga dapat diputuskan komponen yang terkait sistem mana yang harus dihitung sebagai komponen krusial.

#### c. Deskripsi Sistem dan *Functional Block Diagram*

*Functional Block Diagram* (FBD) sangat membantu untuk memberikan rincian yang komprehensif tentang sistem peralatan yang sedang dianalisis. Dari awal penggunaan alat hingga akhir penggunaannya.

#### d. Penentuan Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional

Kemampuan peralatan untuk digunakan sesuai dengan harapan pengguna disebut sebagai fungsi dalam konteks ini. Kegagalan didefinisikan sebagai ketidakmampuan peralatan untuk menjalankan fungsi tersebut.

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

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode untuk menemukan, mengidentifikasi, dan menghilangkan potensi kekurangan dan kesalahan dalam sistem, desain, dan prosedur. Dengan menentukan mode kegagalan setiap komponen dan memeriksa bagaimana pengaruhnya terhadap sistem, FMEA digunakan untuk menganalisis sistem. *Risk Priority Number* (RPN) adalah komponen terpenting dari FMEA. Kemungkinan

bahwa penyebab akan mengakibatkan kegagalan yang terkait dengan efek (*occurrence*), tingkat keparahan efek (*severity*), dan kemungkinan mengidentifikasi kegagalan sebelum terjadi (*detection*) digabungkan secara matematis untuk membentuk RPN.

Komponen mana yang paling kritis dapat dicari melalui nilai downtime tertinggi atau nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar. Untuk nilai RPN dapat ditunjukkan dengan persamaan berikut:  $RPN = S \times O \times D$

Keterangan:

S: *Severity rating*

O: *Occurrence rating*

D: *Detection rating*

Nilai RPN yang dihasilkan menunjukkan tingkat prioritas perbaikan untuk komponen yang terdapat dalam sistem. Adapun penilaian untuk *severity*, *occurrence*, dan *detection* dijelaskan pada berikut:

1) *Severity*

Mengidentifikasi dampak yang terburuk dari proses terjadinya kegagalan. *Severity* adalah tingkat keparahan yang ditimbulkan dari *failure mode* kepada mesin. Nilai rating severity yaitu antara 1 sampai 10 dimana semakin tinggi nilai *severity* maka semakin krusial kegagalan yang ditimbulkan (Mufarikhah et al., 2016).

Tabel IV.1 Peringkat skala *severity*

No	<i>Severity</i>
1	Kegagalan tidak mengakibatkan apapun
2	Kegagalan tidak begitu terlihat
3	Kegagalan kecil dan dapat diatasi
4	Kegagalan menyebabkan penurunan kerja
5	Kegagalan menyebabkan kerugian
6	Kegagalan menyebabkan tidak berfungsinya sistem

No	<i>Severity</i>
7	Kegagalan tinggi
8	Kegagalan menyebabkan tidak layak digunakan
9	Kegagalan menyebabkan tidak sesuai peraturan
10	Kegagalan sangat berbahaya

## 2) *Occurrence*

Merupakan penilaian frekuensi sering atau tidaknya kerusakan terjadi. Penilaian pada faktor *occurrence* ini antara 1 sampai 10. Semakin besar yang didapat maka tingkat kegagalan yang terjadi sangat tinggi (Mufarikhah et al., 2016).

Tabel IV.2 Peringkat skala *occurrence*

No	<i>Occurrence</i>
1	Kejadian lebih dari 5 tahun
2	Kejadian setiap 3-5 tahun
3	Kejadian setiap 1-3 tahun
4	Kejadian setiap satu bulan
5	Kejadian setiap 6 bulan
6	Kejadian setiap 3 bulan
7	Kejadian setiap bulan
8	Kejadian setiap minggu
9	Kejadian setiap 3-4 minggu
10	Kejadian setiap hari

## 3) *Detection*

Merupakan penilaian kemampuan untuk mengetahui kegagalan yang mungkin terjadi. Penilaian rating pada faktor *detection* ini antara 1 sampai 10 semakin besar nilai yang didapat maka kesempatan mendeteksi kegagalan semakin tidak terdeteksi (Mufarikhah et al., 2016).

