

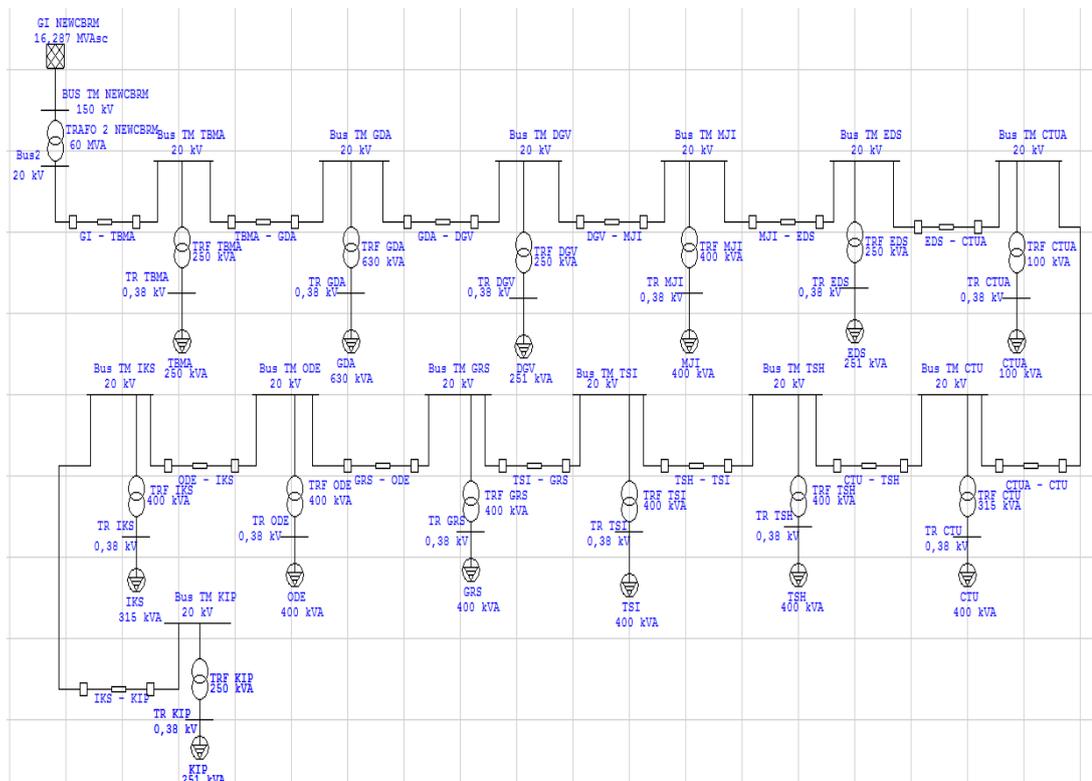
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi dari penelitian ini bertempat di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat Area Bandung Rayon Bandung Barat dengan subjek yang diangkat adalah mengenai rugi-rugi energi pada saluran distribusi 20 kV pada penyulang WBK (West Braga Kuning).

Pada penelitian ini terdapat beberapa temuan data yang menjadi data utama untuk pengolahan data. Data tersebut nantinya akan menjadi input untuk perhitungan dengan menggunakan software ETAP 12.6.0. Data yang didapat berupa *one line diagram*, data penghantar, data gardu, data kapasitas trafo, beban pelanggan yang terdapat di jaringan distribusi penyulang WBK. Berikut ini adalah data – data yang didapatkan pada penyulang WBK.



Gambar 3.1 *One Line Diagram* pada Penyulang WBK

Tabel 3.1 Data Penghantar pada Penyulang WBK

No	Nama Penyulang	Dari Gardu	Menuju Gardu	Panjang Kabel (m)	Jenis Kabel	Penampang (mm)
1	WBK	GI NCB	TBMA	3163	XLPE	150
2	WBK	TBMA	GDA	334	XLPE	240
3	WBK	GDA	DGV	1128	XLPE	150
4	WBK	DGV	MJI	26	XLPE	240
5	WBK	MJI	EDS	157	XLPE	150
6	WBK	EDS	CTUA	102	XLPE	240
7	WBK	CTUA	CTU	338	XLPE	240
8	WBK	CTU	TSH	1443	XLPE	150
9	WBK	TSH	TSI	786	XLPE	150
10	WBK	TSI	GRS	1114	XLPE	150
11	WBK	GRS	ODE	237	XLPE	150
12	WBK	ODE	IKS	248	XLPE	150
13	WBK	IKS	KIP	178	XLPE	240

Selain data penghantar, tabel 3.2 menjelaskan tentang data kapasitas trafo pada penyulang WBK.

Tabel 3.2 Data Kapasitas Trafo pada Penyulang WBK

Nama Gardu	Kapasitas Trafo (kVA)
TBMA	250
GDA	630
DGV	250
MJI	400
EDS	250
CTUA	100
CTU	250
TSH	400
TSI	400
GRS	400
ODE	400
IKS	400
KIP	250

Perencanaan pengukuran akan dilakukan pada sistem penyulang WBK dimana data aset setiap gardu maupun saluran pada penyulang didapat oleh penulis dari kantor PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat Area Bandung. Data – data aset yang akan dikaji merupakan pengukuran pihak PLN dan dalam bentuk berupa dokumen.

### 3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, yakni untuk menentukan berapa besar tegangan, arus, daya aktif, daya reaktif yang mengalir pada saluran distribusi penyulang WBK. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah membandingkan nilai rugi-rugi energi dan tegangan pada penyulang WBK menggunakan metode perhitungan *energy load flow* dengan metode perhitungan *loss factor*. Penelitian sebelumnya tentang *tap changer transformator* telah diadakan mengenai analisa tentang perbaikan tegangan tegangan dan *drop voltage* dan menimbulkan analisa bahwa tidak semua penyulang mempengaruhi *drop voltage* sehingga pengaturan tap changer transformator hanya akan memperbaiki drop voltage pada penyulang tersebut dan tidak memperbaiki penyulang yang lain.

### 3.3. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian mengenai perbaikan kualitas tegangan dan rugi rugi daya menggunakan tap changer transformator pada penyulang WBK ini ada beberapa kegiatan yang telah dilakukan penulis berkaitan dengan pengumpulan data, adapun kegiatan tersebut adalah:

a. Observasi (Pengamatan Langsung)

Pengambilan data dengan metode observasi (pengamatan langsung) dilakukan dengan cara mencari data-data teknis secara langsung ke lapangan. Penulis melakukan observasi langsung ke lapangan, agar lebih mengetahui keadaan *real* pada sistem dan juga supaya mendapatkan data yang paling baru.

b. Wawancara

Pengambilan data dengan metode wawancara dilakukan dengan cara konsultasi langsung dengan karyawan PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat Area Bandung. Penulis melakukan wawancara kepada narasumber dengan maksud agar mendapat informasi yang lebih akurat terkait rugi-rugi energi listrik.

c. Diskusi

Melakukan konsultasi dan bimbingan dengan dosen pembimbing di Departemen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Indonesia dan pihak-pihak lain yang membantu terlaksananya penelitian ini.

d. Dokumentasi/literature

Pengambilan data dengan metode dokumentasi/literature dilakukan dengan cara mengumpulkan materi-materi yang berhubungan dengan penelitian ini, baik berasal dari buku ajar, internet, jurnal atau artikel ilmiah ataupun buku panduan dari PT. PLN (Persero). Selain itu, pengambilan data teknis terkait penelitian ini berasal dari PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat Area Bandung.

e. Program ETAP 12.6.0

Melakukan simulasi analisis aliran daya dengan menggunakan program *ETAP Power Station 12.6.0* untuk mengetahui adanya tegangan yang harus dinaikan menggunakan *tap changer transformer*.

### 3.4. Metode Pengolahan Data

Dalam penelitian ini *instrument* yang digunakan adalah *software* ETAP (*Electrical Transient Analyzer Program*) versi 12.6. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas tegangan dan rugi-rugi daya pada saluran penyulang menggunakan *software* ETAP 12.6. Hasil dari *software* ETAP 12.6 akan dijadikan perhitungan untuk perbaikan kualitas tegangan dan rugi-rugi daya.

