

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik yang baik harus berkualitas, aman, efisien dan efektif, serta dapat diandalkan. Sistem energi listrik yang berkualitas menjadi penting, agar dapat memberikan pelayanan yang kontinu serta perubahan tegangan dan frekuensi berada pada batas toleransi.

Kualitas daya pada tingkat sistem distribusi mengalami penurunan khususnya pada rugi daya dan profil tegangan. Rugi daya dan profil tegangan diakibatkan rugi-rugi transformator dan saluran pada sistem distribusi tersebut. Sehingga listrik yang terkirim dari sumber pembangkit lebih besar dari pada konsumen.

Berbagai upaya dapat dilakukan untuk mengurangi rugi-rugi tersebut seperti pemasangan kompensasi daya reaktif yaitu SVC, kondensator dan kapasitor bank, Pemasangan kompensasi ini bertujuan untuk mengurangi pengiriman daya reaktif pada jaringan tenaga listrik dan menjaga agar profil tegangan selalu berada pada batas-batas yang diizinkan (-10% sampai dengan +5% : SPLN 1 1995). Bank kapasitor berguna sebagai sumber daya reaktif tambahan untuk mengkompensasi daya reaktif akibat adanya beban induktif. Pemasangan bank kapasitor ini diharapkan dapat mereduksi rugi-rugi, peningkatan kualitas tegangan dan kualitas daya, serta penurunan arus listrik yang mengalir pada beban sehingga dapat menambah beban tanpa perlu menambah atau membangun saluran yang baru. Pemasangan kapasitor harus mengetahui tempat dan kapasitas yang tepat sehingga dapat mengurangi rugi daya dan memperbaiki profil tegangan.

Pemakaian energi listrik pada beban seringkali menjadi masalah karena daya yang dikonsumsi tidak sesuai dengan daya yang dibutuhkan beban hal ini disebabkan karena faktor daya pada beban terpasang cukup rendah. Oleh karena itu, agar pemanfaatan energi listrik yang tersedia dapat berfungsi secara optimal, haruslah dilakukan perbaikan faktor daya pada instalasi dengan memperhitungkan kapasitas beban terpasang dengan faktor daya yang dihasilkan, salah satu cara perbaikan faktor daya adalah dengan memasang kapasitor.

Dalam menyalurkan tenaga listrik dari pusat pembangkit kepada konsumen diperlukan suatu jaringan listrik. Sistem jaringan ini terdiri dari jaringan transmisi (sistem tegangan extra tinggi dan tegangan tinggi) dan jaringan distribusi (sistem tegangan menengah dan tegangan rendah). Pendistribusian tenaga listrik ke konsumen dengan mutu di luar standar, akan mengganggu bahkan merusak peralatan konsumen.

Kapasitas kapasitor dan penempatan dapat ditentukan dengan cara menggunakan kecerdasan buatan. Selama dekade terakhir ini, sudah banyak perkembangan dalam kecerdasan buatan yang terinspirasi oleh perilaku fenomena alam. Hal ini ditunjukkan oleh banyak peneliti dengan algoritma ini cocok untuk memecahkan masalah komputasi yang kompleks seperti optimalisasi fungsi obyektif, pengenalan pola, pengendalian obyektif, pengolahan citra, pemodelan filter, dan lain-lain. Berbagai pendekatan heuristik telah diadopsi oleh peneliti sejauh ini, misalnya Algoritma Genetika, *Simulated Annealing*, *Ant Colony Search Algoritma*, *Particle Swarm Optimization*, dan lain-lain. Algoritma ini didukung oleh para peneliti di berbagai bidang. Algoritma ini memecahkan masalah optimasi yang berbeda. Namun, tidak ada algoritma tertentu untuk mencapai solusi terbaik bagi semua masalah optimasi. Beberapa algoritma memberikan solusi yang lebih baik untuk beberapa masalah tertentu dari pada yang lain. Oleh karena itu, mencari algoritma optimasi heuristik baru adalah masalah terbuka. Dalam tugas akhir ini, algoritma optimasi baru berdasarkan hukum gravitasi, *Gravitational Search Algorithm* (GSA) yang digunakan dalam metode ini.

GSA adalah salah satu algoritma komputasi yang mampu menyelesaikan suatu permasalahan optimasi global. GSA diusulkan oleh Christober (2013), untuk mengoptimalkan masalah numerik. Algoritma ini didasarkan pada gravitasi Newton: "Setiap partikel di alam semesta menarik setiap partikel lain dengan kekuatan yang berbanding lurus dengan massa jenis mereka dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara mereka"

Berdasarkan latar belakang maka pada penelitian tugas akhir ini akan diteliti "Penempatan Kapasitor dan Optimasi Kapasitas Menggunakan *Loss Sensivity Factor* (LSF) dan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) Pada Saluran Distribusi Primer".

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang di angkat dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana menentukan lokasi terbaik untuk penempatan pemasangan kapasitor menggunakan *Loss Sensivity Factor* (LSF).
2. Bagaimana mendapatkan kapasitas kapasitor optimal dalam mengurangi rugi daya dan memperbaiki profil tegangan menggunakan *Gravitational Search Algorithm* (GSA).

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian tugas akhir ini perlu di batasi lingkup permasalahan yang akan di bahas seperti:

1. Menggunakan data standar IEEE 33 dan 69 bus untuk validasi program LSF dan GSA, serta data sekunder Sistem Kelistrikan Lombok Penyulang Lembar 139 bus pada kondisi beban puncak malam, beban menengah siang dan beban rendah pagi.
2. Pada penelitian ini tidak membahas nilai ekonomis dari besar biaya pengadaan kapasitor bank dan biaya tahunan yang dibayar.
3. Data kapasitor dan spesifikasinya mengacu pada **produk Legrand** (Pabrik perangkat elektronik ternama yang biasa digunakan pada sistem distribusi PLN).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan lokasi penempatan kapasitor menggunakan metoda *Loss Sensivity Factor* (LSF).
2. Mendapatkan kapasitas optimal kapasitor untuk mengurangi rugi daya dan meningkatkan profil tegangan pada sistem distribusi menggunakan *Gravitational Search Algorithm* (GSA).

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik bagi penulis, akademisi dan praktisi demikian pula bagi pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini seperti:

1. Bagi penulis sendiri dapat menambah wawasan tentang GSA yang diaplikasikan pada suatu sistem distribusi primer.
2. Bagi institusi dapat digunakan sebagai referensi bagi mahasiswa yang akan melaksanakan tugas akhir tentang kecerdasan buatan khususnya GSA.
3. Bagi instansi terkait dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penggunaan kecerdasan buatan di sistem kelistrikan.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penelitian.

BAB II: DASAR TEORI

Pembahasan mengenai tinjauan pustaka dan teori-teori penunjang penyusunan tugas akhir.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Terdiri dari rencana pelaksanaan penelitian, objek, lokasi dan waktu penelitian, studi literatur, langkah-langkah penelitian, dan langkah-langkah perhitungan.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil dan pembahasan tentang parameter menentukan lokasi kapasitor menggunakan LSF dan kapasitasnya menggunakan GSA.

BAB V: PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan.