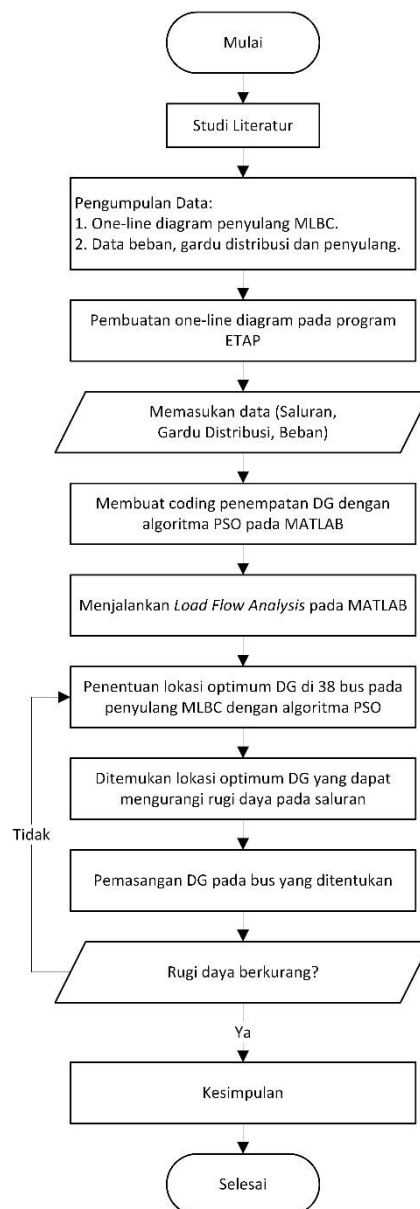


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Alur pada penelitian ini akan ditunjukkan dengan menggunakan diagram alir seperti pada gambar 3.1.



Mohammad Giri Firmansyah, 2019

OPTIMASI PEMASANGAN DISTRIBUTED GENERATION UNTUK MENGURANGI RUGI DAYA DENGAN METODE PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini diawali dengan studi literatur mengenai pengaruh-pengaruh *distributed generation*. Setelah itu penulis melakukan pengambilan data di PT. PLN ULP Leles Kabupaten Garut. data yang digunakan pada penelitian ini yaitu: *one-line diagram* penyulang MLBC (Malangbong Coklat), spesifikasi penghantar penyulang, dan data beban pada penyulang MLBC. Setelah melakukan pengambilan data, penulis membuat *one-line diagram* jaringan MLBC menggunakan aplikasi ETAP 16.0 lalu menjalankan simulasi aliran daya dengan metode Newton-Rapshon pada aplikasi MATLAB R2017a, setelah didapat aliran dayanya penulis mencari lokasi optimum pemasangan *distributed generation* menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* agar mendapatkan nilai minimum rugi daya pada penyulang MLBC.

3.2 Lokasi dan Subjek Penelitian

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan di PT. PLN ULP Leles Kabupaten Garut dan penelitian ini dikhususkan pada penyulang Malangbong-Coklat (MLBC) Kabupaten Garut.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penyusunan tugas akhir mengenai pengurangan nilai rugi daya dengan menggunakan *distributed generation* pada penyulang malangbong-coklat ini adalah:

1. Observasi (Pengamatan Langsung)

Pengumpulan data dengan metode observasi atau pengamatan secara langsung dimaksudkan untuk mendapatkan data secara nyata dan sesuai dengan lapangan.

2. Wawancara

Pengumpulan data dengan metode wawancara dilakukan dengan cara pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab dengan narasumber dengan berlandaskan tujuan penelitian. Metode ini merupakan cara untuk memperoleh data secara langsung.

3. Studi Literatur

Mohammad Giri Firmansyah, 2019

OPTIMASI PEMASANGAN DISTRIBUTED GENERATION UNTUK MENGURANGI RUGI DAYA DENGAN METODE PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pengumpulan data dengan metode studi literatur dilakukan dengan cara mendapatkan data melalui buku, jurnal, penelitian terdahulu dan lain sebagainya yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

4. Bimbingan

Pengumpulan data dengan metode studi literatur dilakukan dengan cara diskusi dengan pembimbing yang dimaksudkan untuk membantu peneliti untuk menyelesaikan penelitian.