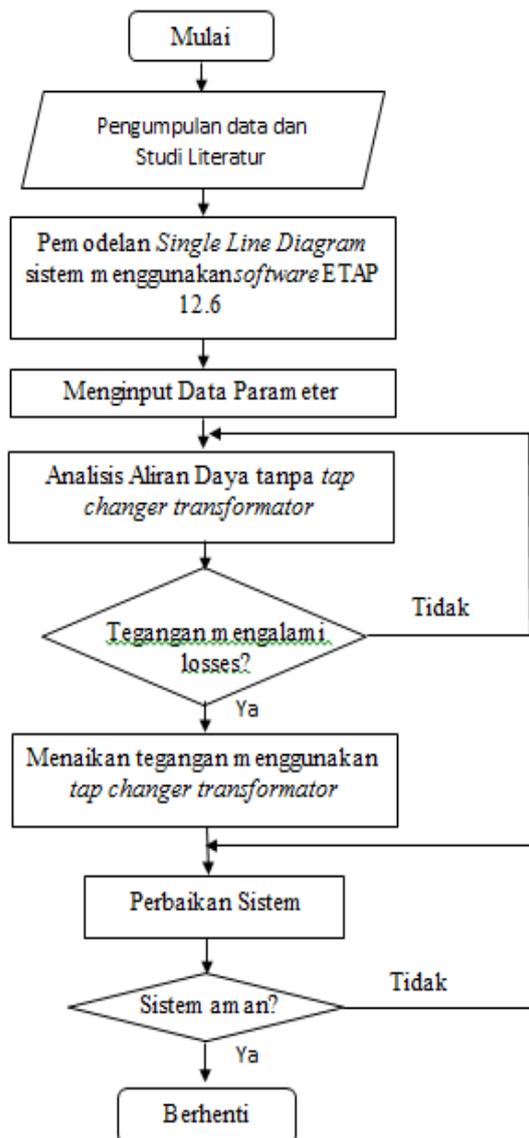
Setelah data berhasil dikumpulkan, maka penulis membuat rancangan dan kerangka penelitian ini direncanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Melakukan survey dan mencari data operasi dan gambar diagram satu garis penyulang WBK
- b. Membuat model sistem tenaga listrik 20 kV penyulang WBK pada *software* ETAP 12.6

- c. Melakukan input data: power grid, trafo, bus, beban dan parameter-parameter saluran
- d. Melakukan analisis aliran daya pada penyulang WBK
- e. Melakukan perhitungan rugi-rugi energi menggunakan *metode energy load flow*.
- f. Membandingkan hasil perhitungan rugi-rugi energi menggunakan *metode energy load flow*.

### **3.5. Alur Penelitian**

Alur yang sistematis dalam penelitian harus diperhatikan. Hal tersebut berguna untuk memberikan arahan untuk mempermudah pemahaman serta tujuan yang ingin dicapai dalam proses penelitian. Alur penelitian tersebut diperlihatkan pada gambar bagan alir penelitian dibawah ini :



