BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Gardu Traksi dalam sistem elektrifikasi DC merupakan sumber daya listrik untuk mengoperasikan kereta rel listrik melalui saluran penyulang (*feeder*) dengan memperoleh pasokan listrik dari saluran transmisi PLN 20KV yang diubah menjadi tegangan operasi 1500V DC. *Power Plant* merupakan bagian yang menghasilkan energi lisrik. Tenaga listrik ini akan disalurkan melalui transmisi yaitu *Power Distribution Line.* Dalam penyaluran ini ada dua proses perubahan tegangan yaitu pada *Line Distribution Line* tegangan akan dinaikan menggunakan trafo *step up* menjadi 150KV, 500KV. Setelah ditransmisikan dan mendekati beban tegangan diturunkan dengan menggunakan trafo *step down* menjadi 20KV. Tegangan *incomming* pada DC *substation* adalah 20KV yang kemudian disalurkan pada Transformator Daya yang terdapat pada gardu traksi. Trafo yang digunakan pada gardu ini adalah trafo penurun tegangan 3 phasa dari tegangan 20KV menjadi 1200V AC dan terus disalurkan ke *rectifier* pada gardu traksi untuk dikonversikan dari 1200V AC menjadi 1500V DC sebagai tegangan operasi yang digunakan oleh KRL.

Dari penjelasan diatas dapat dilihat bahwa gardu traksi sebagai sistem elektrifikasi DC memiliki peran yang sangat penting dalam berlangsungnya perjalanan kereta rel listrik. Apabila melihat kondisi ini akan sangat beresiko apabila sistem ini mengalami gangguan. Seperti yang kita ketahui, bahwa jalur yang menghubungkan elemen satu dengan elemen yang lainya dalam sistem interkoneksi ini adalah kondisi geografis yang berbeda-beda, jarak puluhan kilometer, suplai daya harus dijaga kualitasnya. Untuk menghindari terjadinya gangguan pada sistem, yang juga mengganggu perjalanan kereta maka dibutuhkan kapasitas daya yang dapat memenuhi kebutuhan daya setiap unit kereta.

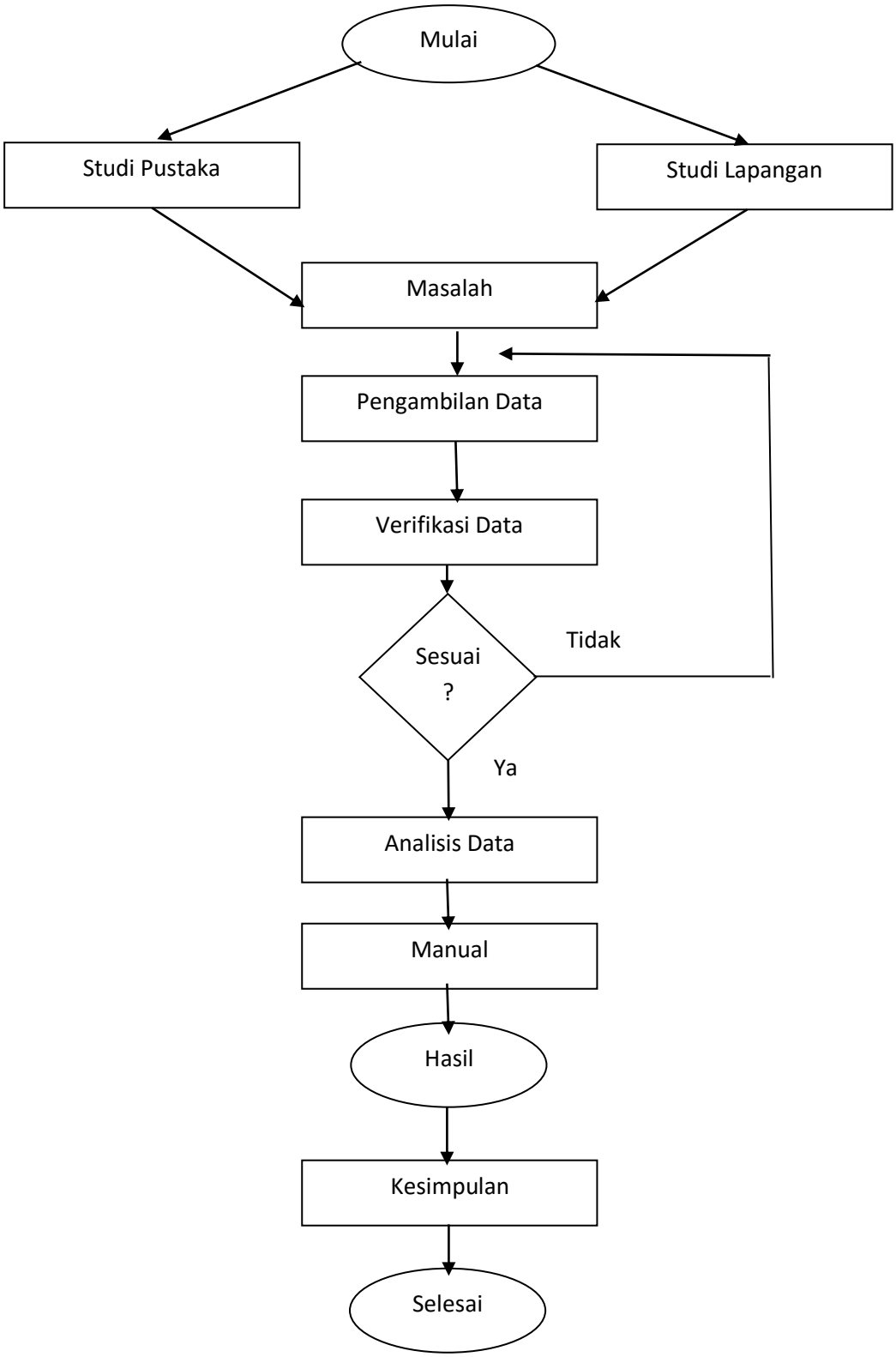
Pada penelitian ini, akan dilakukan sebuah ujicoba simulasi optimasi penempatan gardu traksi berdasarkan *drop voltage*. Tujuannya untuk mengetahui kondisi sistem kelistrikan yang ada di PT KAI berkaitan dengan penempatan gardu traksi LAA, dan melihat apakah penempatan gardu traksi LAA yang ada di PT KAI sudah optimal sehingga dapat memenuhi kebutuhan daya dari setiap unit kereta. Apabila sistem kelistrikan yang ada di PT KAI saat ini masih belum optimal maka akan dilakukan pengoptimalan sistem kelistrikan dengan melakukan pengoptimalan jarak penempatan antara satu gardu traksi LAA dengan gardu traksi LAA yang lain, sehingga dapat memenuhi kebutuhan daya setiap unit kereta.

