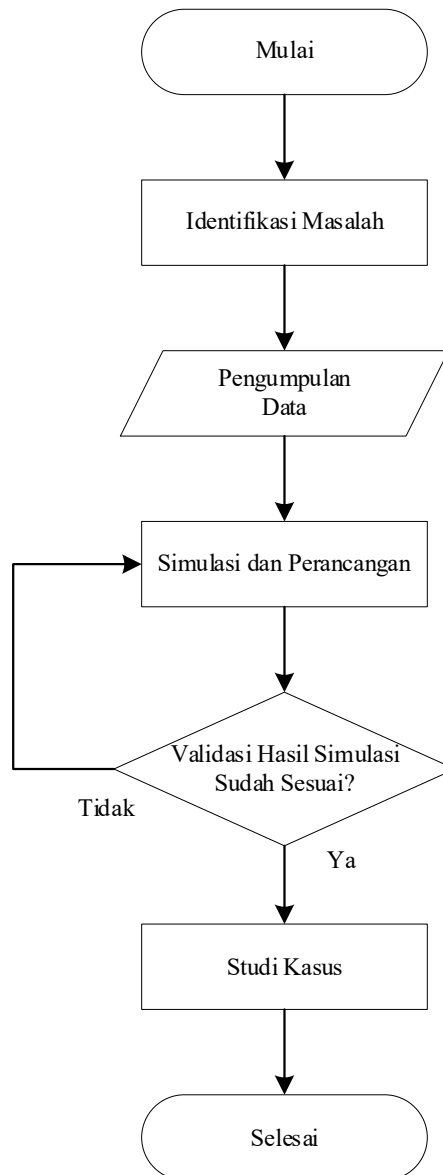


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Secara garis besar, tahapan pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa langkah yang saling berkaitan dan disusun secara berurutan, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Melakukan identifikasi masalah pada jaringan distribusi. Dalam identifikasi masalah ini melakukan pengamatan secara langsung untuk mengetahui permasalahan pada penyulang tersebut.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan yaitu data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) ULP Tasikmalaya. Data yang dibutuhkan yaitu:

- a. Data *single line diagram* penyulang CLDG, data ini untuk mempresentasikan secara visual penyulang CLDG sehingga dapat membantu dalam pembuatan SLD pada *software* ETAP.
- b. Data saluran, data ini berisi nomor saluran, bus kirim, bus terima, panjang saluran, nilai resistansi, nilai reaktansi pada penyulang CLDG.

3. Menghitung Aliran Daya

Setelah melakukan pengolahan data, selanjutnya melakukan studi aliran daya dengan menggunakan metode *backward-forward sweep* (BFS) untuk mengetahui nilai rugi-rugi daya pada penyulang CLDG.

4. Simulasi Optimasi

Setelah mendapatkan hasil analisis, selanjutnya yaitu pengoptimalan jaringan dengan menambahkan *express feeder* pada jaringan untuk mengurangi rugi-rugi daya dengan metode algoritma genetika menggunakan *software* MATLAB R2024a.

5. Validasi Hasil Optimasi

Pada proses validasi ini dilakukan pada saat sebelum menambahkan *express feeder* dan sesudah menambahkan *express feeder* pada jaringan, tujuannya adalah membandingkan keduanya untuk membuktikan bahwa penambahan *express feeder* dapat mengurangi rugi-rugi daya pada jaringan distribusi dengan metode algoritma genetika.

6. Studi Kasus

Setelah semua proses dilakukan dan mendapatkan nilai *fitness* terbaik untuk menentukan titik lokasi penempatan *express feeder* dan LBS selanjutnya yaitu melakukan studi kasus terhadap jaringan yang sudah optimal. Studi kasus yang dilakukan yaitu untuk melihat efektif atau tidak *express feeder* dan LBS yang terpasang, seperti melakukan studi kasus apabila LBS dan *recloser* sebelumnya melakukan manuver apabila terjadi gangguan atau *maintenance*.

