

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan peran penting dalam menyediakan energi listrik yang andal dan efisien untuk konsumen. Akan tetapi salah satu permasalahan utama dalam pengoperasian jaringan distribusi adalah tingginya nilai rugi daya (*losses*) yang terjadi ketika penyaluran energi listrik. Rugi daya yang tinggi tidak hanya menyebabkan kerugian ekonomi bagi penyedia listrik (PT PLN Persero). akan tetapi juga menurunkan efisiensi sistem dan berdampak pada keberlanjutan energi. Secara prinsip, rugi daya merupakan selisih antara jumlah energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit dengan energi listrik yang berhasil disalurkan hingga sampai ke konsumen (Husu Sahrul et al., 2019).

Jaringan distribusi spindle adalah sebuah bentuk dari jaringan distribusi radial dan *loop*. Dalam skema ini, sejumlah *feeder* yang berasal dari stasiun distribusi mengalirkan tenaga listrik menuju satu lokasi pengumpulan, yang dikenal sebagai gardu hubung (Indra et al., 2019). Konfigurasi jaringan *spindle* umumnya terdiri atas enam penyulang utama yang beroperasi dalam kondisi berbeban dan satu penyulang tambahan yang tidak dialiri beban. Enam penyulang yang berfungsi untuk menyalurkan daya secara langsung ke beban disebut sebagai *working feeder* atau saluran kerja, sedangkan satu penyulang yang berada dalam kondisi siaga tanpa beban disebut sebagai *express feeder*. Menurut (Van Anugrah et al., 2020) Pemasangan *express feeder* dapat memperbaiki jatuh tegangan dan menekan rugi daya.

Rekonfigurasi saluran distribusi adalah proses mengubah susunan jaringan melalui pengaturan saklar untuk mengurangi rugi daya dan meningkatkan efisiensi serta keandalan sistem distribusi (Suardika Arya Putu I et al., 2018).

Untuk menentukan posisi terbaik dalam perencanaan rekonfigurasi dengan menentukan penempatan *express feeder* ini untuk mengurangi rugi daya yaitu dapat dengan salah satu metode yaitu *Particle Swarm Optimization* (PSO).

Particle Swarm Optimization (PSO) adalah algoritma optimasi stokastik berbasis populasi yang diinspirasi oleh dinamika perilaku sosial pada kelompok hewan seperti kawanan burung dan gerombolan ikan. Algoritma ini dikembangkan oleh Russell C. Eberhart dan James Kennedy pada tahun 1995. Masing-masing partikel dalam populasi bertindak sebagai agen pencari solusi, yang pergerakannya dipengaruhi oleh pengalaman terbaiknya sendiri serta informasi terbaik yang diperoleh dari seluruh kelompok. Ketika salah satu partikel menemukan posisi solusi yang optimal, partikel lain akan cenderung bergerak menuju posisi tersebut, meskipun saling berjauhan (Simanjuntak et al., 2021).

Dan pada penelitian ini adalah Penyulang CLDG, pada penyulang CLDG terdapat 64 trafo, 1 *recloser*, 3 *Load Break Switch* (LBS). Dan juga pada penyulang CLDG adanya rugi-rugi daya sebesar 450,485 kW. Rugian daya dalam sistem tenaga listrik dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kebocoran pada isolator, panjang saluran, efek korona, serta faktor teknis lainnya. Meskipun kehilangan daya tidak dapat dihilangkan sepenuhnya, besarnya tetap perlu dianalisis dan dikendalikan agar tidak melebihi batas yang diizinkan. Analisis yang tepat diperlukan untuk memastikan

bahwa rugi-rugi daya tersebut tidak mengurangi efisiensi sistem distribusi secara keseluruhan. (Manalu Trinaldi Jodi et al., 2023).

Maka dengan demikian harus adanya penelitian yang mana membahas mengenai pengembangan *express feeder* untuk mengurangi rugi daya dengan metode PSO.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang diatas:

1. Bagaimana penerapan metode *particle swarm optimization* (PSO) dalam menentukan penambahan saluran *express feeder* pada konfigurasi jaringan listrik 20 kV untuk mengurangi rugi-rugi daya.
2. Pada titik manakah pemasangan *express feeder* dan saluran yang perlu di pasang LBS agar rugi daya dapat berkurang dan lebih efisien dalam penyaluran energi listrik.
3. Perbandingan rugi daya sebelum rekonfigurasi dan setelah rekonfigurasi.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada pada penelitian ini, untuk tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menentukan penambahan saluran *express feeder* dengan menggunakan metode *particle swarm optimization* (PSO) pada konfigurasi jaringan listrik 20 kV untuk mengurangi rugi-rugi daya.

2. Menentukan posisi pemasangan *express feeder* dan saluran pemutus (LBS) agar rugi daya dapat berkurang dan lebih efisien dalam penyaluran energi listrik.
3. Menganalisis perubahan rugi daya setelah rekonfigurasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, manfaat yang terdapat pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Menambah wawasan terkait pengembangan *express feeder* dengan metode *particle swarm optimization* (PSO).
2. Mengetahui bahwa pengembangan *express feeder* dengan metode *particle swarm optimization* (PSO) dapat digunakan untuk mengurangi rugi daya jaringan listrik.
3. Memberikan referensi bagi perencana dan pemeliharaan jaringan distribusi 20 kV terkait pengembangan *express feeder*.

1.5 Batasan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat batasan penelitian, dan untuk batasan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian penyulang yang dianalisa adalah penyulang CLDG.
2. Optimasi dilakukan pada jaringan tipe radial.
3. Rekonfigurasi jaringan dilakukan untuk mengurangi rugi daya yang ada pada penyulang CLDG.