3.4 Data-Data Lapangan

Data yang didapat dari PT. PLN ULP Leles Kabupaten Garut diantaranya sebagai berikut.

3.4.1 Data One-Line Diagram Penyulang

Data *one-line diagram* merupakan data yang krusial dalam penelitian ini. Data tersebut digunakan sebagai acuan untuk membuat *one-line diagram* pada *software* ETAP 16.0, gambar *one-line diagram* jaringan distribusi penyulang MLBC akan ditampilkan pada lampiran 1 pada bagian lampiran.

3.4.2 Data Transformator Distribusi

Data mengenai transformator distribusi yang digunakan dalam membuat *one-line diagram* pada ETAP 16.0 dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Data Transformator Distribusi dan Kapasitasnya.

No	Kode	Alamat	kVA
1	LMBB	Limbangan Sisip	100
2	LMBD	Limbangan Sisip	100
3	BLBD	Balubur Sisip	100
...
71	SPLL	Kantor SP Limbangan	250

Tabel 3.1 merupakan sebagian dari data kapasitas dan kepanjangan singkatan dari transformator distribusi pada penyulang MLBC. Data selengkapnya akan dilampirkan pada lampiran 2 pada bagian lampiran.

3.4.3 Data Penghantar

Data spesifikasi penghantar yang digunakan pada penyulang MLBC (Malangbong Coklat) adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Data Spesifikasi Penghantar

No	Kode	Jenis Penghantar	R/1km	Xj/1km
1	A	AAAC 35mm ²	0,9217	0,379
2	B	AAAC 70mm ²	0,4608	0,3572
No	Kode	Jenis Penghantar	R/1km	Xj/1km
3	C	AAAC 150mm ²	0,2162	0,3305
4	G	AAACS 150mm ²	0,265	0,414

Pada tabel 3.2 merupakan tabel keterangan mengenai kode yang digunakan pada data *one-line diagram* penyulang MLBC. Setiap kode mendefinisikan jenis dan luas penampang penghantar yang digunakan. Sedangkan mengenai panjang dan impedansi tiap penghantar ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 3.3 Data Panjang dan Impedansi Penghantar

Panjang Saluran		Jenis Penghantar	R	jX
Line	Km			
1	0.247	AAACS 150mm ²	0,065	0,102
2	0.257	AAAC 35mm ²	0,236	0,097
3	5.998	AAACS 150mm ²	1,58	2,483
4	0.992	AAAC 150mm ²	0,214	0,327
...
37	2,878	AAAC 70mm ²	1,326	1,028

Tabel 3.3 menunjukkan nilai impedansi tiap saluran pada penyulang MLBC. Data selengkapnya akan dilampirkan pada lampiran 3 pada bagian lampiran.

3.5 Tahap Simulasi

Dalam penelitian ini simulasi menggunakan *software* ETAP 16.0 dan MATLAB. ETAP (*Electrical Transient Analyzer Program*) merupakan suatu *software* atau perangkat lunak yang berfungsi untuk membantu pekerjaan dibidang sistem tenaga listrik. *Software* ini dapat beroperasi secara *offline* untuk menjalankan

Mohammad Giri Firmansyah, 2019

OPTIMASI PEMASANGAN DISTRIBUTED GENERATION UNTUK MENGURANGI RUGI DAYA DENGAN METODE PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

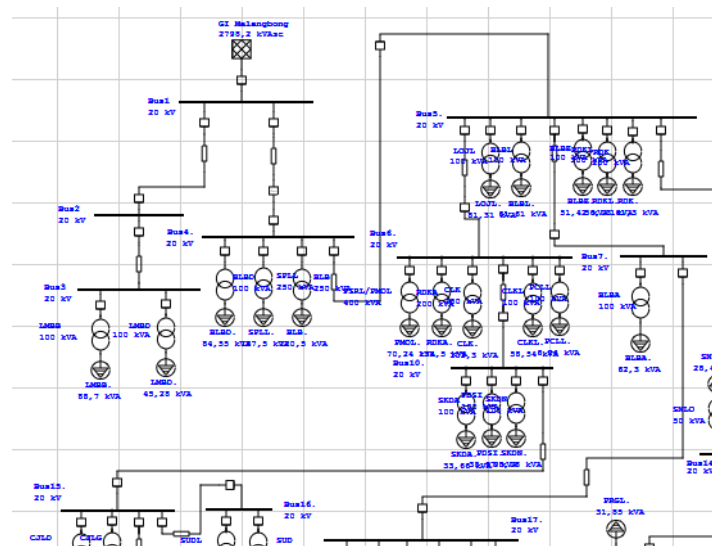
simulasi sistem tenaga listrik, maupun secara *online* untuk pengelolaan data *real-time* atau untuk mengendalikan sistem secara *real-time*.