3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bekerjasama dengan PT.Kereta Api Indonesia (Persero) Daerah operasi 2 Bandung yang beralamat di Jl. Perintis Kemerdekaan No. 1, Bandung 40117.

PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Daerah operasi 1 Jakarta yang beralamat di stasiun Cikini Jl. Cikini Raya, Jakarta Pusat

PT.Kereta Api Indonesia (Persero) stasiun Jatinegara yang beralamat di Jl. Bekasi Barat Raya No. 1, Pisangan Baru, Matraman, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13110.

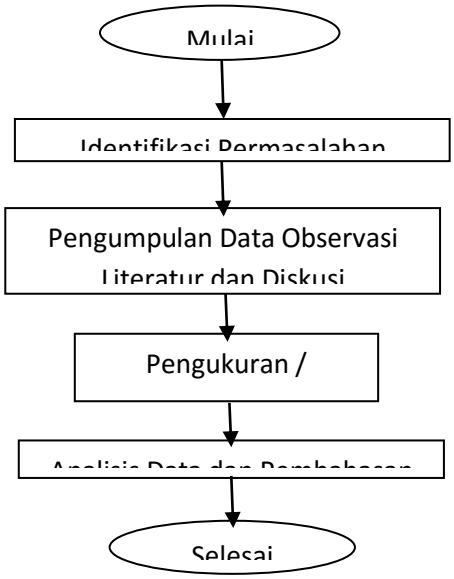

Mulai
Studi Pustaka
Studi Lapangan
Masalah
Pengambilan Data
Verifikasi Data
Sesuai ?
Tidak
Ya
Analisis Data
Manual
Hasil
Kesimpulan
Selesai

Gambar 3.1 Flowchart Penelitian Secara Umum

3.3 Pengumpulan Data

Metodologi yang dilakukan dalam pengumpulan data untuk skripsi ini, antara lain :

a. Studi Literatur, yaitu dengan cara mengkaji dan mencari teori-teori yang mendukung untuk pemecahan masalah yang diteliti. Teori-teori ini dapat bersumber dari jurnal ilmiah, buku, dan hasil penelitian sebelumnya yang dapat mendukung penelitian ini. Studi literatur juga dilakukan untuk mendapatkan data-data dari penelitian sebelumnya yang dapat dijadikan acuan.
b. Pengujian dan observasi, yaitu dengan cara mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk penelitian yang didapat dari lapangan dengan melakukan observasi secara langsung ke lapangan.
c. Diskusi, yaitu dengan melakukan konsultasi dan bimbingan dengan dosen, pembimbing lapangan dan pihak-pihak lain yang dapat membantu terlaksananya penelitian ini.

