

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada departemen produksi *Liquid Corrosive* produk *Sachet Supersoll* mesin APLS 2 Perusahaan Detergen yang beralamat di Kosambi, Kabupaten Karawang. Perusahaan Detergen merupakan cabang perusahaan yang berdiri sejak tahun 2014 di Kabupaten Karawang. Perusahaan ini merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi atau membuat berbagai macam produk-produk seperti sabun, detergen, dan produk perlengkapan kebersihan rumah tangga lainnya. Objek penelitian ini adalah menentukan peringkat dari *breakdown* mesin yang terjadi dan dilanjutkan pengelolaan data yang menghasilkan usulan penjadwalan perawatan yang baik dengan mempertimbangkan biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan dan mencegah terjadinya *Unplanned Downtime* yang mengharuskan proses terhenti. Penelitian ini dimulai dengan pengambilan data dari bulan Januari 2023 hingga Agustus 2023.

3.2 Data dan Informasi

Pada tahap ini berfokus pada beberapa jenis data dan informasi yang dapat dikumpulkan pada data primer dan data sekunder. Data yang didapatkan harus benar-benar data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan penelitian ini.

3.2.1 Data Primer

Dalam penulisan pengamatan ini sebagai data primer melakukan penyebaran kuisioner dan wawancara kepada pengawas *Maintenance, Leader Maintenance* dan karyawan-karyawan *Liquid Corrosive* yang diharapkan mampu memberikan informasi lanjutan tentang semua sumber – sumber yang berhubungan langsung dan tidak langsung dengan *Unplanned Downtime* yang terjadi pada bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Agustus 2023.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder pengamatan ini terdiri dari data-data yang digunakan untuk



membantu dalam memberikan informasi langsung dari tempat pengamatan yang berupa dokumentasi foto, video, dokumen-dokumen yang relevan untuk menunjang kebutuhan data pengamatan, peraturan, dan laporan kegiatan. Dengan informasi ini peneliti diharapkan mendapat data dengan mengetahui proses permasalahan yang terjadi. Bahan utama yang digunakan adalah *Unplanned Downtime* produksi bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Agustus 2023. Adapun data yang diambil dalam penelitian sebagai berikut :

1. Laporan *preventive maintenance* dan potensi kerusakan mesin APLS.

Tabel 3. 1 Perawatan mesin APLS Part mengakibatkan kebocoran produk

No	Mesin APLS Bagian yang diperiksa	Periode pemeriksaan
1	aquator	3 bulan
2	teplon	3 bulan
3	Per side seal	3 bulan
4	Pompa Rotary	3 bulan
5	Termo kontrol	3 bulan

(Sumber : Data Perusahaan, 2023)

Permasalahan yang sering terjadi pada menurun nya hasil produksi karena kebocoran dan mengakibatkan mesin adanya *Unplanned Downtime* pada part Aquator, Teplon, per side seal , Pompa Rotary dan Termo Kontrol, pada part tersebut hanya akan diperiksa ketika adanya *Preventive Maintenance* yang dilakukan setiap 4 bulan sekali.

Berikut adalah Potensi Kerusakan yang timbul di mesin APLS.

Tabel 3. 2 Potensi Kerusakan pada mesin APLS

Potensi Kerusakan	Mesin APLS Bagian yang diperiksa	Penanganan
aquator	rusak	Ganti aquator
teplon	rusak	Ganti teplon
Per side seal	rusak	Ganti Selenoid
Pompa Rotary	rusak	Ganti Pompa Rotary
Termo kontrol	rusak	Ganti Termo Kontrol

(Sumber : Data Perusahaan, 2023)

2. Laporan pemesanan *equipment* mesin
3. Data *Unplanned Downtime* di Mesin APLS.
4. Data pergantian *Equipment* setiap mesin

3.3 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini berfokus pada cara dan langkah dalam mengumpulkan data-data yang mendukung. Dalam melakukan proses pengumpulan data, seluruh data yang didapatkan harus didefinisikan secara baik, sehingga proses pengambilan data pun tidak dilakukan secara percuma. Data yang didapatkan harus benar-benar data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan penelitian ini.

