

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Daya listrik merupakan energi yang dihasilkan oleh sumber listrik yang diserap beban per satuan waktu dalam rangkaian listrik. Secara garis besar daya listrik dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu daya aktif, daya reaktif dan daya semu. Sedangkan perbandingan antara daya aktif dan daya semu disebut faktor daya.

Kriteria utama dalam penentuan kualitas daya listrik adalah faktor daya dan tegangan. Faktor daya dan tegangan yang rendah, mengakibatkan kerja sistem menjadi buruk, baik dari segi teknis operasional maupun dari segi ekonomis. Faktor daya yang rendah tersebut diakibatkan oleh daya reaktif yang besar yang diserap beban, sehingga pembangkit pada sistem akan menanggung daya reaktif tersebut. Dengan daya aktif yang sama besar, semakin besar daya reaktif yang dihasilkan oleh pembangkit, maka semakin kecil faktor daya yang dihasilkan pada pembangkit tersebut.

Daya reaktif tidak hanya dikonsumsi oleh elemen-elemen jaring, tetapi juga dibutuhkan di dalam sistem kelistrikan untuk pengoperasian peralatan-peralatan seperti motor, transformator dan peralatan elektronika daya. Jika suatu sistem memerlukan penyaluran daya reaktif, maka daya reaktif perlu dibangkitkan pada lokasi-lokasi yang diperlukan.

Penempatan kapasitor merupakan salah satu teknik optimisasi yang umum dipakai pada sistem distribusi. Kapasitor digunakan untuk mengkompensasi daya reaktif, mereduksi rugi-rugi daya aktif, memperbaiki faktor daya dan untuk meningkatkan profil tegangan. Permasalahan utama peletakan kapasitor yaitu menentukan lokasi dan ukuran kapasitor untuk dialokasikan pada sistem distribusi.

Penelitian untuk peletakan kapasitor telah banyak dilakukan, Baran dan Wu [1,2] menyelesaikan masalah penempatan kapasitor menggunakan *Mixed Integer Programming*. Haque [3] menentukan lokasi kapasitor dengan cara menempatkannya satu per satu, dan menentukan ukuran optimal dari kapasitor dengan meminimisasi persamaan rugi-rugi dengan mempertimbangkan arus

kapasitor. Algoritma *Simulated Annealing* [4-5], *Genetic Algorithm* [6] dan *Tabu Search* [7] digunakan untuk mengoptimisasi penempatan kapasitor. Gallego dan kawan-kawan [8] menggunakan metode hibrid antara *Tabu Search* dan *Sensitivity Analysis* untuk mengoptimisasi penempatan kapasitor.

Pada penelitian ini, untuk menyelesaikan optimisasi penentuan lokasi dan ukuran kapasitor digunakan *Improved Adaptive Genetic Algorithm* (IAGA). Pada metode *Genetic Algorithm* (GA) ada dua masalah yang sering ditemui dalam proses pencarian yaitu efisiensi pencarian lokal yang rendah dan konvergensi prematur. Secara umum pada GA, proses crossover dan mutasi secara acak ditentukan di dalam panjang kromosom suatu individu. Sehingga semua individu, baik itu individu dengan nilai fitness tinggi maupun individu dengan nilai fitness rendah berpeluang sama untuk berubah.

Pada IAGA, untuk mencegah konvergensi prematur maka perlu diciptakan keaneka-ragaman individu pada setiap populasi dalam satu generasi, dengan cara mengadaptasi proses crossover dan mutasi sesuai dengan nilai fitness masing-masing individu. Panjang langkah pencarian berubah secara adaptif sesuai dengan nilai fitness, hasil dengan nilai fitness tinggi hanya melakukan pencarian lokal untuk meningkatkan efisiensi pencarian lokal dan hasil dengan nilai fitness rendah melakukan pencarian global untuk mencegah konvergensi prematur. Operasi mutasi aritmetika juga diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan *hamming distance* pada pengkodean biner.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana metode IAGA dapat memecahkan masalah optimisasi penentuan lokasi dan ukuran kapasitor pada sistem distribusi.
2. Bagaimana optimisasi peletakan kapasitor pada sistem distribusi dapat mereduksi rugi-rugi daya dan dapat meningkatkan profil tegangan.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan reduksi kerugian daya aktif pada sistem distribusi melalui pemasangan kapasitor pada lokasi dan dengan ukuran yang tepat. Sebagai metode optimisasi untuk penentuan lokasi dan ukuran kapasitor tersebut digunakan IAGA.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat terhadap perkembangan sistem kelistrikan, khusus pada permasalahan yang berkaitan dengan optimisasi pada sistem distribusi. Melalui penerapan metode yang digunakan, diharapkan akan didapat hasil optimisasi yang lebih baik berupa profil tegangan dan faktor daya yang lebih baik dan kerugian daya yang lebih rendah serta diharapkan juga dapat mempercepat proses komputasi.

--- Halaman Sengaja Dikosongkan ---