

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Barata Indonesia (Persero) yang berlokasi di Jl. Veteran No. 241, Gending, Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pengumpulan data dilakukan pada bulan April 2018, segala data bersumber dari data tertulis maupun tidak tertulis bagian divisi *Maintenance*.

3.2 Identifikasi Variabel

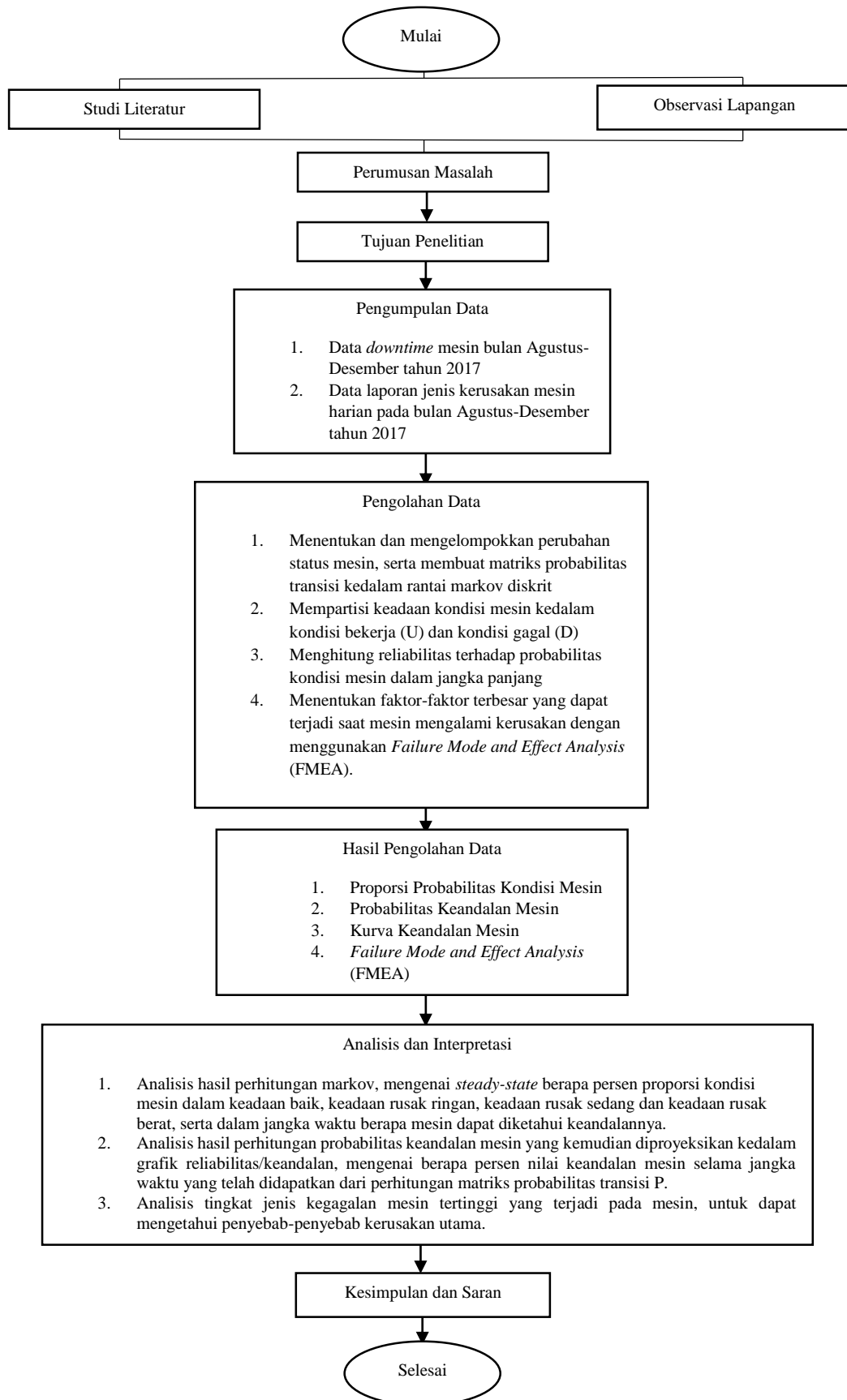
Variabel merupakan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian atau peristiwa yang akan diteliti, variabel memiliki nilai terukur yang bervariasi. Variabel juga merupakan segala sesuatu yang dapat menjadi objek pengamatan dalam penelitian. Berikut ialah variabel-variabel yang dimaksud :