Beberapa teknik pengumpulan data yang dilakukan didalam penulisan karya ini terdiri dari 4 macam, yaitu:

1. Studi literatur

Tahapan ini berisi tentang semua dasar teori dan topik pembahasan yang bertujuan sebagai acuan dasar dari penelitian ini. Dalam tahapan ini, semua teori yang berhubungan dengan topik “*Unplanned Downtime, GREY FMEA* dan *Markov Chain*” sebagai metode yang digunakan dikumpulkan dari berbagai sumber (jurnal, buku, internet, dll).

2. Pengamatan secara langsung

Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh segala informasi yang dibutuhkan dalam penelitian melalui tinjauan langsung ke lapangan dan mengetahui tahapan semua proses produksi secara mendetail sehingga harapannya penulis mampu melihat segala hal yang mendukung atau memperlambat kemajuan penelitian ini.

3. Pengumpulan data historis

Tahapan ini merupakan pengumpulan data dari masa lalu sebagai dasar pengelohan pada penelitian ini. Dari data historis itulah diketahui data hasil produksi selama 8 bulan, data *Unplanned Downtime*, data biaya kerusakan / pergantian *equipment* pada mesin APLS dan biaya produksi yang merupakan dokumentasi departemen produksi dan *maintenance*.

4. Wawancara dan Tanya jawab

Wawancara dan tanya jawab dalam pengamatan ini dilakukan untuk

memperkuat data yang telah dimiliki data penulis melakukan wawancara kepada *leader* bagian *maintenance* dan *leader maintenance*

5. Kuesioner

Kuisisioner digunakan untuk mengetahui hasil daripada nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* dari *GREY FMEA* yang diberikan kepada pihak *expert*.

3.4 Populasi dan Sampel

Jumlah populasi yang digunakan dalam penelitian ini 20 responden. Dimana pengujian ini bertujuan untuk menguji terlebih apakah kuesioner penentuan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* yang telah dibuat dapat dinyatakan reliabel atau tidak dengan menggunakan aplikasi *software* Microsoft Excel dan IBM Statistic SPSS. Dimana dalam *reliability* ini untuk jumlah sampel yang digunakan adalah 20 responden.

3.5 Analisis Data

Dalam menyelesaikan pengamatan ini penulis menggunakan metode *GREY FMEA* dan *Markov Chain* untuk menemukan usulan jadwal pemeliharaan mesin sehingga mampu mengurangi *unplanned downtime* yang menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan sebagai berikut:

Terdapat urutan langkah penyelesaian masalah dalam melakukan pengamatan ini yaitu sebagai berikut:

1. Mulai

Langkah awal pengamatan yang meliputi mencari dan mentapkan metode serta mengetahui tujuan dari pengamatan.

2. Survey Lapangan

Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui sumber permasalahan yang diteliti serta untuk merencanakan dan memilih lokasi pengamatan untuk menemukan hal-hal yang mendukung terselesainya pengamatan ini menggunakan metode yang sesuai.

3. Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah tahapan dalam penelusuran referensi, dapat bersumber dari jurnal, buku, maupun pengamatan yang telah ada sebelumnya. Berguna untuk mendukung tercapainya tujuan pengamatan yang telah dirumuskan. Dari studi

kepustakaan akan didapatkan landasan teori serta acuan-acuan yang akan membantu dalam pengamatan ini.

4. Perumusan masalah

Menentukan masalah yang terjadi dilapangan dan dibandingkan dengan literatur yang ada sehingga didapatkan suatu perumusan masalah yang terjadi dan solusi yang sesuai dengan masalah tersebut.

5. Penetapan tujuan pengamatan

Penetapan tujuan pengamatan merupakan titik akhir dimana pengamatan ini akan terselesaikan.

6. Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel bertujuan untuk menentukan variabel dari metode yang digunakan dan disesuaikan dengan kondisi di Perusahaan detergen.

