

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Distribusi energi listrik, dari sistem transmisi atau pembangkit hingga ke konsumen akhir, harus memenuhi prinsip efektivitas, efisiensi, dan keandalan. Untuk mencapai hal tersebut, proses transmisi atau pembangkitan dan penyaluran energi listrik perlu dirancang dengan baik. Namun, kenyataannya, energi listrik yang diterima oleh beban pada jaringan distribusi sering kali lebih kecil dibandingkan energi yang dihasilkan oleh pembangkit. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya yaitu rugi-rugi daya (*losses*).

Penyulang CLDG merupakan salah satu penyulang yang beroperasi di daerah Tasikmalaya dengan jenis topologi jaringan radial. Jumlah trafo yang beroperasi sebanyak 65 unit dengan total panjang saluran yaitu 32,75 KM yang melayani pelanggan perumahan dan beberapa fasilitas umum. Selain itu, terdapat penambahan unit trafo sebesar 1.600 kVA untuk memenuhi kebutuhan pasokan energi listrik di Universitas Siliwangi kampus 2 Mugarsari. Dengan adanya penambahan unit trafo yang besar maka akan berpengaruh juga terhadap beroperasinya penyulang CLDG. Dari data yang didapat penyulang CLDG memiliki nilai rugi daya sebesar 554,109 kW dalam keadaan beban puncak.

Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik diperlukan sistem penyaluran energi listrik yang andal serta kualitas tegangan yang baik dan sesuai standar kerja. Standar rugi daya dalam sistem distribusi listrik ditetapkan untuk memastikan efisiensi dan keandalan operasional (Husu et al., n.d.).

Besarnya rugi-rugi daya pada jaringan distribusi tergantung pada jenis dan panjang penghantar, tipe jaringan distribusi, kapasitas trafo, tipe beban, faktor daya, dan besarnya jumlah daya terpasang serta banyaknya pemakaian beban-beban yang bersifat induktif yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan daya reaktif. Untuk mengurangi rugi-rugi daya bisa diminimalkan dengan berbagai cara salah satunya yaitu dengan melakukan perubahan kembali sistem dengan cara rekonfigurasi sistem (Adrianus Dri, 2020).

Rekonfigurasi jaringan distribusi listrik adalah proses mengatur ulang konfigurasi jaringan dengan membuka dan menutup sakelar tertentu untuk mengoptimalkan aliran daya. Tujuan utamanya adalah mengurangi rugi-rugi daya yang terjadi akibat panjangnya jalur distribusi dan ketidakseimbangan beban. Salah satu bentuk rekonfigurasi adalah dengan penambahan *express feeder*. *Express feeder* berfungsi untuk menjamin sistem tetap bekerja karena energi listrik langsung disalurkan dari sumber ke bus tertentu dan meningkatkan efisiensi penyaluran energi listrik, sehingga dapat mengurangi resistansi total pada jalur penghantar. Dengan ini, distribusi beban dapat lebih diseimbangkan, aliran daya menjadi lebih efisien, dan rugi-rugi daya dapat diminimalkan (Satriani et al., 2023.).

Salah satu metode yang digunakan dalam rekonfigurasi jaringan adalah algoritma genetika, yang mampu mencari penempatan titik lokasi *express feeder* dan LBS yang optimal untuk meminimalkan rugi-rugi daya. Metode ini merupakan salah satu metode metaheuristik yang terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah optimasi kombinatorial yang memiliki banyak kemungkinan solusi dan hubungan antar variabel. Algoritma genetika memiliki kemampuan eksplorasi ruang solusi yang luas dengan pendekatan berbasis populasi sehingga dapat menghindari

jebakan solusi lokal (*local optimum*). Dalam konteks perencanaan penambahan *express feeder* dan LBS, metode ini dapat digunakan dalam waktu bersamaan untuk mencari konfigurasi lokasi yang meminimasi rugi daya pada sistem distribusi (Otong & Nurrohman, 2019).

Dengan demikian perlu adanya penelitian yang dapat mengoptimalkan sistem jaringan listrik sehingga dapat mengurangi nilai rugi daya. Oleh karena itu dibuatlah suatu penelitian yang berjudul “MEMINIMALKAN RUGI DAYA PADA SISTEM DISTRIBUSI DENGAN PEMASANGAN *EXPRESS FEEDER* MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana metode algoritma genetika dapat diterapkan dalam menentukan penempatan *express feeder* dan LBS untuk mengurangi rugi daya.
2. Perbandingan nilai total rugi daya kondisi eksisting dan kondisi optimasi.
3. Efektivitas pemasangan LBS baru terhadap jaringan CLDG.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dirumuskan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai sasaran yang ingin dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini, yang secara umum dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Menerapkan metode algoritma genetika untuk menentukan penempatan *express feeder* dan LBS untuk mengurangi rugi daya.
2. Melakukan perbandingan total rugi daya kondisi eksisting dan kondisi optimasi.
3. Menguji efektivitas pemasangan LBS baru terhadap jaringan CLDG.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat yang relevan, baik secara teoritis maupun praktis, yang secara rinci dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Sebagai referensi mengenai pemasangan *express feeder* dan LBS untuk mengurangi rugi daya.
2. Mengetahui bahwa metode algoritma genetika dapat membantu dalam penentuan lokasi titik pemasangan *express feeder* dan LBS yang optimal.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup dan fokus pembahasan, sehingga penelitian dapat berjalan lebih terarah, yang secara umum dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Penyulang yang akan dianalisis adalah penyulang CLDG pada PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Tasikmalaya dengan penambahan beban 1.600 kVA.
2. Penelitian ini tidak membahas aspek ekonomi atau perhitungan biaya investasi terkait perubahan konfigurasi jaringan distribusi.
3. Penelitian ini berfokus pada simulasi teknis meminimalkan rugi daya.