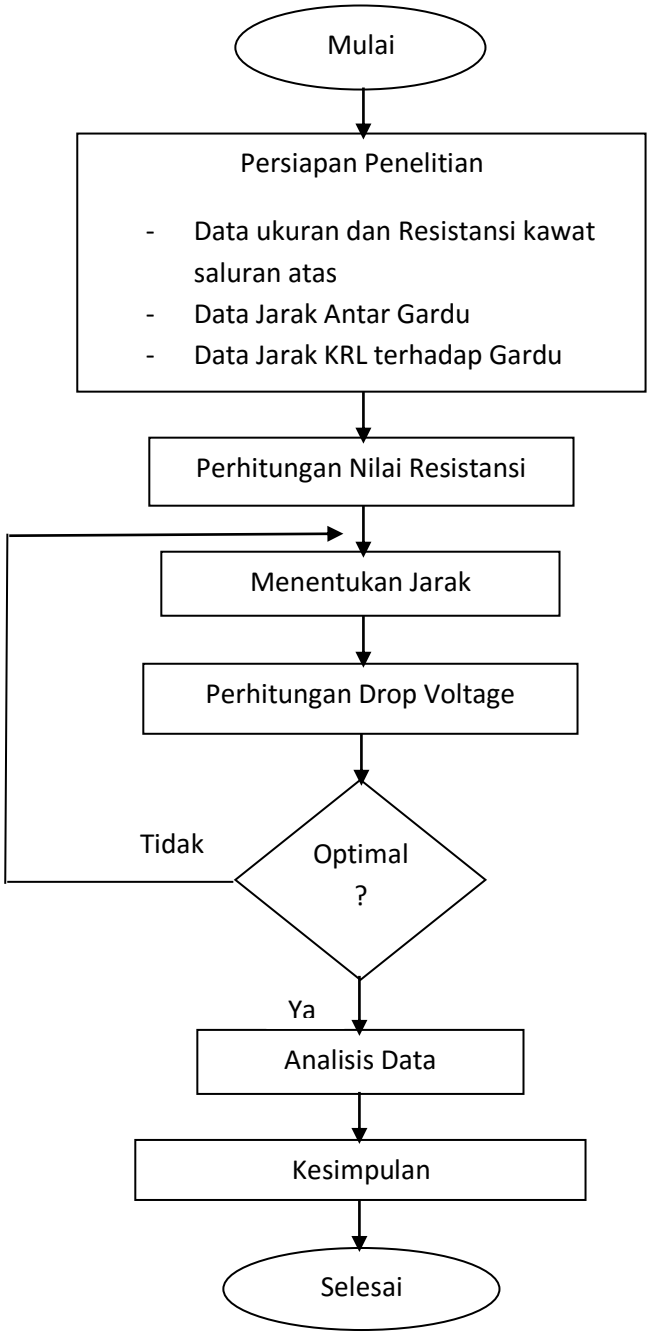


Gambar 3.2 Flowchart Pengambilan Data

3.4 Analisis Data

Setelah data berhasil dikumpulkan, penulis membuat sebuah tahapan penelitian yang digunakan sebagai alur penelitian, adapun tahapan-tahapan tersebut diantaranya:

a. Melakukan perhitungan resistansi paralel *trolley wire* dengan *messenger wire.*
b. Melakukan perhitungan resistansi total setelah mendapatkan hasil dari perhitungan resistansi paralel *trolley wire* dengan *messenger wire.*
c. Melakukan perhitungan jatuh tegangan (*Drop Voltage*) dengan menggunakan beberapa contoh ketentuan jarak untuk mendapatkan jarak yang optimal berdasarkan tegangan jatuh (*Drop Voltage*).
d. Menentukan jarak yang optimal untuk penempatan gardu traksi listrik aliran atas (LAA).



Gambar 3.3 Flowchart Analisis Data

3.5. Langkah-langkah perhitungan

a. Untuk menghitung jatuh tegangan yang terjadi pada KRL diperlukan beberapa data, yaitu :
   a) Data ukuran dan resistansi kawat saluran atas.
   b) Menentukan jarak antara gardu A dengan gardu B.
   c) Menentukan jarak KRL terhadap gardu.

b. Selanjutnya dihitung resistansi paralel *trolley wire* dengan *messenger wire*.

$$R_{TM} = \frac{R_T \times R_M}{R_T + R_M} \quad \text{.....3.1}$$

c. Setelah mendapatkan resistansi paralel *trolley wire* dengan *messenger wire*, maka selanjutnya dihitung resistansi total.

$$R_{Total} = \frac{R_{TM} R_F}{R_{TM} + R_F} \quad \text{.....3.2}$$

d. Menentukan jarak antar gardu yang akan digunakan untuk perhitungan jatuh tegangan pada KRL.

e. Mencari nilai arus listrik pada sisi belakang KRL.

$$i''_{KRL} = \frac{i_{KRL} l_{KRL}}{l} \quad \text{.....3.3}$$

f. Setelah mendapatkan arus listrik pada sisi belakang KRL maka dapat dicari arus listrik pada sisi depan KRL.

$$i'_{KRL} = i_{KRL} - i''_{KRL} \quad \text{.....3.4}$$

g. Menghitung jatuh tegangan yang terjadi pada KRL.

$$E = (i_n l_n) R_{total} \quad \text{.....3.5}$$