Tabel IV.3 Peringkat skala *detection*

No	<i>Detection</i>
1	Potensi kerusakan selalu bisa terdeteksi
2	Potensi kerusakan sangat tinggi dan terkontrol selalu
3	Potensi kerusakan terdeteksi tinggi dan sering terkontrol
4	Potensi kerusakan kemungkinan akan terdeteksi tinggi
5	Potensi kerusakan terdeteksi sedang dan terkontrol berkala
6	Potensi kerusakan terdeteksi sedang dan jarang terkontrol
7	Potensi kerusakan kemungkinan kecil terdeteksi
8	Potensi kerusakan kemungkinan akan terdeteksi kecil
9	Potensi kerusakan kemungkinan akan terdeteksi kecil sekali
10	Potensi kerusakan tidak akan terdeteksi sama sekali

Secara umum mengidentifikasi beberapa informasi pada FMEA yaitu:

- a) Benda atau barang.
- b) Fungsi.
- c) Kegagalan yang terjadi.
- d) Efek dari kegagalan tersebut.
- e) Penyebab kegagalan tersebut.
- f) Pengontrolan saat ini.
- g) Tindakan yang direkomendasikan.

*Failure mode and effect analysis* adalah proses mengidentifikasi kegagalan dari suatu komponen yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional dari sistem tersebut (Wahyudi et al., 2010).

f. *Logic Tree Analysis* (LTA)

Identifikasi dampak dari setiap kegagalan yang terjadi dilakukan dengan penyusunan LTA. Setiap mode kegagalan dibagi menjadi beberapa kategori dengan menggunakan LTA ini, dan tingkat prioritas dari setiap kategori akan menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan tingkat prioritas mode kegagalan. Berikut ini penjelasannya:

1) *Evident*: Apakah operator mengetahui dalam kondisi normal telah terjadi sebuah gangguan system?

2) *Safety*: Apakah mode kerusakan menyebabkan masalah pada keselamatan?

3) *Outage*: Apakah mode kegagalan menyebabkan semua atau beberapa bagian mesin berhenti?

4) *Category*: Pengkategorian yang digunakan setelah menjawab pertanyaan yang telah diajukan. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka failure mode dapat digolongkan menjadi beberapa kategori tersebut:

a). Kategori A

Apabila *failure mode* memiliki efek terhadap lingkungan memiliki efek terhadap keselamatan.

b). Kategori B

Apabila *failure mode* menyebabkan sistem kerja berhenti sebagian atau keseluruhan sehingga dapat mempengaruhi terhadap operasional.

c). Kategori C

Apabila *failure mode* tidak berpengaruh pada *safety* dan tidak berpengaruh terhadap ekonomi.

d). Kategori D

Apabila *failure mode* tergolong sebagai *hidden failure* atau kegagalan tersembunyi.

g. Task selection

Merupakan langkah terakhir dari metode RCM, yang melibatkan pemilihan kegiatan yang akan dilakukan sesuai dengan kerusakan. metode tindakan Ada 3 kategori pemilihan, yaitu:

a) *Time Directed* (TD) adalah jenis prosedur perawatan yang diterapkan langsung pada sumber kerusakan berdasarkan usia komponen atau waktu sejak pembuatan.

b) *Condition Directed* (CD) adalah prosedur perawatan yang berbasis inspeksi dan pengecekan. Perawatan dilakukan jika ditemukan kerusakan pada saat pemeriksaan.

c.) *Finding Failure* (FF) adalah prosedur perawatan yang digunakan untuk memastikan bahwa kerusakan tersembunyi ditemukan selama inspeksi rutin.

2. Keuntungan dan Kekurangan RCM

Berikut ini merupakan kekurangan dan kelebihan metode RCM:

a. Keuntungan RCM:

- 1) Bisa menjadi pemeliharaan yang efektif dan efisien.
- 2) Mengurangi frekuensi overhaul.
- 3) Mengurangi kemungkinan terjadi kegagalan yang secara tiba-tiba.
- 4) Meningkatkan keandalan peralatan.
- 5) Mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan.

b. Kekurangan RCM:

- 1) Biaya awal yang tinggi untuk pelatihan dan peralatan.
- 2) Hasil tidak dapat dilihat dengan cepat.

## **E. Lokasi dan Jadwal Penelitian**

### 1. Lokasi Penelitian

Lokasi dilaksanakan penelitian dalam pengerjaan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini dilakukan di Daop VI tepatnya di Depo Lokomotif Yogyakarta.

### 2. Jadwal Penelitian

Waktu pengumpulan data dilakukan pada saat praktek kerja lapangan (PKL). Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 6 Maret 2023 sampai dengan tanggal 30 Juni 2023. Penyusunan dan analisis data dilakukan mulai dari tanggal 18 Juli 2023 sampai dengan 9 Agustus 2023.