

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam era modern yang ditandai oleh urbanisasi yang pesat dan perubahan kebutuhan energi, jaringan distribusi daya listrik memainkan peran sentral dalam menjaga keberlanjutan pasokan energi. Kebutuhan energi yang terus berkembang, perubahan pola konsumsi, dan upaya global untuk bertransisi menuju energi terbarukan membawa tantangan yang signifikan bagi penyedia layanan energi.

Percepatan yang semakin besar pada daerah perkotaan memerlukan perluasan sistem distribusi listrik yang memadai untuk memenuhi kebutuhan listrik membutuhkan cara yang efisien, dapat diandalkan, dan menjamin kebutuhan energi listrik bagi pengguna jasa komersial, perumahan, dan industri (Mumu et al., 2021). Tidak terkecuali pada penyulang TMSR (Tamansari) yang bekerja dibawah naungan PT PLN (Persero) UP3 Tasikmalaya area Kota Tasikmalaya yang mendistribusikan listrik ke pelanggan industri, perkantoran, perumahan, rumah sakit, sekolah, dan universitas. Penyulang TMSR (Tamansari) Tasikmalaya terdiri dari 40 bus dengan total kapasitas transformator mencapai 6.200 kVA yang membentang dari GITET Tasikmalaya 500 kV sampai Padayungan dengan saluran terpanjang mencapai 7,761 km. Saat ini, kondisi penyulang tersebut menghasilkan nilai rugi daya pada saluran sebesar 188,1 kW, yaitu sekitar 3,57% kerugian dari daya yang disalurkan. Kondisi tersebut dijalankan pada kondisi beban penuh. Tingkat kebutuhan penyaluran listrik terhadap pelanggan yang sangat tinggi mengharuskan penyulang TMSR selalu dalam keadaan optimal dari rugi-rugi daya.

Salah satu tantangan yang dihadapi dalam penyaluran sistem tenaga listrik adalah menemukan solusi untuk mengurangi kerugian sistem tenaga listrik. Terutama pada sistem penyaluran listrik distribusi yang memiliki nilai arus nominal relatif besar sehingga nilai rugi daya akan sangat berpengaruh terhadap konfigurasi pembebanan pada jaringan (Gallego Pareja et al., 2023). Selain itu, usaha perluasan baru untuk mengakomodasi pengguna baru dan permintaan energi yang terus meningkat telah menyebabkan kehilangan energi yang lebih tinggi dan penurunan profil tegangan (Nivia Torres et al., 2022). Berdasarkan standar, PT PLN (Persero) telah menetapkan batas toleransi jatuh tegangan dalam SPLN 1 :1995 adalah sebesar 10% dan kenaikan tegangan sebesar 5% dari tegangan nominal dan rugi-rugi daya sekecil mungkin (PT. Perusahaan Listrik Negara & (Persero), 1995).

Pemecahan masalah ini memerlukan penemuan beberapa metode, salah satunya adalah konfigurasi ulang jaringan. Metode konfigurasi ulang jaringan atau rekonfigurasi jaringan akan merubah pola operasi jaringan yang akan merubah nilai arus dan atau memindahkan beban distribusi pada suatu penyulang (Karnadi et al., 2020). Untuk menghasilkan konfigurasi ulang yang optimal bisa dilakukan dengan mengubah status cabang yang bisa dialihkan, yaitu dengan membuka dan menutup perangkat *switching* sistem tenaga untuk mencapai topologi yang mengoptimalkan kehilangan daya.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengurangi rugi-rugi daya pada jaringan distribusi dengan melakukan konfigurasi ulang jaringan. Dalam merekonfigurasi jaringan, perlu dilakukan suatu model perhitungan untuk mencari posisi terbaik agar rekonfigurasi berjalan optimal. Pencarian posisi terbaik ini menggunakan metode *particle swarm optimization* (PSO) yang mampu mencari

solusi terbaik dengan kelebihan konsep yang sederhana dalam mencapai hasil yang optimal.

Keputusan rekayasa konfigurasi jaringan distribusi dalam aspek ini dapat membentuk arah pengembangan jaringan distribusi yang diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menyusun kebijakan dan praktik-praktik terbaik yang mendukung transisi menuju jaringan distribusi daya listrik yang lebih efisien, andal, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, dibuatlah suatu penelitian yang berjudul “OPTIMASI KONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI UNTUK MENGURANGI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN METODE *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah yang menjadi dasar dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Bagaimana nilai eksisting rugi-rugi daya pada penyulang TMSR (Tamansari) Tasikmalaya.
2. Bagaimana optimasi rugi-rugi daya setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO).

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini diantaranya:

1. Menganalisa kondisi rugi-rugi daya eksisting pada penyulang TMSR (Tamansari) tasikmalaya pada saat beban penuh.

2. Menganalisa rugi-rugi daya hasil optimasi *Particle Swarm Optimization* (PSO) setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai rekomendasi untuk memodelkan ulang jaringan distribusi sebelumnya dengan memperhitungkan rugi-rugi daya menggunakan rekonfigurasi jaringan yang digunakan sehingga didapatkan hasil yang lebih optimal.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Adapun Batasan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan hanya penyulang yang terlayani oleh PT. PLN (Persero) yaitu penyulang TMSR yang bersumber dari GITET Tasikmalaya.
2. Optimasi hanya dilakukan pada jaringan distribusi tipe radial, dengan jumlah skenario optimasi hanya dilakukan perubahan paling banyak 5 saluran.
3. Optimasi dilakukan hanya untuk mengurangi rugi-rugi daya aktif (kW) terhadap konfigurasi ulang jaringan TMSR.
4. Pengaruh biaya dan investasi dalam proses optimasi hasil konfigurasi optimal tidak dilibatkan, sehingga hanya bertujuan mengurangi rugi daya menggunakan sistem rekonfigurasi/perubahan letak jaringan.