

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Salah satu bagian dari sistem tenaga listrik adalah sistem distribusi. Pada saat ini dunia teknologi baik industri maupun rumah tangga semakin berkembang, diperlukan sistem distribusi yang handal dan jarang mengalami gangguan untuk menyalurkan dan memenuhi pasokan kebutuhan energi listrik.

Dalam penyaluran tenaga listrik, tingkat keandalan sangat diperlukan, karena hal ini merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam kesinambungan kerja. Untuk mendapatkan keandalan yang baik, yang perlu diperhatikan antara lain adalah sarana penyaluran daya seperti feeder atau penyulang beserta peralatan yang terkait. Disamping itu pemeliharaan dan peralatan juga harus sangat diperhatikan karena hal ini dapat mempengaruhi timbulnya kerusakan peralatan dan juga berpengaruh terhadap keandalan. Feeder atau penyulang sebagai salah satu bagian dari sistem tenaga listrik merupakan bagian yang sering mengalami kegagalan komponen. Kegagalan komponen ini menyebabkan terputusnya aliran daya pada konsumen.

Salah satu cara untuk meningkatkan keandalan listrik pada suatu feeder atau penyulang adalah dengan meminimalisir gangguan yang dapat menyebabkan pemadaman listrik pada suatu penyulang. Tingkat keandalan suatu sistem tenaga listrik juga dapat ditingkatkan dengan melengkapi saluran dengan pemangan saluran atau pemasangan recloser jaringan. Dengan pemasangan recloser suatu jaringan sistem tenaga listrik maka, jika terjadi suatu gangguan akan dapat ditanggulangi dalam waktu yang singkat dan dapat memisahkan daerah atau jaringan yang cepat, sehingga dapat memperkecil daerah yang terjadinya gangguan. Keandalan yang baik akan menunjang tujuan PT.PLN(Persero) yaitu mencapai *World Customer Service(WCS)* dan *World Class Company(WCC)* yaitu dengan indeks keandalan SAIDI = 100 menit/pelanggan/tahun. Dan SAIFI = 3 kali/pelanggan/tahun(Waritza, 2022).

PT PLN ( Persero) ULP 50 kota memiliki 11 feeder, di antaranya feeder andiang, feeder pangkalan, feeder exp rimbo datar, feeder kelok 9, feeder suliki, feeder harau, feeder statika, feeder 6 payobasung, feeder napar beban feeder mungka, feeder dangung dangung, feeder muaro pati, dan feeder mungka . Diantara semua feeder, terdapat 1 feeder yang sering mengalami pemadaman listrik akibat gangguan, yaitu feeder andiang. Pada feeder andiang sendiri mulai januari hingga Juni 2025 telah terjadi sebanyak 53 kali gangguan, 15 kali gangguan di sebabkan antaranya adalah hewan dan juga ranting pohon, 28 kali gangguan temporer dan 10 kali gangguan permanen. Hampir 50% dari total panjang line utama pada feeder ini masih berpengantar telanjang / AAAC, rekonduktor AAAC ke AAACS pada seluruh line utama feeder bisa saja dilakukan tapi hal ini tentu saja akan memakan waktu dan biaya yang sangat besar. Hal inilah yang menjadi salah satu kenapa di wilayah feeder Andiang sampai saat ini masih sering terjadi gangguan akibat konduktor MVTIC seperti petir, hewan dan juga ranting pohon.

Feeder Andiang merupakan salah satu feeder yang disuplai oleh Gardu Induk Payakumbuh. Panjang total feeder Andiang yaitu 78,945 kms. Terdapat 3 buah recloser pada feeder Andiang yaitu recloser PB Bungo, recloser Simpg 5 Andiang, recloser Mahat. Penutup Balik Otomatis (Recloser) merupakan alat yang penting dalam menangani suatu gangguan. Jaringan distribusi listrik yang sedang mengalami gangguan distribusi dapat dinormalkan dan diperkecil daerah gangguan dengan menggunakan *recloser*(Waritza *et al.*, 2023). Dalam mengoptimasi penempatan recloser sudah dilakukan dengan banyak metode. Setiap metode memiliki kekurangan dan kelebihan sehingga belum tentu penggunaan suatu metode lebih baik dari metode lain. Metode yang dapat digunakan untuk melakukan optimasi adalah algoritma genetika. Metode algoritma gentika dapat memaksimalkan keandalan dengan cara menentukan posisi penambahan atau penempatan recloser yang tepat dan menentukan panjang lintasan pada jaringan *ad hoc*. Sehubungan dengan hal tersebut, maka dalam penelitian ini akan melakukan studi optimasi reposisi recloser saluran untuk meningkatkan keandalan sistem pada feeder atau penyulang Andiang menggunakan metode algoritma genetika. Probabilitas matematika yang lebih sederhana di bandingkan yang dibutuhkan