3.2 Fungsi Objektif

Dalam pelaksanaan penelitian ini akan menggunakan program dari MATLAB R2024a dengan menggunakan algoritma genetika dan penambahan *express feeder* untuk mengurangi nilai rugi daya pada jaringan. Fungsi objektif yang akan menjadi solusi dapat dilihat dari persamaan (3.1).

$$P_{Loss} = \sum_{i=1}^n I_j^2 \times R_j \quad (3.1)$$

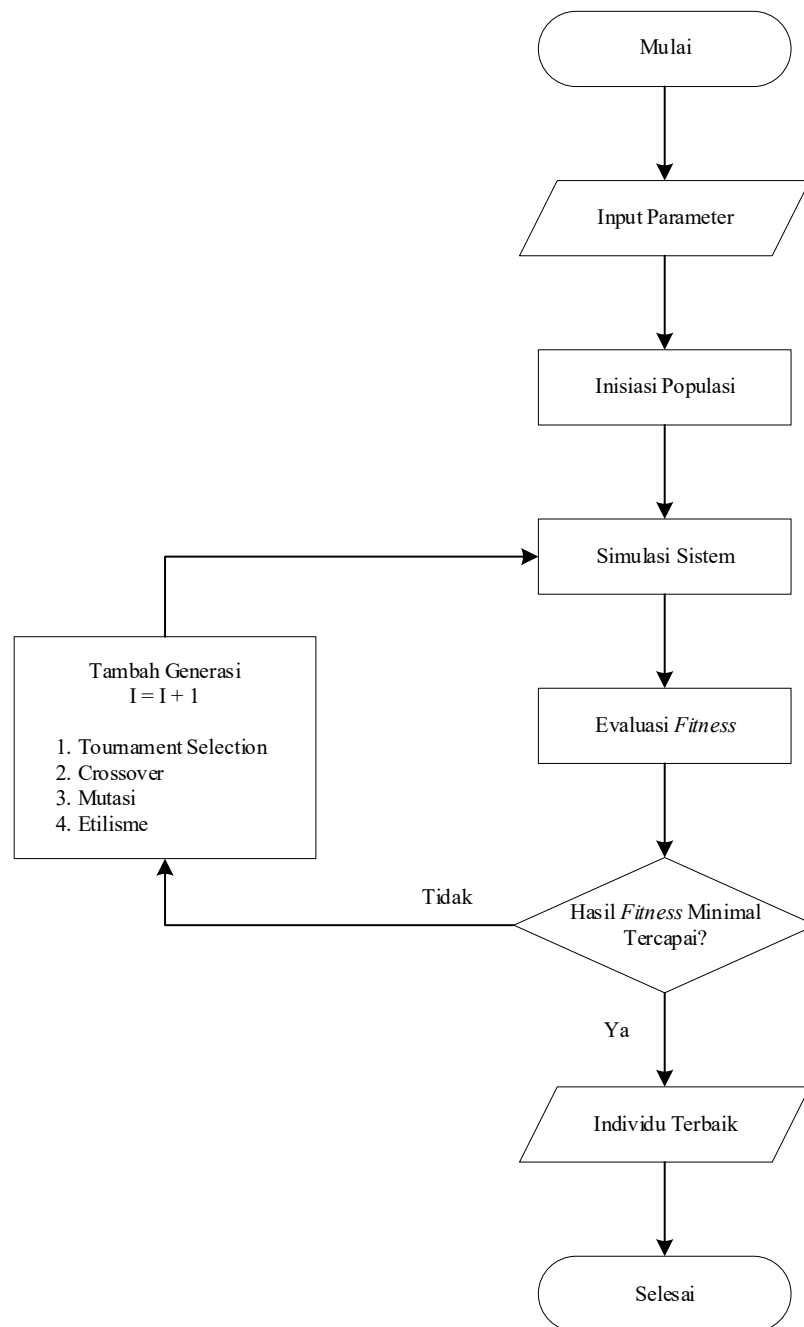
Dimana:

P_{Loss} : Rugi-rugi daya (W)

I_j : Arus saluran (A)

R_j : Hambatan saluran (Ω)

3.3 Flowchart Optimasi



Gambar 3.2 Flowchart Optimasi

Langkah pemodelan dengan algoritma genetika untuk menentukan penempatan *express feeder* dan LBS yaitu sebagai berikut:

1. Input Parameter

Langkah yang pertama yaitu menentukan input parameter yang akan dijadikan acuan untuk proses selanjutnya. Parameter yang digunakan untuk penelitian ini yaitu data jaringan yang berkaitan dengan proses yang akan dilaksanakan.

2. Inisiasi Populasi

Pada langkah ini menginisiasi populasi dengan menentukan jumlah gen dan kromosom dalam satu populasi dengan memperhatikan Batasan-batasan yang dibuat. Untuk inisiasi populasi awal digunakan teknik *random generator* yang mana melibatkan pembangkitan bilangan *random* untuk setiap gen sesuai dengan representasi kromosom.