Data Variabel :

1. Data laporan jenis kerusakan harian mesin *Hanger Shot Blast* yang terjadi pada bulan Agustus hingga Desember tahun 2017
2. Data *downtime* mesin *Hanger Shot Blast* bulan Agustus hingga Desember tahun 2017

3.3 Metodologi Penelitian

Untuk memecahkan masalah yang sebelumnya telah dijabarkan pada bab pertama, maka dibutuhkan langkah-langkah untuk menguraikan model dan pendekatan dari permasalahan. Langkah-langkah tersebut dapat dipetakan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Flowchart Langkah Penelitian

Secara umum *flowchart* langkah penelitian diatas dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Mulai

Langkah awal penelitian dengan mencari topik dan menetapkan topik serta orientasi penelitian.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan pencarian panduan ilmiah atau referensi yang dapat ditemukan atau bersumber dari jurnal, penelitian terdahulu dan buku. Studi literatur bertujuan untuk mendukung pencapaian topik dan tujuan penelitian yang telah ditentukan, dengan studi literatur ini maka akan didapatkan landasan teori yang merupakan acuan-acuan yang digunakan dalam penelitian.

Untuk penelitian ini secara spesifik studi literatur yang digunakan ialah studi mengenai rantai markov diskrit, hubungan rantai markov dengan keandalan dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan merupakan salah satu langkah terpenting dalam penelitian sebab dari langkah ini pengumpulan data objek yang diteliti untuk keperluan penelitian didapatkan setelah dilakukan pemilihan lokasi penelitian.

4. Perumusan Masalah

Mengidentifikasi masalah yang ada di lapangan, mendapatkan solusi dari studi literatur sesuai dengan permasalahan dan kemudian merumuskan masalah.

5. Tujuan Penelitian

Menentukan tujuan yang dimaksudkan untuk penelitian.

6. Pengumpulan Data

Setelah melakukan observasi lapangan, merumuskan masalah dan tujuan penelitian, maka dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan masalah penelitian.

Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data

No.	Jenis Data	Metode Pengambilan Data	Sumber Data
1.	Data jenis kerusakan harian mesin tahun 2017	Observasi langsung dan wawancara	Manajer divisi <i>maintenance</i>
2.	Data rekapitulasi <i>downtime</i> mesin tahun 2017	Observasi langsung dan wawancara	Manajer divisi <i>maintenance</i>

7. Pengolahan Data

Mengolah data yang telah didapat saat pengumpulan data yaitu data *downtime* mesin bulan Agustus-Desember 2017 dan data laporan jenis kerusakan mesin harian pada bulan Agustus-Desember 2017.

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *Markov Chain* untuk menentukan pemodelan yang nantinya akan digunakan dalam kurva keandalan dan ketersediaan guna mengetahui interval kondisi mesin yang akan terjadi, kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi faktor-faktor apa yang dapat menyebabkan kerusakan mesin dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berikut langkah-langkah pengolahan data secara garis besar :

- a. Menentukan dan mengelompokkan transisi perubahan status mesin, yaitu :
 - Kondisi baik ke kondisi baik
 - Kondisi baik ke rusak ringan
 - Kondisi baik ke rusak sedang
 - Kondisi baik ke rusak berat
 - Kondisi rusak ringan ke rusak ringan
 - Kondisi rusak ringan ke rusak sedang
 - Kondisi rusak ringan ke rusak berat
 - Kondisi rusak ringan ke kondisi baik

