

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian Skripsi

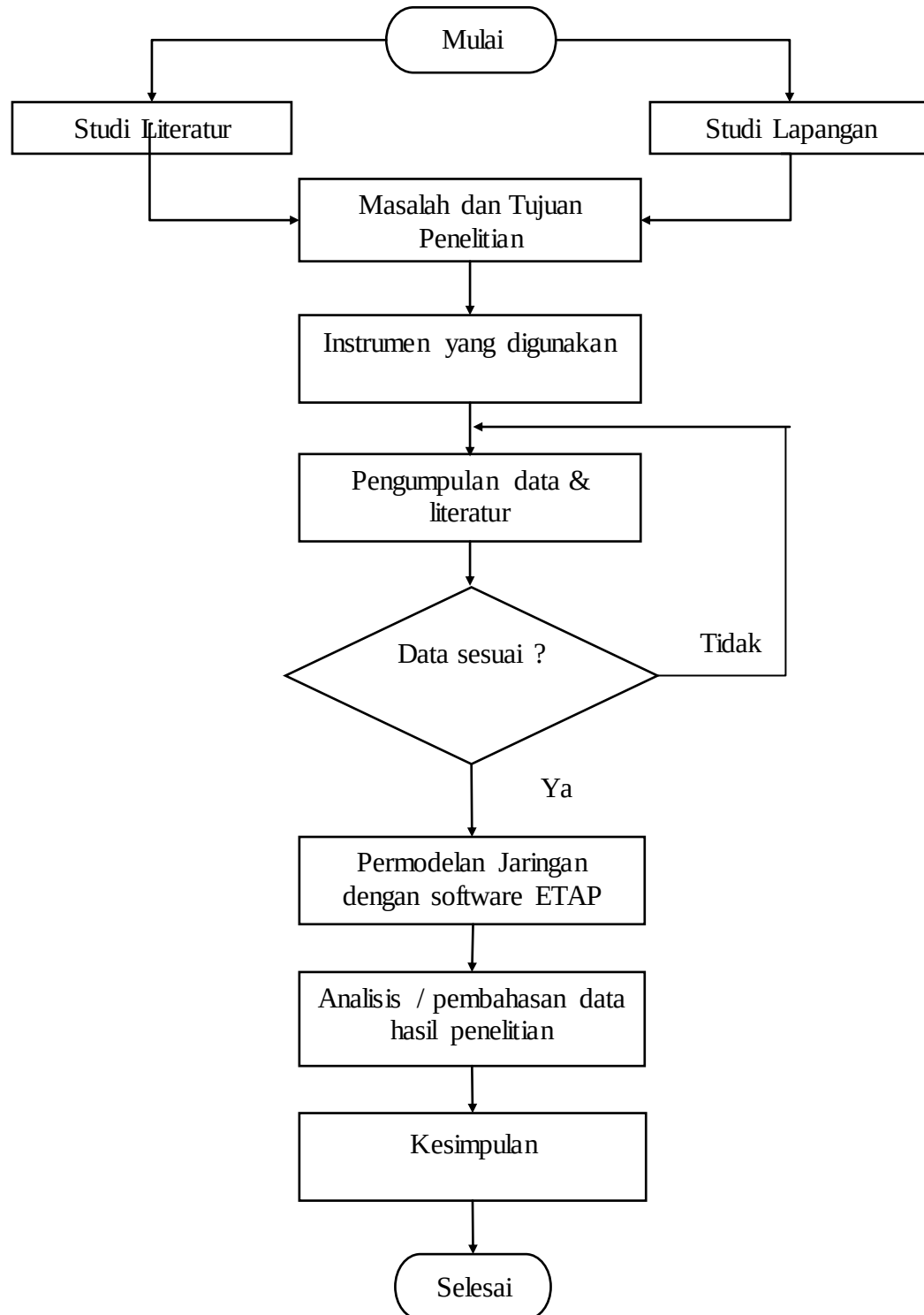
Berdasarkan data yang di peroleh dari PLN APB Jawa Barat tahun 2016, subsitem Cirata 150 kV disuplai oleh dua unit IBT (*Interbus Transformer*) 500 MVA pada tegangan 500/150 kV di Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi (GITET) Cirata. Saluran transmisi 150 kV subsistem Cirata terdapat 15 saluran dengan jarak yang bervariasi. Data saluran transmisi 150 kV yang ada di subsistem Cirata adalah sbagai berikut:

Tabel 3.1. Data Saluran Transmisi 150 kV
Subsistem Cirata

No	Nama Saluran	
	Dari	Ke
1	CIRATA	CKPAY
2	CIRATA	PWKT
3	CKPAY	PBRAN
4	CKPAY	PWKT
5	CIRATA	PDLRNG
6	PDLRNG	LG DAR
7	PTUHA	LG DAR
8	BDUTR	PDLRNG
9	CBBRU	PDLRNG
10	CBBAT	PDLRNG
11	CBBRU	CBBAT
12	PDLRNG	JTLHR
13	JTLHR	TTJBR
14	TTJBR	KSBRU
15	KSBRU	DWUAN

Pada penelitian ini, akan dilakukan suatu ujicoba gangguan atau kegagalan pada sistem, tujuannya adalah untuk mengetahui elemen-elemen yang lemah seperti tegangan bus yang melanggar batasan operasi dan saluran transmisi yang mengalami pembebanan kritis atau beban lebih. Adapun gangguan yang diujicobakan pada penelitian ini adalah dengan dilepasnya suatu sistem, yaitu penghantar pada subsistem Cirata 150 kV atau biasa disebut dengan

kontingensi (N-2) pada ETAP 12.6.0. Adapun yang menjadi studi kasus dalam penelitian ini adalah data hari Selasa 18 Oktober 2016 pada saat kondisi beban puncak pukul 18.00 WIB.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.2. Partisipan dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bekerjasama dengan PLN APB Jawa Barat. Pemilihan PLN APB Jawa Barat sebagai bagian dari penelitian ini adalah karena seluruh data yang digunakan untuk penelitian hanya dimiliki oleh PLN tersebut yang beralamat di Jl. Moch. Toha km 4 Komplek PLN GI Cigereleng, Bandung 40255

