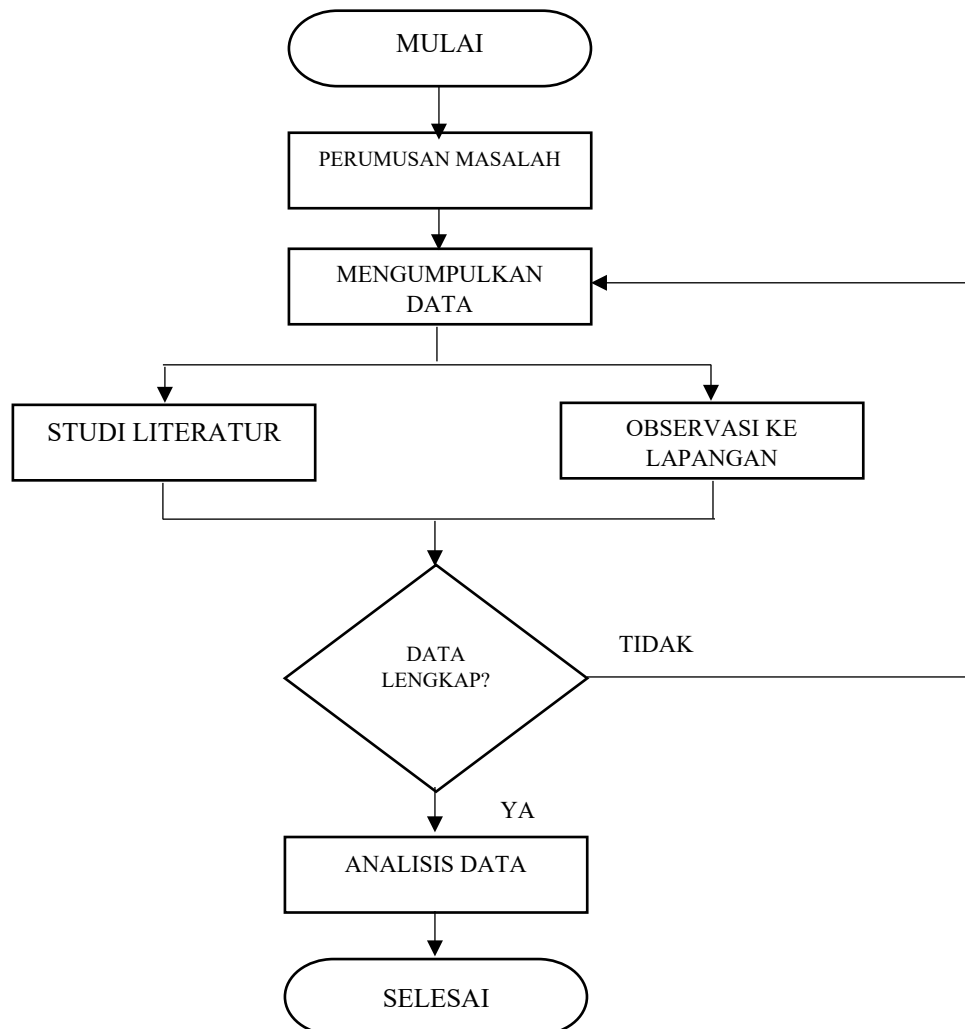


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

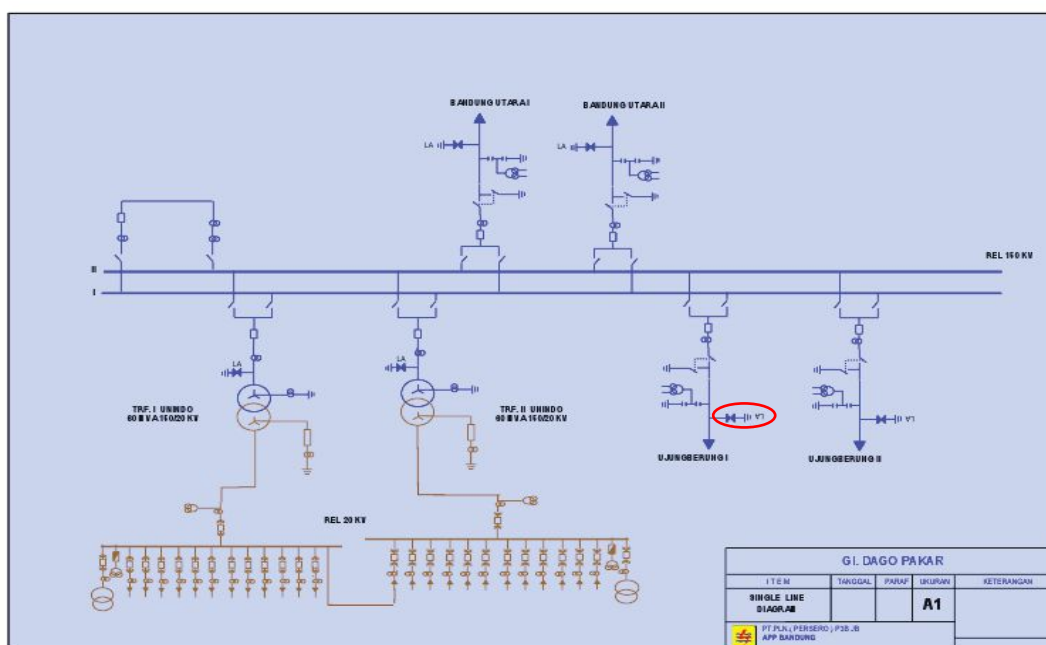
Dalam melakukan suatu penelitian, maka diperlukan sebuah bagan alir atau yang biasa disebut dengan *flowchart* penelitian. *Flowchart* penelitian digunakan untuk memberikan panduan sehingga penelitian yang dilakukan berjalan dengan baik. Secara garis besar berikut adalah *flowchart* penelitian dapat dilihat dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

### 3.2 Tempat Penelitian

Pengumpulan data untuk studi skripsi ini diperoleh langsung dari lokasi subjek penelitian dengan cara menanyakan dan meminta data terkait penelitian langsung kepada staf PT PLN Gardu Induk (Persero) Dago Pakar 150 kV dan berdiskusi langsung dengan dosen pembimbing. Tempat penelitian berada di PT PLN (Persero) Gardu Induk Dago Pakar 150 kV yang berlokasi di 4MJ9+CR3, Cimenyan, Kec. Cimenyan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Berikut adalah gambar diagram satu garis pada Gardu Induk Dago Pakar.

