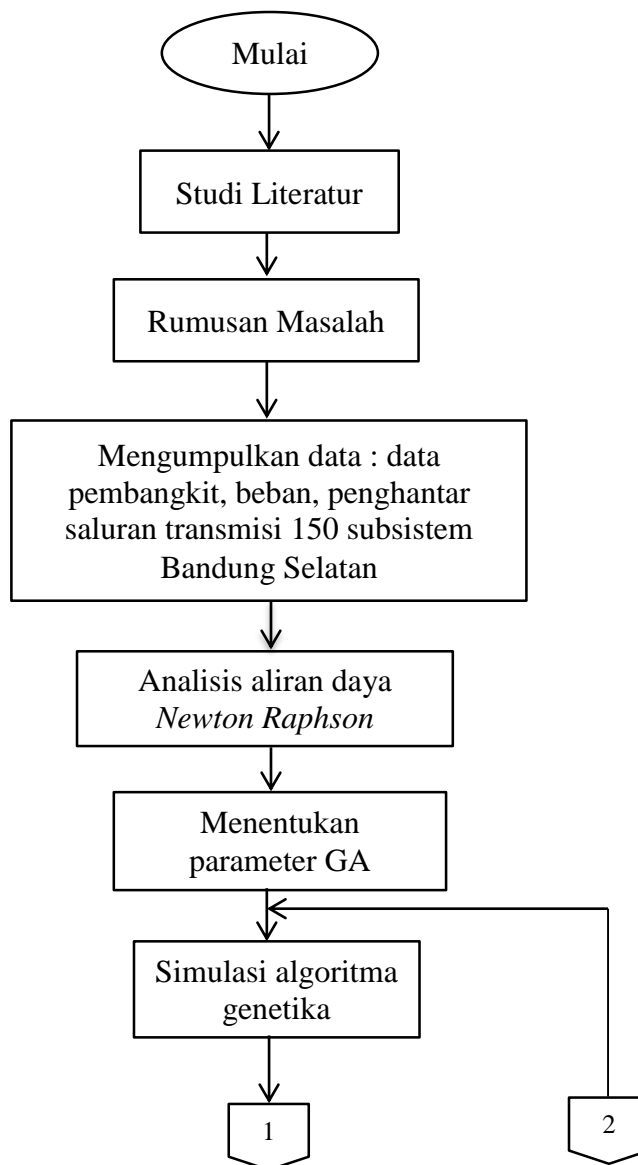
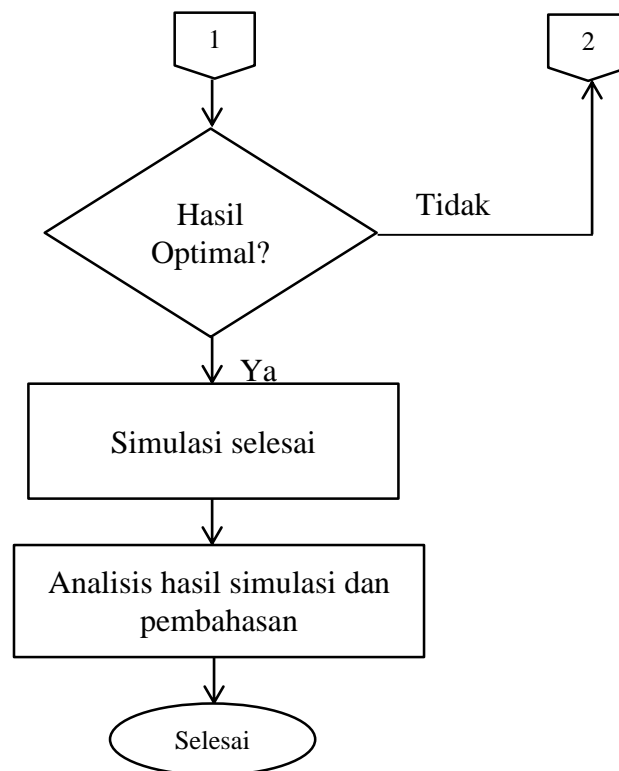


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Menentukan lokasi dan kapasitas optimal SVC pada sistem transmisi 150 kV subsistem Bandung Selatan dan New Ujungberung menggunakan algoritma genetika membutuhkan alur penelitian. Alur penelitian skripsi ini bertujuan untuk mempermudah dalam mencapai tujuan dari skripsi. Alur penelitian skripsi ini digambarkan melalui Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dari diagram alir pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

1. Mencari literatur baik dari jurnal atau buku terkait penempatan SVC menggunakan algoritma genetika.
2. Merumuskan masalah yang akan dibahas dalam penelitian skripsi.
3. Mencari data yang dibutuhkan dalam penelitian skripsi yaitu data beban tanggal 1 Februari 2016 pada beban puncak, data pembangkitan dan data penghantar pada subsistem Bandung Selatan dan New Ujungberung 150 kV.
4. Simulasi aliran daya *newton raphson* menggunakan MATLAB R2014a. Simulasi bertujuan untuk mengetahui tegangan dan rugi-rugi daya sebelum penempatan SVC.
5. Menentukan parameter algoritma genetika. Parameter algoritma yang ditentukan yaitu jumlah populasi, Probabilitas *crossover* (PC), probabilitas mutasi (PM) dan jumlah generasi.

Yuli Febriana, 2017

OPTIMASI PENEMPATAN SVC (STATIC VAR COMPENSATOR) PADA SISTEM TRANSMISI 150 KV REGION JAWA BARAT MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

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

6. Simulasi algoritma genetika menggunakan MATLAB R2014a dibantu dengan *tool* algoritma genetika MATLAB.
7. Apakah lokasi dan kapasitas SVC sudah optimal? Jika ya berarti simulasi selesai. Jika tidak berarti harus dilakukan pengulangan simulasi algoritma genetika.
8. Analisis dan pembahasan hasil simulasi.

3.2 Data dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian ini yaitu sistem transmisi 150 kV APB Jawa Barat Subsistem Bandung Selatan dan New Ujungberung. Data penelitian diambil dari PLN (Persero) Pusat Pengatur Beban APB Jawa Barat dan PT.PLN (Persero) Transmisi Jawa Bagian Tengah Area Pelaksana dan Pemelihara Bandung yang beralamat Jl. Moch. Toha Km.4 Komplek PLN GI Cigereleung, Bandung 40255. Data yang diambil berupa data bus yaitu terdiri data beban pada tanggal 1 Februari 2016 pada beban puncak, data pembangkit dan data penghantar.

3.3 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan alat bantu laptop dengan spesifikasi *windows 7 ultimate* dengan *processor* intel core i5-3230M CP @2.60GHz dan RAM 4.00 GB dengan system operating 32-bit. *Software* yang digunakan untuk simulasi penempatan SVC optimal menggunakan MATLAB R2014a. Selain itu, *software* yang digunakan dalam pengerjaan skripsi ini adalah Microsoft Word, Microsoft Excel dan Mendeley.

3.4 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode algoritma genetika. Namun sebelum melakukan optimasi menggunakan algoritma genetika harus melakukan simulasi aliran daya *newton raphson*.

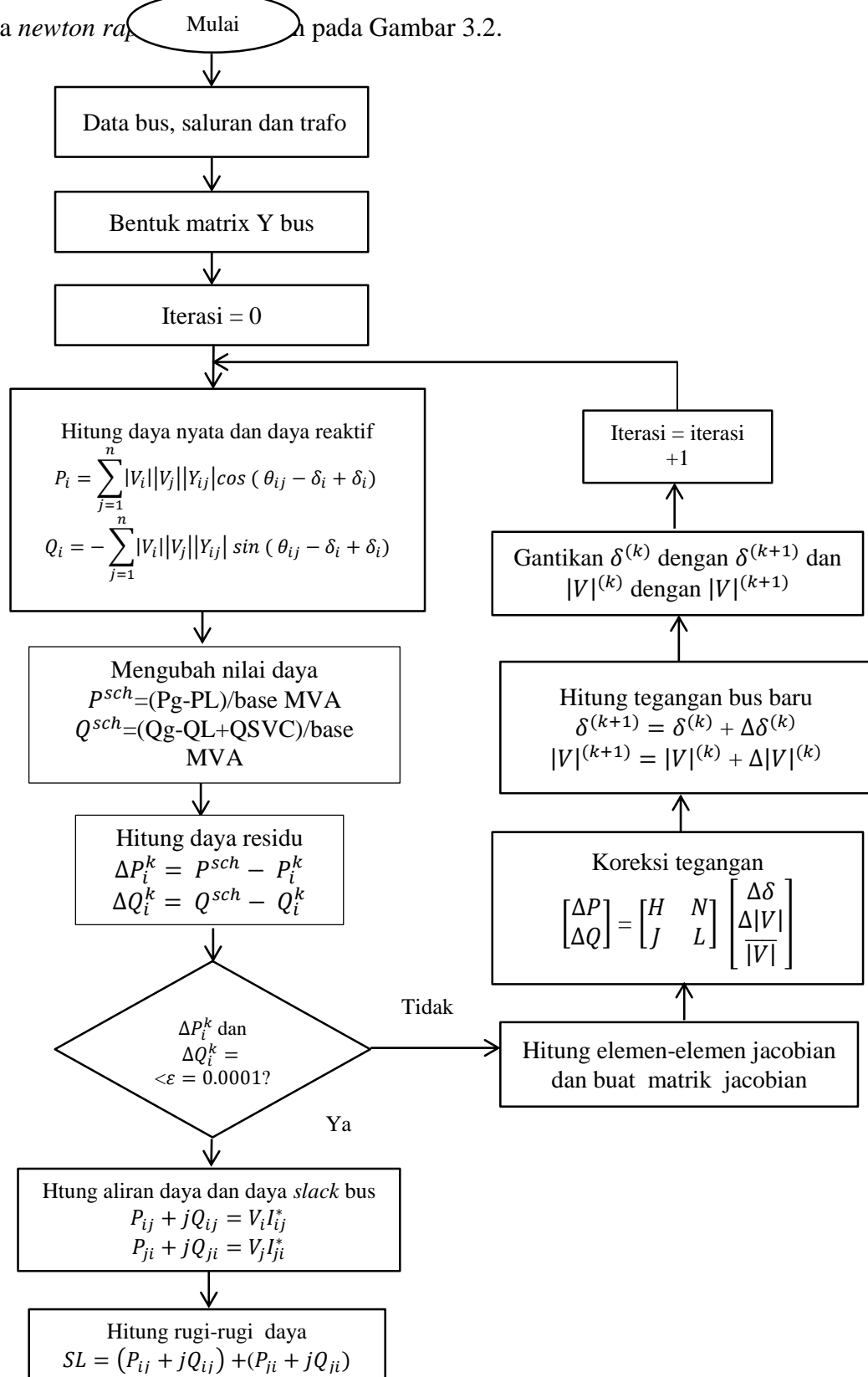
3.4.1 Newton Raphson

Yuli Febriana, 2017

OPTIMASI PENEMPATAN SVC (STATIC VAR COMPENSATOR) PADA SISTEM TRANSMISI 150 KV REGION JAWA BARAT MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

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

Aliran daya *newton raphson* ini terlebih dahulu disimulasikan untuk mengetahui profil tegangan pada bus dan rugi-rugi daya. Diagram alir aliran daya *newton raphson* pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Aliran Daya *Newton Raphson*

Dari Gambar 3.2 Diagram alir aliran daya *newton raphson* maka dapat dijelaskan langkah-langkah metode *newton raphson* sebagai berikut:

1. Memasukan data beban (nama bus, MW dan MVAR), data pembangkitan (nama pembangkit, MW dan MVAR), data penghantar (nama saluran, resistansi dalam pu, reaktansi dalam pu dan tap trafo).
2. Menghitung nilai admitansi dan membentuk matrik admitansi.
3. Iterasi 0 dimulai dengan estimasi nilai awal yaitu $\delta_i^{(0)} = 0$, $V_i^{(0)} = 1$ pu. Dimana i menunjukkan nomor bus.
4. Menghitung daya aktif dan daya reaktif dengan memasukan nilai estimasi awal.
5. Menghitung daya aktif dalam pu (P^{sch}) dan daya reaktif dalam pu (Q^{sch}).
6. Menghitung delta daya sisa dengan mengurangkan daya dalam pu dengan daya yang dihitung.
7. Apakah delta daya aktif sisa dan daya reaktif sisa kurang dari epsilon 0.0001. Jika iya maka dilanjutkan dengan menghitung nilai aliran daya, daya pada bus *slack*, rugi-rugi daya dan simulasi selesai. Jika tidak maka dilanjutkan dengan menghitung elemen jacobian dan membuat matrik jacobian.
8. Menghitung delta sudut dan tegangan.
9. Menghitung tegangan baru ($|V|^{(k+1)}$) dan sudut baru ($\delta^{(k+1)}$) dengan cara menjumlahkan sudut dan tegangan awal dengan delta sudut dan tegangan.
10. Mengganti nilai sudut $\delta^{(k)}$ dengan $\delta^{(k+1)}$ dan nilai tegangan $|V|^{(k)}$ dengan $|V|^{(k+1)}$.
11. Pengulangan iterasi.