untuk penaksiran keandalan pembangkitan dan transmisi

PT PLN (Persero) ULP LIMA PULUH KOTA melayani daerah pelanggan yang lumayan padat dengan total pelanggan sampai dengan bulan Januari tahun 2025 yaitu 97.654 pelanggan dan 9 feeder dengan total panjang jaringan SUTM 776,586 kms, SKUTM 8,842 kms dengan total 785,428 kms serta 826,705 kms untuk jaringan tegangan rendah dengan jumlah gardu distribusi sebanyak 528 gardu, , maka kemungkinan besar banyak pula terjadi gangguan yang menyebabkan pemadaman yang jelas akan berdampak buruk bagi mutu dan keandalan baik pada jaringan tegangan menengah (JTM) dan pada jaringan tegangan rendah (JTR), feeder andiang merupakan feeder yang sering terjadi gangguan JTM pada tahun 2025. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis membahas tentang “**Reposisi Cerdas Recloser Berbasis Algoritma Genetika untuk Efisiensi dan Keandalan Jaringan Listrik Feeder Andiang – Studi Kasus di PT PLN ULP 50 Kota**” guna penekanan angka gangguan JTM, SAIDI,SAIFI dan CAIDI dari realisasi tahun sebelumnya yaitu tahun 2024.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, ada beberapa hal masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat keandalan (SAIFI dan SAIDI) pada jaringan listrik feeder Andiang saat ini sebelum dilakukan reposisi recloser?
2. Bagaimana pemodelan algoritma genetika yang tepat untuk menentukan titik koordinat penempatan recloser yang optimal?
3. Berapakah nilai penurunan durasi dan frekuensi pemadaman yang dapat dicapai setelah penerapan algoritma genetika pada penyulang tersebut?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merekomendasikan reposisi recloser serta memberikan masukan ke pihak PLN ULP LIMA PULUH KOTA dalam upaya memperbaiki mutu keandalan pada feeder Andiang dengan mempertimbangkan standard SAIDI, SAIFI dan CAIDI agar sistem kelistrikan menjadi lebih handal.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, supaya pembahasan tidak terlalu luas maka diperlukan suatu pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penyulang yang dipakai adalah penyulang Anding.
2. Konfigurasi sistem tenaga listrik yang dianalisis berbentuk radial.
3. Parameter keandalan yang dianalisis meliputi, SAIDI (System Average Interruption Duration Index), dan SAIFI (System Average Interruption Frequency Index).
4. Data gangguan yang digunakan dalam penelitian merupakan data historis gangguan pada Penyulang Anding selama 1–2 tahun terakhir, sesuai dengan ketersediaan data yang diperoleh.
5. Menggunakan metode algoritma genetika dalam mencari solusi terbaik.
6. Algoritma genetika yang digunakan sebagai optimasi penempatan recloser hanya di penyulang Anding.
7. Penelitian difokuskan pada optimasi penempatan atau reposisi recloser untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi, sehingga tidak membahas secara mendalam aspek lain di luar ruang lingkup penelitian, seperti analisis ekonomi, biaya investasi dan pemeliharaan, serta aspek nonteknis.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menciptakan stabilitas sistem serta penyaluran daya secara terus menerus sehingga jauh dari gangguan dan pastinya akan berdampak baik bagi mutu dan keandalan sistem yaitu SAIDI, SAIFI dan CAIDI pada feeder Andiang ULP Lima Puluh Kota.