Sedangkan MATLAB merupakan *software* yang dapat menyelesaikan perhitungan matematis. Penyelesaian perhitungan matematis pada MATLAB, pengguna harus membuat *codingnya* yang berbentuk m. file. Selain itu, MATLAB juga dapat memperlihatkan grafik yang memperlihatkan sebuah informasi.

Dalam menggunakan *software* ETAP dan MATLAB, ada beberapa hal yang perlu dipahami dalam proses pengerjaannya seperti berikut.

1. Pembuatan *one-line diagram*.

Data yang didapat, diolah kembali untuk membuat *one-line diagram* penyulang Malangbong Coklat (MLBC) menggunakan *software* ETAP 16.0.



Gambar 3.2 Tampilan *one-line diagram* penyulang MLBC pada ETAP 16.0

Gambar 3.2 menunjukkan tampilan dari sebagian *one-line diagram* yang telah dibuat menggunakan aplikasi ETAP 16.0. Pada *one-line diagram* penyulang MLBC, terdapat 71 buah gardu distribusi.

2. Memasukan parameter penyulang

Dalam proses pembuatan *one-line diagram* pada aplikasi ETAP, diperlukan beberapa parameter-parameter yang berpengaruh, seperti.

a. *Power Grid* (Gardu Induk)

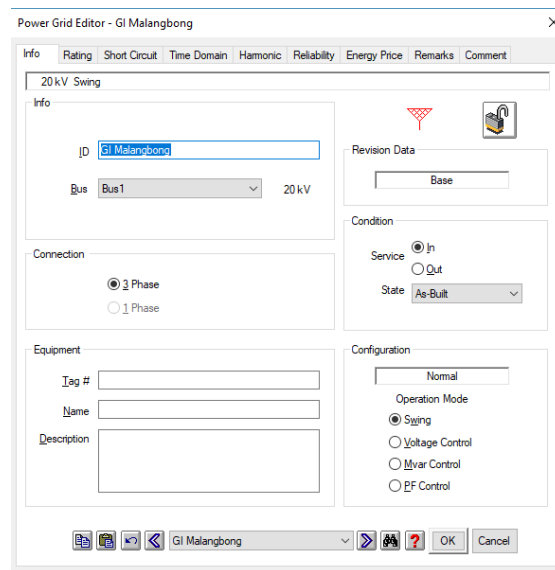
Mohammad Giri Firmansyah, 2019

OPTIMASI PEMASANGAN DISTRIBUTED GENERATION UNTUK MENGURANGI RUGI DAYA DENGAN METODE PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Power grid dalam aplikasi ETAP ini berfungsi sebagai gardu induk Malangbong yang memasok tenaga listrik pada penyulang Malangbong Coklat (MLBC).

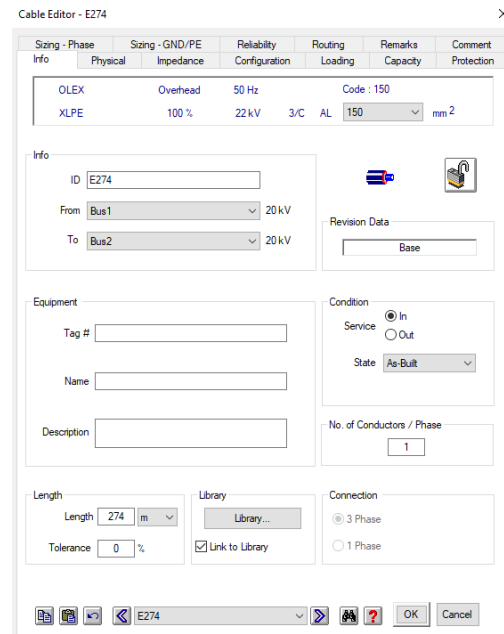
Pada gambar 3.3 dapat dilihat terdapat beberapa parameter pada tampilan tersebut, seperti *info*, *rating*, *Short Circuit*, *Time Domain*, *Harmonic*, *Reliability*, *Energy Price*, *Remarks*, dan *Comment*.