7. Pengumpulan Data

Dari identifikasi variabel maka dilanjutkan dengan pengumpulan data yang berkaitan dengan semua langkah metode pemecahan masalah tersebut. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dengan leader, penyebaran kuisioner dan melihat data histori pemeliharaan *corrective* dan pemeliharaan pada mesin APLS.

8. Pengelolahan Data

Berdasarkan data tersebut akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *GREY FMEA (Failur Mode and Effect Analysis)* dan dilanjutkan dengan metode *Markov Chain*.

9. Perhitungan tingkat prioritas menggunakan Metode GREY FMEA

Setelah melakukan wawancara dengan beberapa *leader*, *Maintenance* dan operator mesin APLS di hasilkan *form FMEA* yang telah terisi beberapa point *unplanned downtime* dengan tingkat *severity*, *occurrence* dan *detection* yang berbeda-beda, tahap selanjutnya memasukkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* pada masing-masing tipe kecacatan, ditetapkan nilai terkecil yang terdapat pada *severity*, *occurrence*, dan *detection*, kemudian pada tahap selanjutnya ini dilakukan dengan mengurangi nilai dari seri perbandingan dengan seri standar dilanjutkan dengan Menghitung koefisien relasional *grey* dan derajat hubungan *grey*, langkah selanjutnya dimana dilakukan untuk mengetahui nilai prioritas untuk

masing – masing komponen, yang terakhir Mengurutkan tingkat resiko berdasarkan prioritas.

10. Perhitungan usulan penjadwalan (*Markov Chain*)

Setelah menemukan kemungkinan keadaan, besar kecilnya transisi yang mungkin dapat dihitung dengan menghitung proporsi jumlah komponen mesin yang mengalami transisi keadaan. Matriks transisi awal kemudian dibuat. Selanjutnya, metode rantai Markov digunakan untuk menghitung biaya pemeliharaan yang dilakukan oleh perusahaan, berdasarkan biaya pencegahan dan perbaikan downtime. Hasil dan Pembahasan

11. Hasil dari perhitungan seluruh metode yang digunakan pada pengamatan ini, dari metode GREY FMEA hingga metode *Markov Chain*. Sehingga didapatkan perawatan Equipment yang maksimal.

12. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari semua hasil metode yang digunakan serta memberi saran sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perawatan yang *reliable*.

13. Selesai

3.6 Menentukan Nilai tingkat Risiko

Menentukan nilai tingkat risiko dari *Unplanned Downtime* yang telah terjadi dalam periode penelitian dengan metode *GREY FMEA* dan beberapa pembahasan dengan *leader maintenance* dan *leader APLS* yaitu tentang rating nilai *severity, occurence, detection* dan nilai total RPN yang telah ditentukan.

Berdasarkan nilai tingkat risiko ini akan dilanjutkan dengan pembuatan diagram pareto dan penentuan tingkat analisis kritis yang paling tinggi di setiap *equipment*, sehingga ditemukan nilai kritis yang kemudian dilakukan pengelolahan data dengan metode *Markov Chain*.

3.6.1 *Severity*

Severity merupakan dampak yang terjadi yang diakibatkan dari *Unplanned Downtime* yang terjadi. Penentuan *ranking* dilakukan oleh semua atasan saat wawancara dengan penulis. Kerusakan yang berdampak besar terhadap kelancaran proses produksi akan memiliki *rating* yang besar, sebaliknya *unplanned downtime* yang berdampak kecil terhadap proses produksi akan memiliki rating

yang kecil. Dampak kerugian yang terjadi berdasarkan atas berhentinya proses produksi dalam jam selama 8 bulan.

3.6.2 Occurance

Occurance adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan dalam proses produksi ataupun kegagalan *equipment* dalam melaksanakan fungsinya sehingga tidak mencapai target produksinya, efek jangka panjangnya mampu merugikan perusahaan. Penentuan *ranking* dilakukan oleh semua karyawan saat wawancara dengan penulis. Kemungkinan kegagalan terjadi dalam bentuk rasio kejadian semakin sering kegagalan terjadi semakin besar *rating* yang dimiliki oleh *equipment* tersebut. Sebaliknya untuk kemungkinan kejadian yang sedikit akan mendapat nilai *rating* yang kecil.