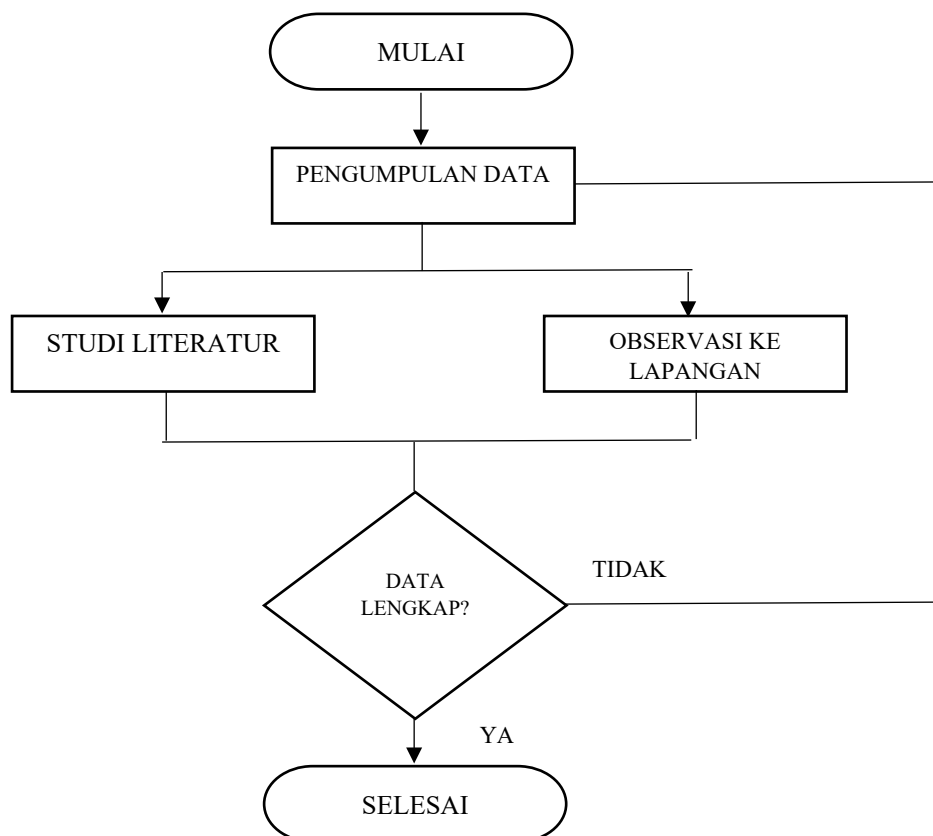


Gambar 3.2 One Line Diagram Gardu Induk Dago Pakar  
(UIT JBT, 2020)

Pada bagian yang ditandai merupakan Peralatan Lightning Arrester yang akan diteliti. Lightning Arrester tersebut melindungi peralatan lain seperti PMT, PMS, dan CT. Lightning Arrester dengan merek Tridelta dengan tipe SB150/10-310. CVT yang berjarak 1,5 meter, PMS (pemisah) yang berjarak 3 meter CT (Trafo Arus) dengan jarak 6 meter dan PMT (Pemutus Tegangan) dengan jarak 8 meter.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Pada metode pengumpulan data dilakukan dalam dua cara yaitu dengan studi literatur, dan observasi ke lapangan. Berikut adalah *flowchat* metode pengumpulan data.



Gambar 3.3 *Flowchat* Metode Pengumpulan Data

#### 3.3.1 Studi Literatur

Peneliti meninjau beberapa teori yang terkait langsung dengan penelitian dalam karya ini dan mengeksplorasi teori-teori yang mendukung pemecahan masalah dalam penelitian ini. Beberapa teori berasal dari sumber bacaan seperti jurnal akademik, buku cetak, e-book, dan beberapa penelitian sebelumnya. Definisi, klasifikasi, konstruksi, teknologi syarat-syarat, cara pemeliharaan, dan penentuan jarak penempatan Lightning Arrester merupakan data data yang diperoleh dari studi literatur.