Gambar 3.3 Tampilan jendela *Power Grid Editor*

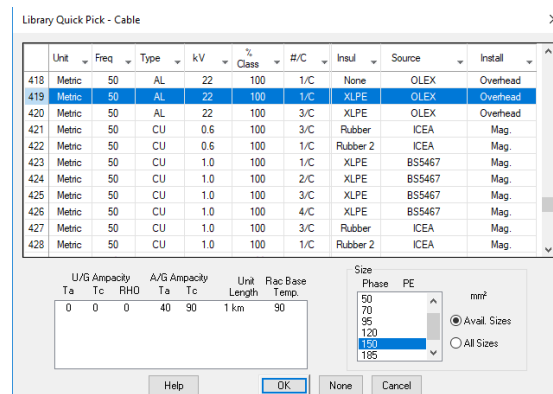
b. *Cable* (Penghantar)

Penghantar digunakan sebagai penghubung sebuah gardu induk menuju bus atau pusat beban. Pada aplikasi ETAP 16.0 penghantar yang akan dipasang dapat dibuat menggunakan *tools cable* untuk memasang komponen penghantar pada *one-line diagram*.



Gambar 3.4 Tampilan jendela *Cable Editor*

Pada gambar 3.4 terdapat beberapa parameter-parameter yang diperlukan dalam pembuatan komponen penghantar pada *one-line diagram*. Panjang saluran dapat diatur pada kolom *length*, sedangkan untuk menentukan jenis saluran yang digunakan dapat ditentukan dengan membuka menu *library* seperti yang ditunjukkan gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tampilan *Library Quick Pick* untuk Komponen *Cable*

Mohammad Giri Firmansyah, 2019

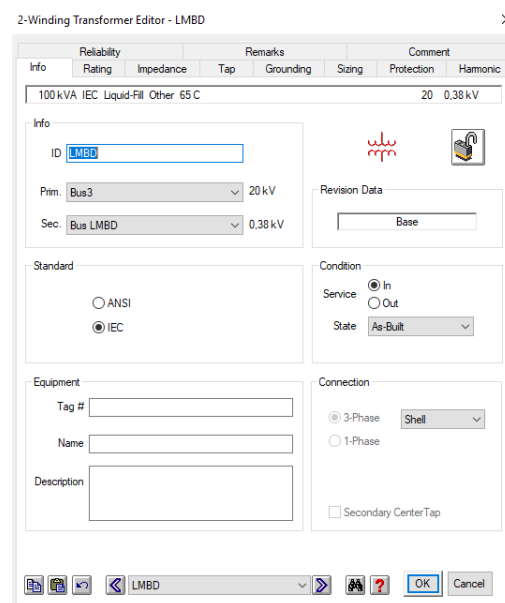
OPTIMASI PEMASANGAN DISTRIBUTED GENERATION UNTUK MENGURANGI RUGI DAYA DENGAN METODE PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.5 menunjukan kita dapat memilih frekuensi, ukuran penampang penghantar, bahan penghantar, dan jenis isolasi pada penghantar yang digunakan dalam pembuatan *one-line diagram*.

c. Gardu Distribusi

Pada simulasi ini, transformator yang digunakan pada jaringan distribusi penyulang MLBC memiliki dua belitan. Pada sisi primer memiliki tegangan sebesar 20kV, sedangkan sisi sekunder bertegangan 220/380V.