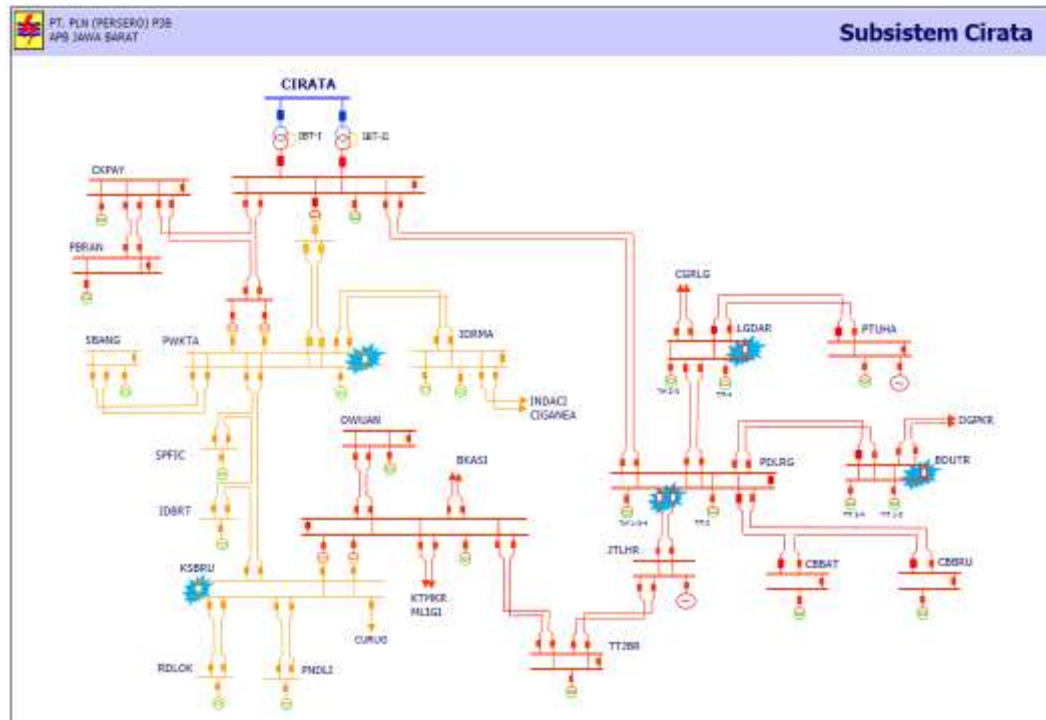
3.3. Pengumpulan Data

Pada sistem interkoneksi tenaga listrik terdapat bagian-bagian penting yang sangat berpengaruh dalam sistem tersebut. Pada penelitian ini, data yang diperlukan untuk membuat sebuah pemodelan *one line diagram* pada *ETAP* adalah sebagai berikut:

- a. Konfigurasi sistem interkoneksi subsistem Cirata 150 kV, yaitu sebuah gambar satu garis yang menjelaskan hubungan satu elemen dengan elemen yang lain.
- b. Data mengenai jenis saluran dimana di dalamnya terdapat informasi mengenai luas penampang saluran, panjang saluran, I nominal penghantar, jenis pemasangan saluran dan tegangan pada saluran tersebut.
- c. Data mengenai transformator. Data yang diperlukan untuk mengisi parameter generator adalah mengenai kapasitas dan tegangannya.
- d. Data beban, yaitu untuk mengetahui besarnya beban yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian, beban tersebut dapat berupa beban puncak, rata rata atau secara *real time*.

Keempat data utama diatas digunakan untuk membuat diagram satu garis pada program *ETAP*. Program tersebut merupakan instrumen utama penelitian yang membantu menghitung bahkan mensimulasikan suatu keadaan pada sistem. Pada program tersebut, dapat dilakukan sebuah analisis aliran daya dan mengetahui besaran-besaran yang akan diukur, misalnya rugi-rugi daya, tegangan dan arus.

Untuk mendapatkan data tersebut, perlu kerjasama antara pihak universitas dengan PLN yang ditengahi penulis sebagai peneliti. Adapun tahapan-tahapan pengumpulan data tersebut dimulai dengan mengajukan proposal lamaran observasi kepada PLN APB Jawa Barat, melakukan diskusi sebelum meminta data yang diperlukan dan sesekali melakukan wawancara langsung ataupun melalui email dengan beberapa karyawan PLN. (PLN APB JABAR, 2016)