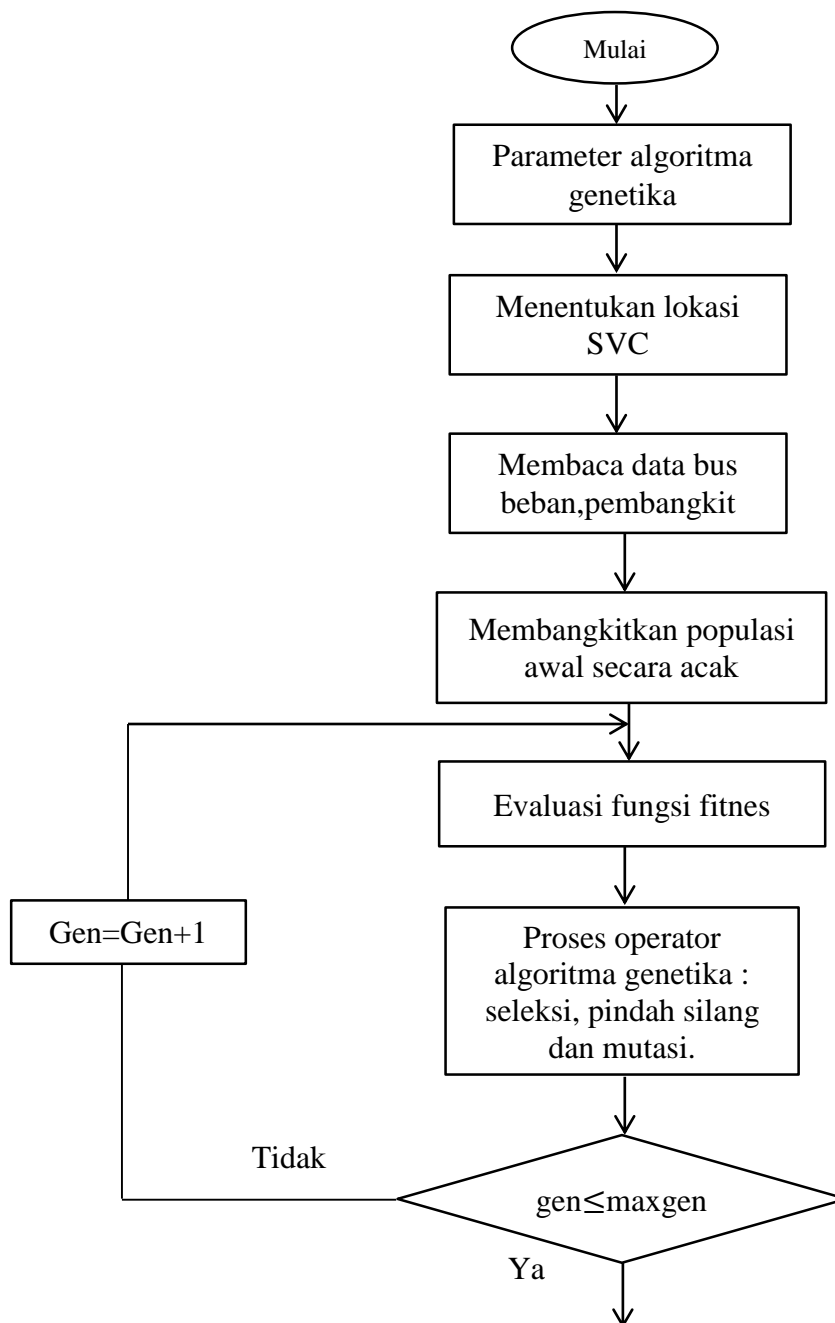
3.4.2 Algoritma Genetika

Yuli Febriana, 2017

OPTIMASI PENEMPATAN SVC (STATIC VAR COMPENSATOR) PADA SISTEM TRANSMISI 150 KV REGION JAWA BARAT MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

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

Metode algoritma genetika digunakan untuk menentukan lokasi dan kapasitas SVC. Langkah-langkah algoritma genetika akan dijelaskan dalam diagram alir pada Gambar 3.3.



Hasil terbaik
dan plot grafik fitness
terhadap generasi

Gambar 3.3 Diagram Alir Optimasi Penentuan Lokasi dan Kapasitas SVC
Menggunakan Algoritma Genetika

Dari Gambar 3.3 diagram alir algoritma genetika dapat dijelaskan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menentukan parameter algoritma genetika yaitu jumlah populasi 10, jumlah generasi 500, probabilitas pindah silang (PC) yaitu 0.6 dan probabilitas mutasi (PM) yaitu 0.01.
2. Memilih lokasi bus yang akan dipasang SVC. Kandidat lokasi bus yang akan dimasukkan ke dalam simulasi yaitu lokasi bus yang tegangannya kurang dari 0.95 pu dari hasil simulasi aliran daya *newton raphson*.
3. Algoritma genetika membaca data bus beban dan pembangkit.
4. Membangkitkan nilai populasi awal secara acak. Dalam satu populasi terdapat 10 calon solusi yang dikodekan dalam bentuk kromosom. Nilai kapasitas SVC dikodekan pada nilai kromosom. Nilai ini dibangkitkan secara acak dengan batasan -250 MVAR sampai 250 MVAR.
5. Menghitung nilai *fitness* kromosom. Nilai MVAR yang dibangkitkan secara acak pada kromosom akan dihitung ke persamaan 3.1.

$$Q = \frac{Q_p + Q_L - Q_{svc}}{\text{base MVA}} \dots \dots \dots (3.1)$$

Selanjutnya dihitung rugi-rugi daya dan total rugi-rugi daya dengan persamaan yang terdapat pada aliran daya.

6. Melakukan proses operator genetika yaitu proses seleksi, pindah silang dan mutasi.
7. Apakah generasi sudah mencapai maksimal generasi jika iya maka simulasi selesai dengan mendapat hasil terbaik dan dibuat grafik antara nilai fitness

dengan generasi. Jika tidak maka akan dilakukan pengulangan dimulai dengan menghitung nilai *fitness*.

8. Simulasi selesai.