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian

### 3.6 Simulasi Aliran Daya Menggunakan *Software* ETAP 12.6.0

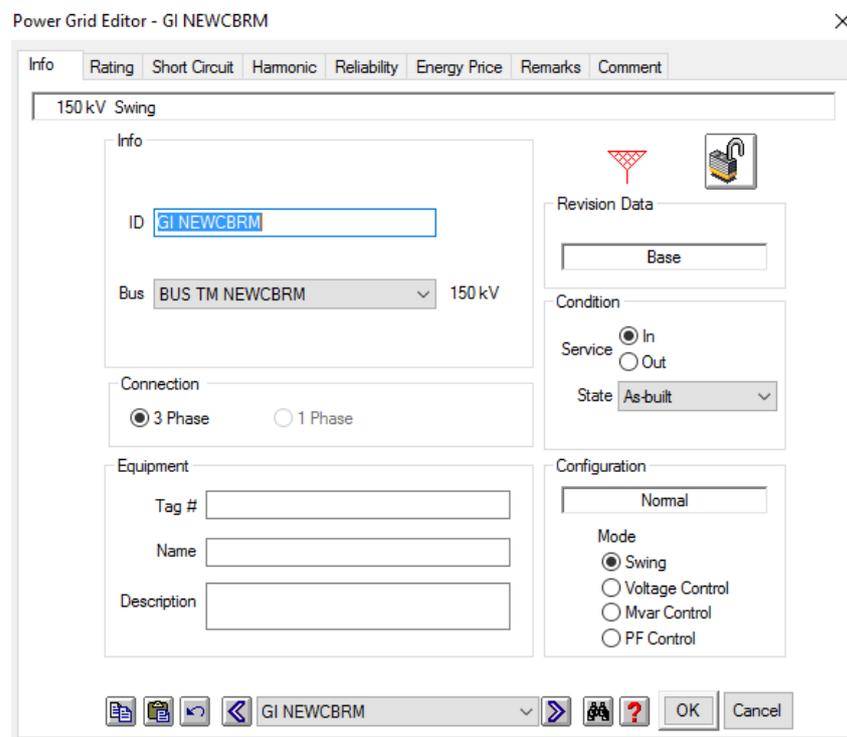
Simulasi aliran daya pada jaringan distribusi 20 kV pada penyulang WBK (West Braga Kuning) dengan perancangan. Penjelasan mengenai alur penggunaan *software* ETAP 12.6.0 untuk penelitian mengenai analisis aliran daya pada sistem distribusi 20 kV pada penyulang WBK (West Braga Kuning) adalah sebagai berikut :

1. Langkah pertama dalam penggunaan ETAP 12.6.0 setelah tampilan utama muncul adalah pembuatan *one line diagram* sistem.

2. Setelah pembuatan *one line diagram* selesai langkah selanjutnya adalah *input* data seperti data *power grid*, *bus*, transformator, *cable*, dan beban yang digunakan.

a. *Power Grid*

Bagian penting dalam *one line diagram* adalah adanya sumber yang akan digunakan untuk suplay ke sistem. *Power grid* berfungsi sebagai sumber atau *swing* yang nantinya akan menyuplay energi dalam sistem. Tampilan *power grid* dalam ETAP 12.6.0 adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 3 Tampilan Editor *Power Grid* dalam ETAP 12.6.0

Pada tampilan *editor power grid*, bagian yang perlu diisi adalah bagian info dan *rating*. Pada bagian info yang diisi adalah ID dari *power grid*, dan *bus* yang terhubung dengan *power grid* tersebut. Mode yang digunakan adalah *swing*, konfigurasi dalam kondisi normal dan dalam keadaan *in service*. Sedangkan pada *editor rating*, yang perlu diisi adalah *rated kV* dari *power grid*, *operating value*, dan *SC rating* dari *power grid*.

b. *Bus*

Dalam penggunaan ETAP 12.6, *bus* memiliki peranan yang sama pentingnya dengan komponen yang lain. Bagian yang perlu diisi dalam *editor* untuk *bus* adalah bagian info yang terdiri dari ID *bus*, nominal kV dari *bus*, dan *voltage bus*. Tampilan untuk *editor bus* dalam ETAP 12.6.0 adalah sebagai berikut :

Gambar 3. 4 Tampilan Editor Bus Dalam ETAP 12.6.0

### c. Transformator

Transformator berfungsi untuk merubah tegangan dari *level* tegangan tertentu ke *level* tegangan yang lain. Dalam ETAP 12.6.0 tampilan *editor* untuk transformator adalah sebagai berikut :

2-Winding Transformer Editor - TRF TBMA

Reliability	Remarks	Comment
Info	Rating	Impedance
Info	Tap	Grounding
Info	Sizing	Protection
Info	Hammonic	

250 kVA IEC Liquid-Fill Other 65 C 20 0.38 kV

Info

ID: TRF TBMA

Prim: Bus TM TBMA 20 kV

Sec: Bus TR TBMA 0.38 kV

Revision Data

Base

Standard

ANSI

IEC

Condition

Service:  In  Out

State: As-built

Equipment

Tag #: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Description: \_\_\_\_\_

Connection

3-Phase Shell

1-Phase

Secondary Center Tap

TRF TBMA

OK Cancel

Gambar 3. 5 Tampilan Editor Transformator Dalam ETAP 12.6.0

Bagian yang perlu diisi adalah *rating* dari transformator yang digunakan. Bagian tersebut meliputi tegangan primer dan sekunder, kapasitas daya, dan FLA atau *Full Load Ampere*. Sedangkan untuk *impedance* bisa dengan menggunakan *typical data*.

