

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pada saat ini, kebutuhan akan energi listrik meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan industri, komersil dan penduduk. Hal ini dibuktikan dengan data PLN dan tim enegi BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi), bahwa rata-rata kebutuhan listrik di Indonesia tumbuh sebesar 6,5 % per tahun (Dhi, 2003). Meningkatnya permintaan beban akan mengakibatkan pembebanan yang berat pada transmisi sehingga dapat terjadi penurunan tegangan (Muslimin et al., 2013). Penurunan tegangan yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan ketidakstabilan tegangan (Karami et al., 2011).

Sistem tenaga listrik yang andal yaitu harus memiliki tegangan yang tidak melebihi standar tegangan serta rugi-rugi daya kecil (Liliana, 2014). Menurut IEEE standar tegangan yang diijinkan yaitu 0.95 pu sampai 1.05 pu (Sullivan et al., 2006). Artinya jika tegangan nominal sistem adalah 150 kV maka tegangan yang diizinkan sebesar 142.5 kV sampai 157.5 kV. Penurunan tegangan berpengaruh terhadap rugi-rugi daya. Rugi-rugi daya tidak dapat dihindari tapi dapat dikurangi dengan melakukan perbaikan profil tegangan (Muslimin et al., 2013). Pengaturan profil tegangan membutuhkan dua hal yaitu letak dan besarnya daya reaktif yang disediakan harus tepat (Marsudi, 2006, hlm. 484).

Kemajuan teknologi dalam industri semikonduktor sehingga mendorong munculnya peralatan FACTS (*Flexible AC Transmission*). Pergantian perangkat mekanis yang dioperasikan konvensional seperti bank kapasitor, bank reaktor dan tap transformator menjadi peralatan FACTS dibutuhkan karena peralatan FACTS memiliki kecepatan dalam operasi dan kontrol. Peralatan FACTS yang biasanya digunakan dalam jaringan listrik yaitu SVC (*static var compensator*) karena biayanya lebih murah. SVC adalah shunt yang dihubungkan dengan pembangkitan atau penyerapan daya reaktif statis untuk menjaga atau mengontrol parameter khusus pada sistem tenaga listrik yaitu tegangan bus.

Statis karena tidak menggunakan komponen yang berputar melainkan menggunakan elektronika daya seperti saklar (Skaria, 2014).

Penempatan FACTS khususnya SVC pada saluran tenaga listrik masih menjadi masalah, karena jika terjadi kesalahan dalam penempatan SVC justru akan mengakibatkan sistem menjadi tidak efisien bahkan lebih fatal lagi sistem menjadi tidak stabil (Hardiantono, 2012). Sistem tidak efisien disini maksudnya adalah kinerja sistem menjadi tidak sesuai karena setelah penempatan SVC masih terjadi penurunan tegangan pada bus sedangkan sistem tidak stabil maksudnya adalah ketidakmampuan sistem untuk kembali ke kondisi operasi normal ketika terjadi gangguan atau penurunan tegangan yang tidak terkontrol. Agar peralatan SVC memberikan dampak bagi sistem tenaga listrik maka dibutuhkan pengoptimalan dalam penempatan SVC (Rahman et al., 2013)

Metode optimasi terdiri dari metode optimasi konvensional yaitu linear programming (LP), Quadratic Programming (QP) dan metode kecerdasan buatan yaitu Neural network (NN), Evolutionary algorithm (EA), Genetic algorithm (GA), Tabu search (TS), Particle swarm optimization (PSO) (Zhu, 2009). Algoritma genetika adalah metode yang paling sederhana untuk menyelesaikan masalah optimasi yang berdasarkan pada seleksi alam. Algoritma genetika ini lebih sederhana, mudah dalam penjelasan, dan kemampuannya cepat (Anwar et al., 2012).

Berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian penempatan SVC yang optimal menggunakan metode algoritma genetika untuk memperbaiki profil tegangan pada kondisi beban puncak tanggal 1 Februari 2016 di sistem transmisi APB/region Jawa Barat karena pada sistem transmisi APB Jawa Barat masih terjadi penurunan tegangan yang melewati standar yang diizinkan oleh IEEE. Oleh karenanya judul yang diambil penulis dalam skripsi ini adalah **Optimasi Penempatan SVC (*Static Var Compensator*) pada Sistem Transmisi 150 kV Region Jawa Barat menggunakan Algoritma Genetika.**

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Setelah mengetahui latar belakang penelitian, maka dapat dibuat rumusan masalah dalam penyusunan skripsi ini.

1. Bagaimana menentukan letak dan kapasitas SVC yang optimal dengan menggunakan algoritma genetika untuk memperbaiki profil tegangan dan mengurangi rugi-rugi daya?
2. Bagaimana perbandingan hasil sebelum penempatan SVC dan setelah penempatan SVC yang optimal menggunakan algoritma genetika?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk menentukan letak dan kapasitas SVC yang optimal dengan menggunakan algoritma genetika untuk memperbaiki profil tegangan dan mengurangi rugi-rugi daya.
2. Untuk mengetahui perbandingan hasil sebelum penempatan SVC dan setelah penempatan SVC yang optimal menggunakan algoritma genetika.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Sistem transmisi 150 kV APB Jawa Barat yang dianalisis yaitu subsistem Bandung Selatan dan New Ujungberung.
2. Faktor harmonisa akibat pemasangan SVC diabaikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh dalam penulisan skripsi ini antara lain:

1. Manfaat ilmiah atau teoritis dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada pembaca tentang penentuan lokasi dan kapasitas SVC yang optimal menggunakan metode algoritma genetika dan pengaruh pemasangan SVC terhadap sistem tenaga listrik..

2. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah hasil penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk diterapkan di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan skripsi mengacu pada pedoman penulisan karya ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2016, yaitu dibagi dalam lima bab. Bab I berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II menjelaskan teori yang relevan dan berkaitan tentang aliran daya *newton raphson*, rugi-rugi daya saluran, kompensasi daya reaktif, *Static Var Compensator* (SVC) dan algoritma genetika. Bab III menjelaskan prosedur penelitian, perangkat penelitian, *flow chart* penelitian dan penjabaran sistematis dari *flow chart*. Bab IV menjelaskan pembahasan aliran daya sebelum penempatan SVC, lokasi dan kapasitas SVC optimal, aliran daya setelah penempatan SVC yang dioptimasi, dan perbandingan tegangan dan rugi-rugi daya dengan data PLN. Bab V menjelaskan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian, implikasi dari penelitian ini dan saran untuk penelitian selanjutnya.