Langkah ini untuk mencari nilai gen dan kromosom dengan memasukan jumlah populasi, jumlah kromosom, jumlah bus, dan jumlah saluran yang kita inginkan yang nantinya menjadi kandidat pemasangan *express feeder* dan LBS. Untuk kromosom direpresentasikan sebagai berikut:

$$X_j = [x_1, x_2, x_3, x_4] \quad (3.1)$$

Dimana:

- $X_j = \text{Kromosom}$
- $x_1 = \text{Bus asal } \textit{express feeder}$
- $x_2 = \text{Bus tujuan } \textit{express feeder}$
- $x_3 = \text{Bus asal LBS}$
- $x_4 = \text{Bus Tujuan LBS}$

Gen = nilai bus yang akan menjadi kandidat untuk pemasangan *express feeder* dengan kode bus yang sudah ditentukan misalnya, B01, B02, B03,...,B_n (3.1).

Kromosom = Kumpulan dari beberapa gen dan yang merepresentasikan suatu individu. Dalam kasus pemasangan *express feeder* dan LBS kromosom memiliki panjang 4 gen, yang didefinisikan sebagai, [asal EF, tujuan EF, asal LBS, tujuan LBS].

Populasi = Kumpulan dari beberapa kromosom yang berisi kandidat bus yang akan dipasang *express feeder* dan LBS Misalnya, populasi awal bisa seperti:

Individu	X_j	x_1	x_2	x_3	x_4	$Fitness$
1	1	B01	B40	B04	B05	$I^2 \times R$
2	2	B01	B24	B20	B21	
...	...	...	...	...	...	
Individu ke-n	Kromosom ke-n	Gen ke-n				

Parameter di atas kemudian diseleksi untuk mencari bus yang sesuai untuk dipasang *express feeder* dan LBS dengan memilih hasil nilai *fitness* yang memiliki total rugi daya terkecil.

Fitness = Nilai total rugi daya terkecil dalam jaringan yang dihitung dengan metode *backward forward sweep*.

Individu 1: [1, 40, 4, 5] $\longrightarrow$ *express feeder* di bus 40, LBS di bus 5

Individu 2: [1, 24, 20, 21]

Individu 3: [1, 15, 40, 41]

Individu ke-n: [1,,,]

Seleksi yang dilakukan dengan *tournamen selection* yaitu dengan membandingkan individu dalam satu pertandingan untuk mendapatkan calon induk yang baik dan mendapatkan anak. Setelah itu dilakukan *crossover* atau pindah silang. Misalnya sebagai contoh diambil individu 3 untuk gen ke-2 yaitu:

Individu anak: [1, 15, ..., ...]

Untuk gen ke-3 dan gen ke-4 dilakukanlah *crossover* dengan individu 2, sehingga menjadi:

Individu anak: [1, 15, 20, 21]

Kemudian individu yang memiliki nilai *fitness* dengan total rugi daya terkecil akan disimpan dalam proses elitisme dan populasi baru dapat dibentuk dengan kromosom yang sudah disimpan pada proses elitisme dan individu anak. Proses tersebut akan diulang hingga solusi optimal ditemukan dengan nilai iterasi yang telah ditentukan atau setelah konvergen.

3. Simulasi *Load Flow*

Pada proses ini untuk menghitung aliran daya sebelum dan sesudah pemasangan *express feeder* dan LBS kemudian menghitung total rugi daya secara keseluruhan.

4. Evaluasi *Fitness*

Proses ini yaitu langkah dari proses sebelumnya dan dievaluasi dengan melihat parameter dan hasil yang diinginkan.

5. Pengecekan Hasil

Langkah ini yaitu untuk mengecek apakah hasil yang telah diproses sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum. Apabila belum memenuhi kriteria, maka proses algoritma genetika akan diulang kembali hingga mendapatkan hasil yang sesuai.

6. Hasil Optimasi

Hasil dari proses sebelumnya yang memenuhi kriteria akan menghasilkan titik optimal untuk pemasangan *express feeder* dan LBS dengan nilai keluaran rugi-rugi daya yang optimal.

3.4 Perangkat yang Digunakan

1. Perangkat Keras

a) Komputer

- Processor: AMD Ryzen 3 5300U (4 Cores, 8 Threads, up to 3.8GHz) with AMD Radeon Graphics
- RAM: 8GB DDR4 (4GB Soldered + 4GB on slot dimms)
- Storage : SSD 512GB M.2 NVMe
- VGA : On Board AMD Radeon Graphics

2. Perangkat Lunak

a) Simulasi

- Matlab 2024a
- ETAP 19.0.1

b) Sistem Operasi

- Windows 11 Home Single Langue 64-bit (10.0, Build 22631)