- Kondisi rusak sedang ke rusak sedang
 - Kondisi rusak sedang ke rusak berat
 - Kondisi rusak sedang ke rusak ringan
 - Kondisi rusak sedang ke kondisi baik
 - Kondisi rusak berat ke rusak berat
 - Kondisi rusak berat ke rusak sedang
 - Kondisi rusak berat ke rusak ringan
 - Kondisi rusak berat ke kondisi baik
- b. Membuat bentuk matriks berdasarkan tabel pengelompokkan probabilitas transisi status mesin sebelumnya.
- c. Menghitung peluang transisi P hingga n langkah
- d. Melakukan analisis teorema 2 terhadap matriks peluang transisi P kondisi baik, yaitu apakah matriks peluang transisi P termasuk *recurrent* atau *transient*.
- Jika $f_{ii} = 1$, maka keadaan i disebut *recurrent*
 - Jika $f_{ii} < 1$, maka keadaan i disebut *transient*
- e. Melakukan analisis periodisitas setiap *state*.
- Keadaan i memiliki periode $d(i)$, jika $d(i)$ merupakan faktor persekutuan terbesar (FPB) dari n , untuk semua bilangan bulat $n \geq 1$ dimana $P_{ii}^n > 0$.
- $$d(i) = FPB\{n \geq 1 | P_{ii}^n > 0\}$$
- Jika $d(i) = 1$, maka keadaan adalah aperiodik.
 - Jika $d(i) > 1$, maka keadaan adalah periodik.
- f. Melakukan analisis *positive recurrent* atau *null-recurrent* untuk setiap keadaan (*state*) hingga didapatkan nilai yang sama untuk inputan setiap kolom matriksnya pada P^n .
- Dikatakan *positive recurrent* jika $\mu_j < \infty$
 - Dikatakan *null-recurrent* jika $\mu_j = \infty$
- g. Mencari peluang jangka panjang dari rantai markov dengan matriks peluang transisi P berdasarkan teorema 8.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p_{ij}^n = \pi_j > 0 \quad (i, j = 0, 1, 2, \dots)$$

- h. Mengetahui peluang tiap kondisi mesin seperti kondisi baik, kondisi rusak ringan, kondisi rusak sedang dan kondisi rusak berat untuk jangka panjang.
- i. Menentukan dan mempartisi ruang keadaan mesin, yaitu keadaan bekerja (U) dan keadaan gagal (D).
- j. Mencari keandalan/reliabilitas berdasarkan partisi ruang keadaan U dan D dengan rumus keandalan untuk rantai Markov, hingga mencapai nilai reliabilitas untuk $n = 2,3,4,\dots,n$.
- k. Setelah menganalisis proporsi keadaan dan keandalan, selanjutnya ialah menentukan faktor-faktor terbesar yang dapat terjadi saat mesin mengalami kerusakan dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Langkah-langkah dasar dalam proses FMEA dapat diuraikan seperti dibawah ini :
 - Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
 - Mengidentifikasi potensi failure mode proses produksi.
 - Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
 - Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan proses produksi.
 - Mengidentifikasi mode-mode deteksi proses produksi.
 - Menentukan *rating* terhadap *severity*, *occurrence*, *detection* dan RPN proses produksi.

8. Hasil Pengolahan Data

Dari pengolahan data yang dilakukan sebelumnya, maka akan didapatkan hasil seperti proporsi probabilitas kondisi mesin, probabilitas keandalan mesin, kurva keandalan mesin dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

9. Analisis dan Interpretasi

- a. Analisis hasil perhitungan markov, mengenai *steady-state* berapa persen proporsi kondisi mesin dalam keadaan baik, keadaan rusak ringan, keadaan rusak sedang dan keadaan rusak berat, serta dalam jangka waktu berapa mesin dapat diketahui keandalannya.

- b. Analisis hasil perhitungan probabilitas keandalan mesin yang kemudian diproyeksikan kedalam grafik reliabilitas/keandalan, mengenai berapa persen nilai keandalan mesin selama jangka waktu yang telah didapatkan dari perhitungan matriks probabilitas transisi P.
- c. Analisis tingkat jenis kegagalan mesin tertinggi yang terjadi pada mesin, untuk dapat mengetahui penyebab-penyebab kerusakan utama.

10. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari keseluruhan langkah-langkah penelitian atau hasil analisis dan interpretasi, serta saran untuk masukan atau pertimbangan dalam perencanaan perawatan yang lebih efisien.

11. Selesai