d. *Cable*

*Cable* berfungsi sebagai media untuk menyalurkan energi listrik dari satu tempat ke tempat yang lain. Dalam ETAP 12.6.0 *editor* untuk penghantar adalah sebagai berikut :

Cable Editor - GI - TBMA

Sizing - Phase	Sizing - GND/PE	Reliability	Routing	Remarks	Comment	
Info	Physical	Impedance	Configuration	Loading	Capacity	Protection
Heesung	Non-Mag.	50 Hz	Code : 150			
XLPE	100 %	20 kV	3/C CU	150	mm <sup>2</sup>	

Info

ID:

From:  20 kV

To:  20 kV

Revision Data:

Equipment

Tag #:

Name:

Description:

Condition

Service:  In  Out

State:

No. of Conductors / Phase:

Length

Length:  m

Tolerance:  %

Library

Link to Library

Connection

3 Phase  1 Phase

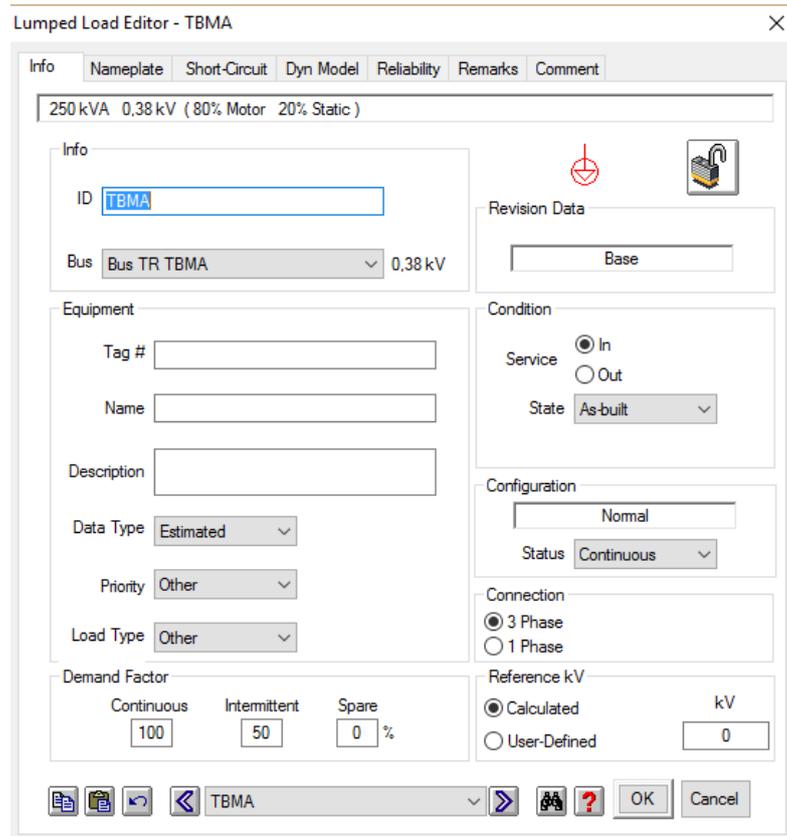
GI - TBMA

Gambar 3. 6 Tampilan Editor *Cable* dalam ETAP 12.6.0

Bagian pada *editor* untuk *cable* yang perlu diisi adalah pada bagian info yang merupakan jenis penghantar, luas penampang dan panjang saluran.

e. Beban

Dalam ETAP 12.6.0 beban bisa diganti dengan menggunakan *lumped load*. *Editor lumped load* dalam ETAP 12.6.0 yang penting untuk diisi adalah *nameplate* dari beban tersebut yang terdiri dari MVA, MW, MVAR, faktor daya dan arus beban. Tampilan *editor* untuk *lumped load* adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 7 Tampilan Editor *Lumped Load* Dalam ETAP 12.6.0

- f. Setelah input data selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah menjalankan atau *running one line diagram* tersebut. Mode yang dipilih adalah *load flow analysis*.



Gambar 3.8 Tampilan Mode *Load Flow Analysis* dalam ETAP 12.6.0