### 3.3.2 Observasi Ke Lapangan

Dalam observasi ke lapangan, peneliti membutuhkan beberapa data yang diperlukan seperti single line diagram Gardu Induk, data spesifikasi lightning arrester yang digunakan, hasil pemeliharaan, dan jarak Lightning Arrester pada peralatan yang dilindunginya. Dalam mendapatkan data tersebut peneliti melakukan dua macam metode yaitu metode dokumentasi dan metode wawancara kepada operator JARGDI.

#### 1. Metode Dokumentasi

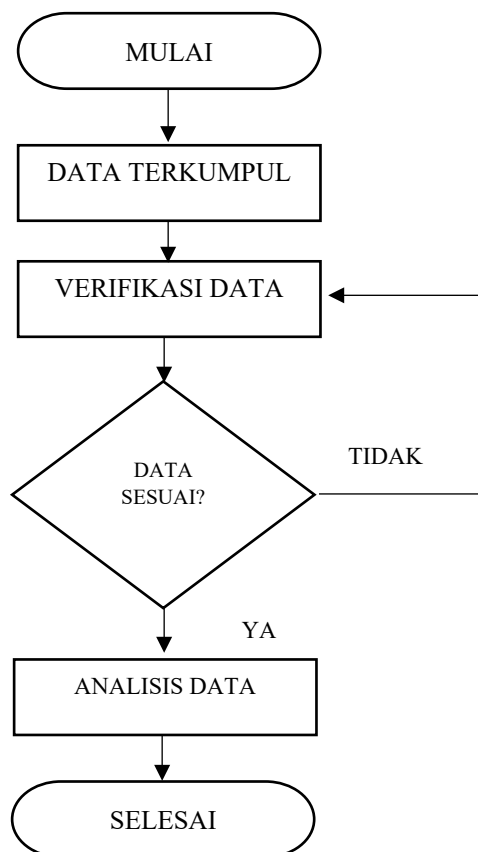
Metode dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data single line diagram Gardu Induk, data spesifikasi lightning arrester yang digunakan dan hasil pemeliharannya di Gardu Induk Dago Pakar 150 kV. Metode dokumentasi dan penelitian ini memungkinkan peneliti untuk mencatat secara sistematis tidak hanya hasil yang jelas dan nyata, tetapi juga kinerja sistem proteksi lightning arrester Gardu Induk Dago Pakar 150 kV. Pengumpulan data ini dimaksudkan untuk mendapat hasil pemeliharaan inspeksi level 1, inspeksi level 2, inspeksi level 3, dan jarak Lightning Arrester pada peralatan yang dilindunginya.