3.6.3 Detection

Nilai *Detection* merupakan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan / mengontrol kegagalan. Penentuan *rangking* dilakukan oleh semua atasan saat wawancara dengan penulis. Jika suatu *equipment* tidak memiliki *system* deteksi yang baik sehingga kegagalan selalu terulang maka akan diberikan *rating* deteksi yang terbesar dan sebaliknya jika suatu *equipment* memiliki sistem deteksi yang baik sehingga mampu mencegah terjadinya kegagalan fungsi maka akan diberikan nilai yang paling kecil.

3.6.4 Angka tingkat prioritas risiko

Angka tingkat risiko untuk penentuan nilai prioritas yang diperoleh dari hasil FMEA yang mencakup tiga faktor yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection* grey FMEA.

3.6.5 Diagram Pareto

Menggambarkan banyaknya kejadian grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan kejadian.

3.6.6 Menentukan Usulan Markov

Menentukan usulan *Markov Chain* kejadian dan tingkat kepelikan,

berdasarkan pada ekspektasi biaya pemeliharaan pada keadaan mapan (*steady state*) pemeliharaan usulan I dan 2 dengan menggunakan metode *Markov Chain* dengan langkah – langkah yaitu :

- Menentukan data probabilitas transisi status *equipment* yang didapat dari jumlah keadaan *equipment*.
- Perhitungan Matrik Pemeliharaan
 - Pemeliharaan korektif pada status 4 dan pemeliharaan pencegahan pada status 3. Matrik transisinya adalah:

$P_1 =$

i \ j	1	2	3	4
1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}
2	0	P_{22}	P_{23}	P_{24}
3	0	1	0	0
4	P_{41}	0	0	0

(Sumber : Assauri (dalam R.Rochmoeljati, 2016)

Dengan menggunakan persamaan matrik transisi tersebut, probabilitas terjadinya kerusakan dalam jangka panjang dan dalam keadaan mapan (*steady state*). Sehingga dapat dijelaskan dengan persamaan dibawah ini :

$$\begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \\ \pi_4 \end{bmatrix} = [\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \dots(3.1)$$

Catatan : $\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4$

Maka akan didapat persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 &= 1 \\ P_{11}\pi_1 + \pi_4 &= \pi_1 \\ P_{12}\pi_2 + P_{22}\pi_2 + \pi_3 &= \pi_2 \\ P_{13}\pi_1 + P_{23}\pi_2 &= \pi_3 \\ P_{14}\pi_1 + P_{24}\pi_2 &= \pi_4 \end{aligned}$$

- Pemeliharaan korektif status 3 dan 4 dan pemeliharaan pencegahan pada status 2. Matrik transisinya adalah sebagai berikut:

$P_2 =$

$i \backslash j$	1	2	3	4
1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}
2	1	0	0	0
3	1	0	0	0
4	1	0	0	0

(Sumber : Assauri (dalam Rohmawati, 2016)

Berdasarkan persamaan matriks transisi tersebut, probabilitas terjadinya kerusakan dalam jangka panjang dalam keadaan mapan (*steady state*) sehingga dapat dijelaskan dengan persamaan dibawah ini:

Dengan menggunakan persamaan matriks transisi tersebut, probabilitas terjadinya kerusakan dalam jangka panjang dan dalam keadaan mapan (*steady state*) sehingga dapat dijelaskan dengan persamaan dibawah ini:

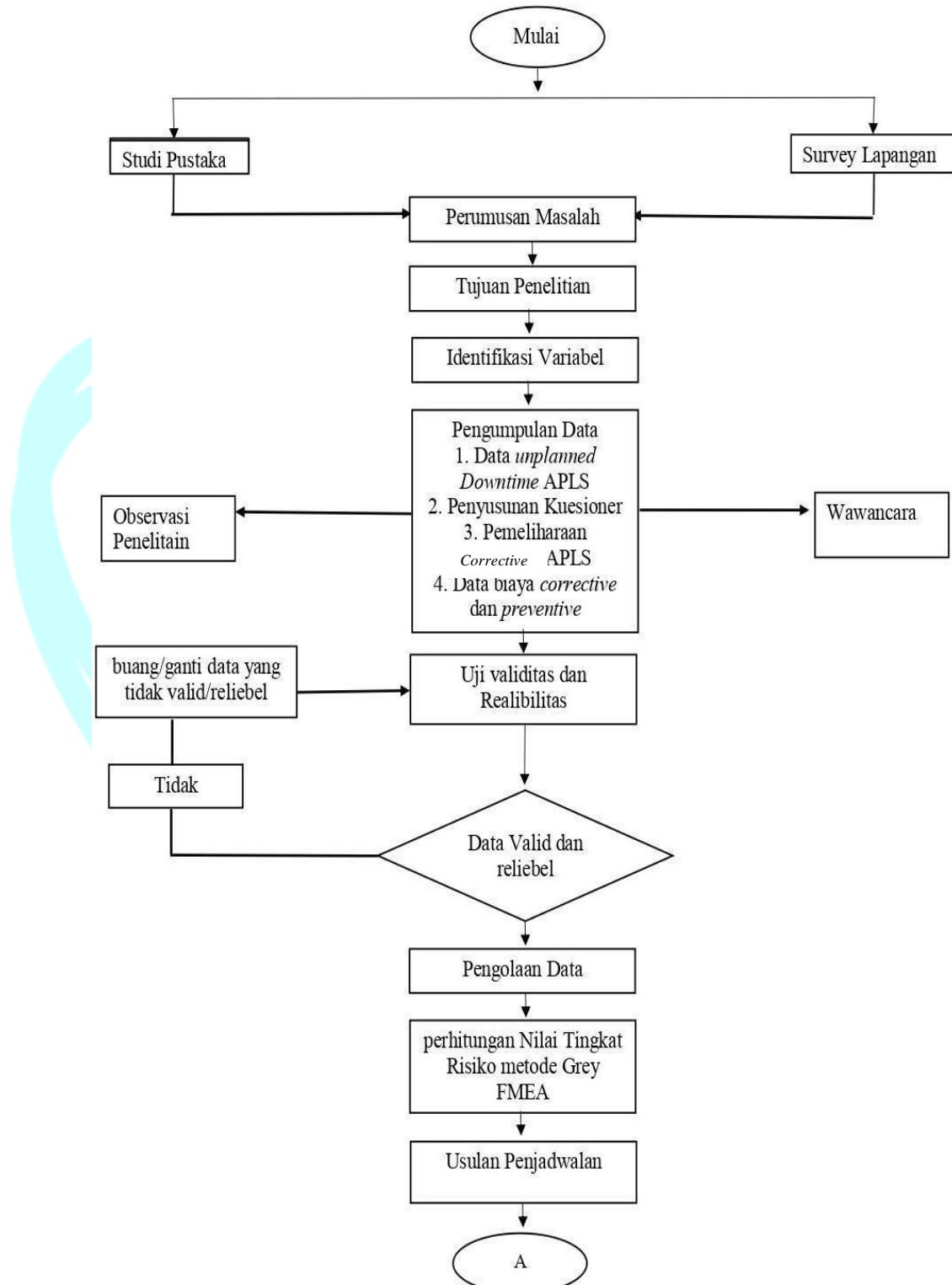
$$\begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \\ \pi_4 \end{bmatrix} = [\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \dots(3.2)$$

