

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era modern, energi listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari berbagai aktivitas sehari-hari, baik di lingkungan masyarakat, industri, maupun sektor komersial. Karena itu, penyediaan tenaga listrik yang andal, berkualitas, serta efisien merupakan salah satu fokus utama PT PLN (Persero) sebagai perusahaan ketenagalistrikan nasional dalam memberikan pelayanan kepada jutaan pelanggan yang tersebar di seluruh Indonesia.

Jaringan Tegangan Rendah (JTR) merupakan bagian akhir dari sistem distribusi tenaga listrik yang terhubung langsung dengan pelanggan. Umumnya jaringan ini beroperasi pada tegangan nominal 220/380 Volt dengan frekuensi 50 Hz. Dalam pengoperasiannya, salah satu permasalahan yang sering terjadi pada jaringan tegangan rendah adalah adanya jatuh tegangan (*voltage drop*) serta rugi daya (*power losses*) yang nilainya dapat melampaui batas standar yang telah ditentukan.

Jatuh tegangan merupakan selisih antara tegangan pada sisi pengirim di sumber, seperti gardu distribusi, dengan tegangan yang diterima pada sisi beban atau pelanggan. Apabila nilai jatuh tegangan terlalu besar, kondisi ini dapat mengakibatkan peralatan listrik bekerja kurang optimal dan dalam jangka tertentu berpotensi menimbulkan kerusakan. Berdasarkan standar yang ditetapkan PLN melalui SPLN 72:1987, batas maksimum jatuh tegangan yang diizinkan pada jaringan tegangan rendah adalah sebesar 5% dari tegangan nominal.

PLN UP3 Cengkareng merupakan salah satu unit pelaksana pelayanan pelanggan yang berada di wilayah Jakarta Barat. Berdasarkan hasil observasi awal dan informasi teknis dari pihak PLN, beberapa jaringan tegangan rendah di wilayah UP3 Cengkareng mengalami kondisi pembebanan yang cukup tinggi terutama pada waktu beban puncak malam hari. Selain itu, terdapat penyulang dengan panjang saluran yang relatif jauh dari gardu distribusi sehingga berpotensi menyebabkan terjadinya jatuh tegangan pada sisi

pelanggan. Kondisi tersebut menjadi dasar pemilihan lokasi studi kasus dalam penelitian ini karena dianggap mewakili permasalahan kualitas tegangan dan rugi daya pada jaringan tegangan rendah.

Pada tahap observasi awal, ditemukan pula sebuah anomali yang memperkuat urgensi penelitian ini, yaitu kesenjangan tegangan ujung yang mencolok antar jurusan dalam satu gardu distribusi yang sama. Pada Gardu TG62H, sebagian besar jurusan seperti TG62S, Jambu, dan Ara masih mencatat tegangan ujung mendekati nilai nominal 220 Volt dengan jatuh tegangan di bawah 5%, sedangkan jurusan menuju Gardu TG62G justru mencatat tegangan ujung yang anjlok hingga 184 Volt, setara jatuh tegangan 16,36%, atau lebih dari tiga kali lipat batas maksimum yang diizinkan SPLN 72:1987. Kesenjangan yang tidak wajar antar jurusan pada satu sumber gardu yang sama ini mengindikasikan adanya permasalahan yang bersifat lokal dan tidak merata, sehingga perlu ditelusuri lebih lanjut penyebabnya melalui penelitian ini.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis secara komprehensif terhadap kondisi jatuh tegangan dan rugi daya pada jaringan tegangan rendah di wilayah kerja PLN UP3 Cengkareng. Selain itu, penelitian ini juga dimaksudkan untuk memberikan usulan perbaikan yang sesuai dan efisien guna meningkatkan kinerja jaringan distribusi.

Permasalahan jatuh tegangan dan rugi daya bukan hanya berdampak pada aspek teknis penyaluran energi listrik, tetapi juga berkaitan erat dengan kepuasan pelanggan dan citra pelayanan PLN di mata masyarakat. Tegangan yang tidak stabil atau terlalu rendah dapat menyebabkan peralatan elektronik rumah tangga bekerja tidak optimal, bahkan berisiko mengalami kerusakan dalam jangka panjang, sehingga penanganan permasalahan ini menjadi kepentingan bersama antara PLN sebagai penyedia layanan dan masyarakat sebagai pengguna energi listrik.

Selain itu, dari sisi perusahaan, tingginya rugi daya pada jaringan distribusi turut berdampak pada peningkatan biaya operasional, karena energi yang hilang pada saluran tetap harus dibangkitkan namun tidak dapat

ditagihkan kepada pelanggan. Oleh karena itu, upaya identifikasi dan penanganan jurusan-jurusan dengan tingkat jatuh tegangan dan rugi daya tinggi menjadi salah satu langkah strategis dalam efisiensi operasional PLN, sejalan dengan tujuan penelitian ini yang berfokus pada Gardu TG62H di wilayah kerja PLN UP3 Cengkareng.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa besar nilai jatuh tegangan pada jaringan tegangan rendah di PLN UP3 Cengkareng?
2. Berapa besar nilai rugi daya yang terjadi pada jaringan tegangan rendah di PLN UP3 Cengkareng?
3. Apakah nilai jatuh tegangan dan rugi daya yang terjadi masih dalam batas standar yang ditetapkan PLN?
4. Solusi apa yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi jaringan yang tidak memenuhi standar?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menghitung dan menganalisis nilai jatuh tegangan pada jaringan tegangan rendah di PLN UP3 Cengkareng.
2. Menghitung dan menganalisis nilai rugi daya pada jaringan tegangan rendah di PLN UP3 Cengkareng.
3. Mengevaluasi kesesuaian kondisi jaringan dengan standar yang ditetapkan PLN.
4. Memberikan rekomendasi solusi teknis untuk perbaikan jaringan yang tidak memenuhi standar.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi PLN UP3 Cengkareng: Memberikan informasi teknis yang akurat mengenai kondisi jaringan tegangan rendah.
2. Bagi Institusi: Menambah referensi ilmiah di bidang sistem distribusi tenaga listrik.
3. Bagi Masyarakat: Meningkatkan kualitas pelayanan listrik kepada pelanggan di wilayah PLN UP3 Cengkareng.
4. Bagi Peneliti: Menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan dalam permasalahan nyata di lapangan.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Untuk memperjelas batasan penelitian, ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penelitian dilakukan pada jaringan tegangan rendah di wilayah kerja PLN UP3 Cengkareng, Jakarta Barat.
2. Data yang digunakan meliputi data teknis jaringan, data beban, dan data pengukuran tegangan di lapangan.
3. Analisis dilakukan menggunakan metode perhitungan manual
4. Standar yang digunakan sebagai acuan adalah SPLN 72:1987 dan PUIL 2020.