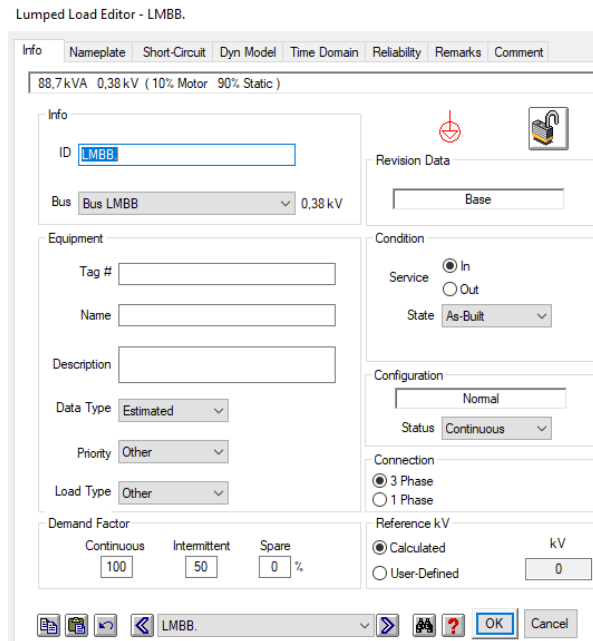


Gambar 3.6 Tampilan menu *2-Winding Transformer Editor*.

Gambar 3.6 merupakan tampilan jendela parameter-parameter pada komponen *2-winding transformer*. Parameter-parameter tersebut antara lain: *rating*, *impedance* dan *info* sesuai dengan data yang didapat dari lapangan.

d. *Lumped load*

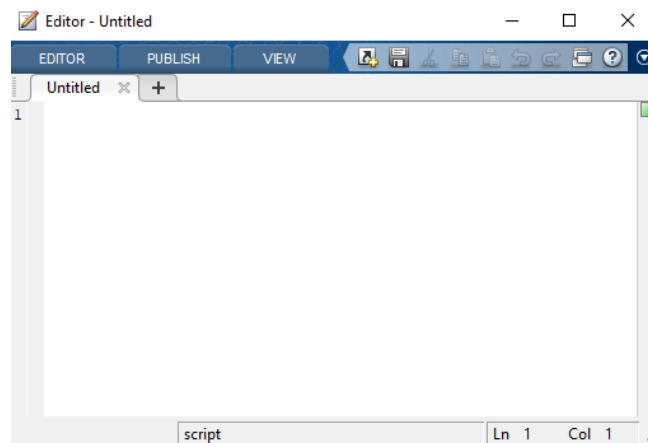
Lumped load adalah beban yang memiliki dua jenis beban, yaitu motor dan statis (penerangan).



Gambar 3.7 Tampilan pada menu *Lumped Load Editor*.

Pada gambar 3.7 terdapat kolom untuk mengatur persentasi jenis beban yang digunakan. Penulis mengatur menjadi 80% untuk jenis beban statis dan 20 % beban motor.

3. Membuat *coding* untuk simulasi aliran daya dan algoritma *Particle Swarm Optimization* dengan aplikasi MATLAB yang akan dimasukkan pada bagian *editor* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Tampilan menu *editor* pada aplikasi MATLAB.

Mohammad Giri Firmansyah, 2019

OPTIMASI PEMASANGAN DISTRIBUTED GENERATION UNTUK MENGURANGI RUGI DAYA DENGAN METODE PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4. Menjalankan simulasi aliran daya dengan metode Newton-Rapshon pada aplikasi MATLAB.
5. Menjalankan simulasi pada aplikasi MATLAB untuk memperoleh lokasi optimum penempatan *Distributed Generation*.
6. Memasang *Distributed Generation* pada lokasi yang didapat dari simulasi.
7. Membandingkan rugi daya sebelum dan sesudah terpasang *Distributed Generation*.

3.6 Penentuan Variabel Simulasi

Pada penelitian ini, penulis menggunakan dua buah variabel untuk mendapatkan hasil nilai rugi daya yang paling minimum menurut algoritma *Particle Swarm Optimization*. Variabel tersebut adalah lokasi dan kapasitas dari *Distributed Generation* yang terpasang pada bus.

3.7 Perangkat Penunjang Penelitian

Perangkat keras yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah sebuah laptop dengan prosesor AMD A8-6410 @ 2.40 GHz dengan sistem operasi Windows 10, serta aplikasi ETAP 16.0 dan MATLAB r2017a.