Gambar 3.2 Data Konfigurasi Subsistem Cirata 150 kV

3.4. Analisis Data

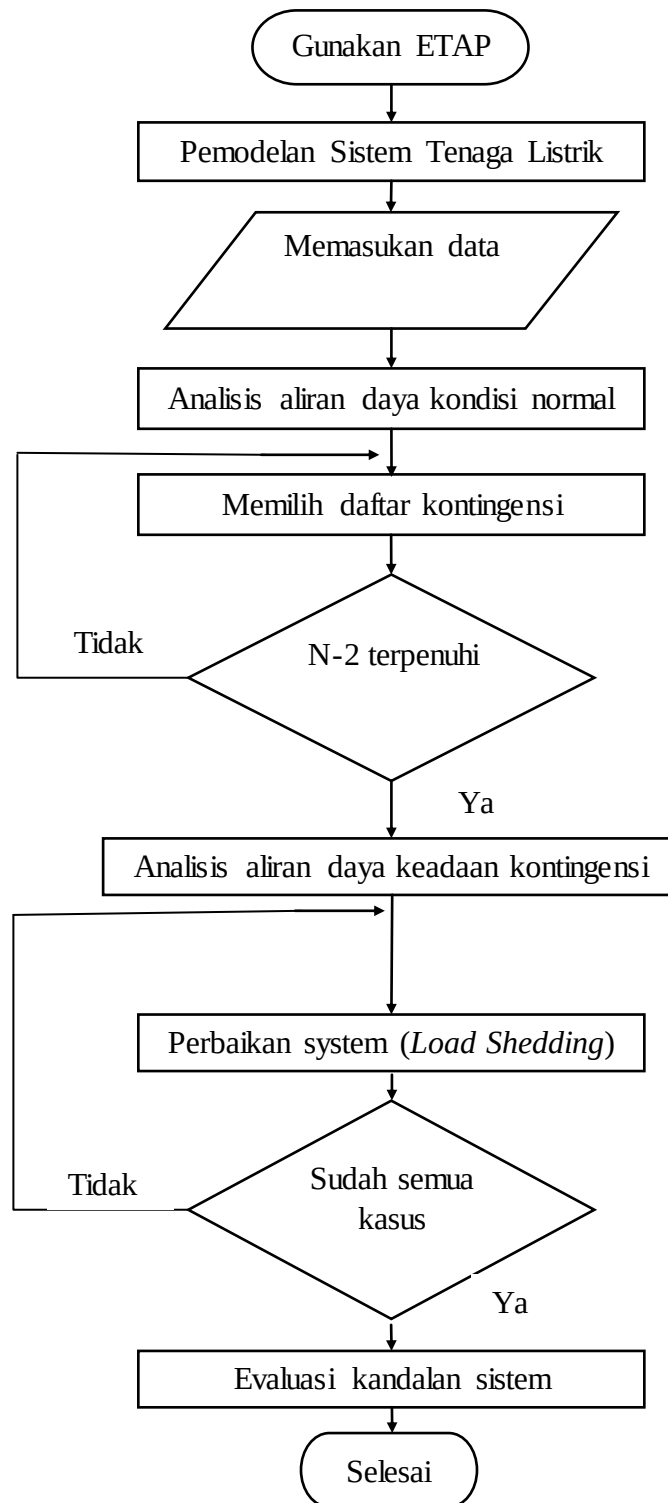
Setelah data berhasil dikumpulkan, maka penulis membuat rancangan dan kerangka penelitian ini direncanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

- Membuat model sistem tenaga listrik 150 kV subsistem Bandung selatan pada ETAP.
- Melakukan *input* data: generator, beban, bus dan parameter-parameter saluran.
- Melakukan analisis aliran daya pada sistem tenaga listrik subsistem Cirata pada keadaan normal dengan program ETAP 12.6.
- Memilih jenis kontingensi

- e. Melakukan analisis aliran daya pada sistem tenaga listrik subsistem Cirata pada keadaan kontingensi dengan program ETAP 12.6.
- f. Mengidentifikasi elemen-elemen sistem tenaga listrik (bus dan saluran transmisi) yang lemah dari hasil analisis aliran daya saat keadaan normal dan keadaan kontingensi (N-2).
- g. Melakukan perbaikan pada sistem, yaitu *load shedding* sampai tegangan kembali pada batas yang diijinkan.
- h. Mengecek efektivitas perbaikan keandalan sistem yang di ukur berdasarkan tegangan dan pembebanan saluran.

Secara blok diagram alur analisis data ini dapat dijelaskan pada Gambar 3.3

Penelitian ini merupakan evaluasi terhadap jaringan sistem tenaga listrik 150 kV PLN subsistem Cirata dan melakukan upaya perbaikan keandalan dengan mensimulasikan pengaruh gangguan kontingensi (N-2) terhadap perubahan arus saluran cabang dan tegangan bus pada sistem dengan metode aliran daya *Newton-Raphson*. Pemilihan kontingensi berdasarkan pada kondisi beban terbesar, jarak terjauh antar saluran dan saluran paling dekat dengan generator. Kriteria keandalan yang digunakan adalah dengan indeks keamanan N-2. Aturan yang digunakan untuk menentukan batas tegangan operasi menurut SPLN 1 : 1995 adalah dengan aturan Jaringan Jawa-Madura-Bali, yaitu $150 \text{ kV} + 5\%$ (157,5 kV) untuk batas atas dan $150 \text{ kV} - 10\%$ (135 kV) untuk batas bawah. Pembebanan saluran kritis adalah pembebanan yang melebihi 50 % dari I_n penghantar. Besarnya arus saluran transmisi yang menyebabkan lepasnya saluran transmisi dari sistem menggunakan setelan arus lebih sebagai pengaman saluran transmisi, yaitu $1,25 \times I_n$ penghantar.



Gambar 3.3 Alur Analisis Data Penelitian