#### 2. Metode Wawancara

Metode wawancara adalah wawancara langsung dengan karyawan dan operator yang bekerja di gardu induk untuk memperoleh data di Gardu Induk Dago Pakar. Pada metode ini dilakukan wawancara mengenai pemeliharaan yang dilakukan untuk Lightning Arrester pada Gardu Induk Dago Pakar. Prosedur pemeliharaan dan beberapa persamaan yang digunakan untuk menentukan baik atau tidaknya suatu peralatan juga dilakukan agar dapat kesesuaian dengan studi literatur.

### 3.4 Metode Analisis Data

Langkah-langkah untuk melakukan analisis data untuk penelitian ini diperlukan sebuah flowchart metode analisis data. Secara garis besar berikut adalah flowchart metode analisis data dapat dilihat dalam gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Flowchat* Metode Analisis Data

Setelah data terkumpul maka, dilakukan verifikasi data yang bertujuan untuk memilah data-data yang akan dikelola dan melihat kesesuaian data dari berbagai sumber yang diperoleh pada pengumpulan data. Apabila data yang diperoleh telah sesuai maka, peneliti akan melakukan analisis data yang didapat dari studi literatur ditambahkan pada data hasil observasi di lapangan. Data pada studi literatur menjadi pembanding atas data hasil observasi di lapangan. Pada analisis data terdapat langkah langkah yang akan dilakukan seperti pemeliharaan dan jarak penempatan lightning

arrester. Langkah langkah metode analisis pemeliharaan dan jarak penempatan Lightning Arrester adalah sebagai berikut.

### 3.4.1 Pemeliharaan Lightning Arrester

Pada pemeliharaan Lightning Arrester data yang diperoleh dari hasil observasi di lapangan dilakukan analisa tentang bagaimana cara pemeliharaan yang dilakukan. Hasil yang didapat pada pemeliharaan dari inspeksi level 1, inspeksi level 2, dan inspeksi level 3 dilakukan analisa dengan mengikuti standar yang diperoleh dari studi literatur. Perhitungan dari pemeliharaan juga dilakukan agar memastikan bahwa peralatan Lightning Arrester dapat bekerja sesuai dengan mestinya. Berikut adalah data pemeliharaan inspeksi level 1, inspeksi level 2, dan inspeksi level 3. Pada inspeksi level 1 dilakukan pengecekan form yang ada. Pada inspeksi level 2 dengan menggunakan thermovisi untuk melihat adanya titik panas atau *hotspot*. Pada inspeksi level 3 dilakukan pengukuran tahanan insulasi, pengukuran tahanan pentanahan, dan pengujian Surge Counter. Inspeksi level 3 dilakukan dengan tidak bertegangan atau dalam kondisi padam. Metode analisis data untuk pemeliharaan Lightning Arrester yang lebih lengkap sebagai berikut:

#### 1. Inspeksi Level 1 (IL-1)

Pada inspeksi level 1 kegiatan ini dilakukan dengan cara menggunakan indera pengelihatan dan pendengaran yang bertujuan untuk mendeteksi anomali pada perlatan dan jika ada anomali akan dilakukan inspeksi lanjutan. Pada inspeksi ini dilakukan pengisian form sebagai bukti dilakukannya inspeksi. Pengecekan form yang telah diisi oleh petugas akan dilakukan untuk melihat apakah inspeksi level 1 telah dilakukan dengan sebagaimana mestinya.