Catatan : $\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4$

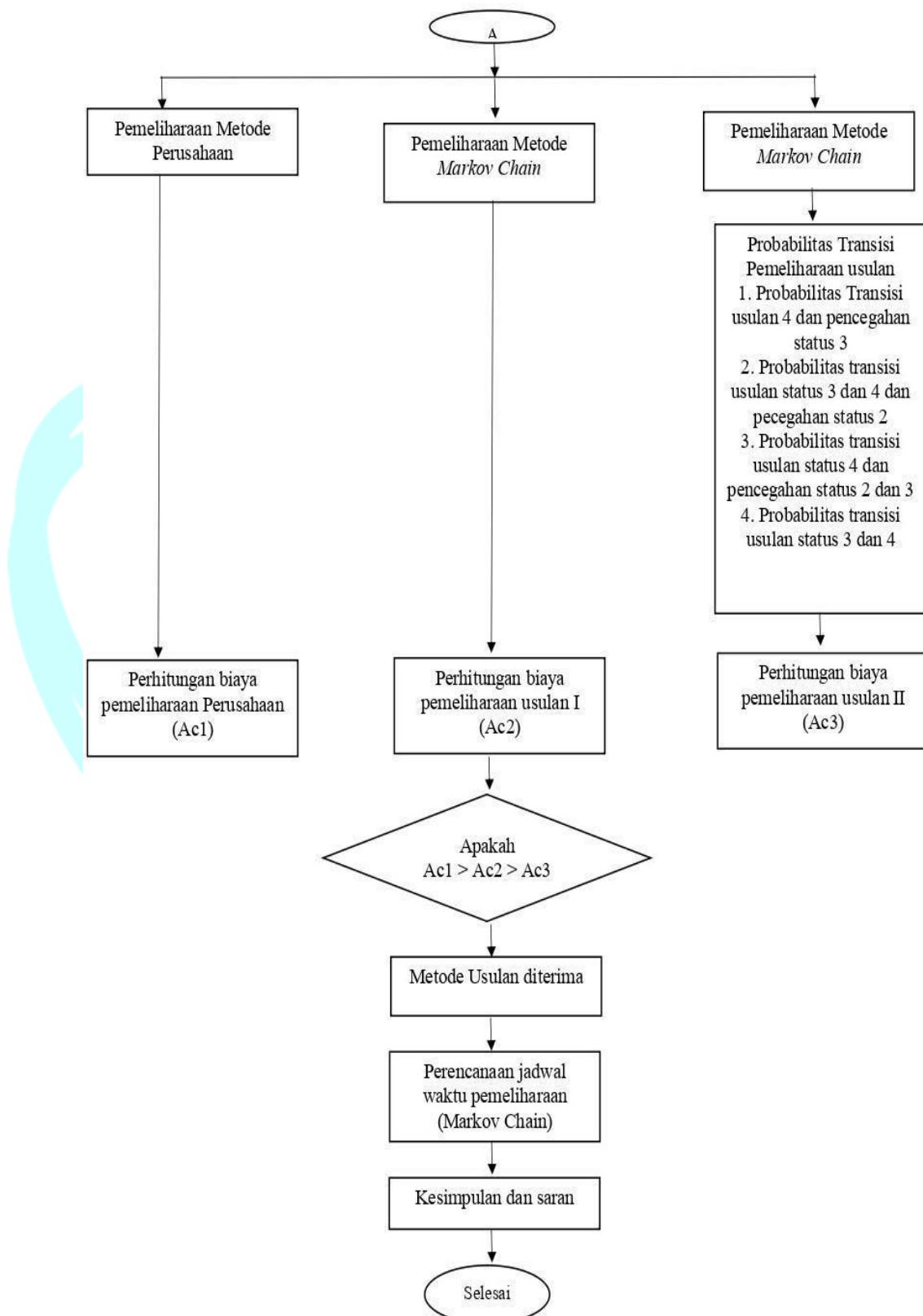
Maka akan didapat persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 &= 1 \\ P_{11}\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 &= \pi_1 \\ P_{12}\pi_1 + \pi_3 &= \pi_2 \\ P_{13}\pi_1 &= \pi_3 \\ P_{14}\pi_1 &= \pi_4 \end{aligned}$$

3.7 Prosedur Penelitian



Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian



Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian (Lanjutan)