#### 2. Inspeksi Level 2 (IL-2)

Pada inspeksi level 2 dilakukan pengukuran thermovisi menggunakan thermal image. Pengukuran Thermovisi menggunakan Thermal Image Pengukuran ini dilakukan untuk melihat adanya *hotspot* atau titik panas yang menandakan daerah tersebut perlu dilakukan pemeliharaan yang lebih lanjut. Hasil pengukuran yang telah didapatkan maka dilakukan

perhitungan sesuai dengan standar yang berlaku. Berikut adalah perhitungan standar pengukuran thermovisi yang diperoleh dari pedoman Lightning Arrester yang diterbitkan oleh (PT. PLN Persero, 2014). Standar pengukuran thermovisi untuk membandingkan suhu Clamp dan suhu konduktor dengan persamaan:

$$\Delta T = \left( \frac{I_{maks}}{I_{saat\ thermovisi}} \right) (T_{Clamp} - T_{Konduktor})$$

Dengan:

$\Delta T$  = Selisih suhu klem terhadap konduktor

$I_{maks}$  = Arus maksimal yang pernah dicapai

$I_{saat\ thermovisi}$  = Arus saat thermovisi

$T_{Clamp}$  = Suhu Clamp

$T_{Konduktor}$  = Suhu Konduktor

### 3. Inspeksi Level 3 (IL-3)

Pada inspeksi level 3 dilakukan pengukuran tahanan isolasi, pengukuran tahanan pentanahan, dan pengujian counter. Pada inspeksi level 3 ini dilakukan dengan kondisi bebas tegangan (pemadaman) pada area yang akan dilakukan pengukuran dan pengujian. Inspeksi ini dilakukan dengan interval 2 tahunan.

#### a) Pengukuran Tahanan Insulasi

Pada kegiatan pengukuran nilai tahanan insulasi dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan insulasi pada LA dengan tegangan operasional. Hasil pengujian tahanan insulasi dinyatakan baik apabila memenuhi persamaan sebagai berikut:

$$\text{Nilai tahanan insulasi } (\Omega) = \text{Tegangan kerja} \times 1000$$

Menurut dari buku pedoman Lightning Arrester yang diterbitkan oleh PT. PLN pada tabel 2.13 Evaluasi Dan Rekomendasi Hasil Pengukuran Nilai Tahanan Insulasi LA maka, rekomendasi nilai tahanan insulasi harus melebihi 1 G $\Omega$ .

#### b) Pengukuran Tahanan Pentanahan

Pada kegiatan pengukuran nilai tahanan pentanahan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pentanahan pada lightning arrester. Anomali atau ketidaknormalan pada pengukuran pentanahan adalah saat mendapatkan nilai yang tinggi. Menurut dari buku pedoman Lightning Arrester yang diterbitkan oleh PT. PLN dan pada tabel 2.14 Evaluasi dan Rekomendasi Hasil Pengukuran Nilai Tahanan Pentanahan maka, rekomendasi nilai tahanan pentanahan haruslah kurang dari  $1 \Omega$ .

c) Pengujian Surge Counter

Pengujian surge counter pada lightning arrester bertujuan untuk menentukan status pengoperasian peralatan saat terjadi lonjakan tegangan. Uji dengan mensuplai pulsa tegangan DC. Penghitung akan bertambah jika kondisinya baik, namun jika tidak maka akan dicek ulang dan diganti jika rusak.

### 3.4.2 Jarak Penempatan Lightning Arrester

Pada jarak penempatan dilakukan pengukuran dari peralatan Lightning Arrester sampai pada peralatan yang dilindunginya yaitu CVT, PMS, CT, sampai dengan PMT. Perhitungan dengan menggunakan persamaan berdasarkan dari (SPLN T5.007, 2014) sebagai berikut:

$$L = \frac{U_T - U_{LA}}{2 \frac{dU}{dt}} V \text{ di mana } \frac{dU}{dt} = \Gamma \frac{di}{dt}$$

Di mana:

$U_T$	= 750 kV	= Lembaran Data Spesifikasi Peralatan
$U_{LA}$	= 378 kV	= Lembaran Data Spesifikasi Peralatan
$V$	= 300 m/ $\mu$ s	= Kecepatan rambat gelombang
$\Gamma$	= 200–500 ohm	= Impedansi surja : hantaran udara
(di/dt)	= 24 kA/ $\mu$ s	= Probabilitas 50%
	= 52 kA/ $\mu$ s	= Probabilitas 20%
	= 67 kA/ $\mu$ s	= Probabilitas 10%