

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peranan energi listrik sangat penting dalam menunjang kehidupan masyarakat dan mendukung pertumbuhan sektor ekonomi serta industri. Tersedianya energi listrik yang berkesinambungan andal menjadi tuntutan utama, pada era modern yang sangat bergantung pada teknologi (*Suryadi dan Nugraha, 2020*). Di Indonesia PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero) menjadi penyedia utama energi listrik yang memiliki tanggung jawab besar didalam memastikan kualitas pelayanan terhadap masyarakat. Jaringan distribusi dalam sistem kelistrikan adalah salah satu aspek penting dikarenakan jaringan ini berfungsi menghubungkan gardu induk dengan pelanggan. Sering kali gangguan pada jaringan distribusi menjadi penyebab utama terjadinya pemadaman listrik sehingga hal ini dapat berdampak signifikan pada kenyamanan serta produktivitas masyarakat (*Setiawan, 2021*).

Kualitas pasokan listrik merupakan sebuah aspek yang krusial di dalam pelayanan PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) Persero kepada pelanggan. Indikator utama kualitas layanan adalah stabilitas tegangan yang diterima oleh konsumen. Pada sistem distribusi listrik, terutama pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) saat terjadi masalah jatuh tegangan (*drop voltage*) sering terjadi saat melebihi standar (5% hingga 10% dari tegangan normal 220 Volt) dapat menyebabkan kerusakan peralatan dan penurunan kualitas daya (*Asmaul, 2024*).

Jatuh tegangan (*Drop voltage*) pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) 20 kV di Unit Layanan Pelanggan (ULP) PLN umumnya disebabkan berbagai faktor yaitu sebagai berikut: Panjang jaringan yang terlalu jauh dari gardu distribusi, penampang kawat penghantar yang kurang memadai dan pertumbuhan beban pelanggan yang terus meningkat yang sering kali menyebabkan transformator distribusi menjadi (*overload*). Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi dan menjaga kualitas tegangan, PT. PLN secara rutin melakukan berbagai upaya perbaikan. Ada dua solusi yang terbukti efektif yaitu perluasan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) yang di dalamnya termasuk uprating penghantar dan pemasangan transformator (*Putra, T.R, 2020*).

Transformator 1 fasa (fasa tunggal) merupakan transformator yang beroperasi pada sistem arus bolak balik (AC) tunggal. Umumnya transformator ini diaplikasikan pada jaringan listrik skala kecil seperti wilayah pemukiman warga dengan beban dominan berupa peralatan penerangan dan pemanas. Dalam konfigurasi transformator 1 fasa, tegangan pada saluran fasa T bernilai nol tegangan disebabkan oleh penggunaan satu fasa aktif utama pada penyuplaian beban, saluran fasa T diposisikan sebagai titik netral yang terhubung ke sistem pembumian (*grounding*) tidak memiliki beda potensial. Adapun transformator 3 fasa atau biasa disebut transformator tenaga berfungsi menyalurkan daya listrik kapasitas besar pada frekuensi konstan menghubungkan tiga gelombang dalam konfigurasi bintang, segitiga dan zig – zag. Dirancang untuk skala industri dan distribusi utama karena lebih hemat biaya (*Yudi Hermawan et al., 2023*).

Masalah jatuh tegangan (*drop voltage*) di daerah Tondon Siba'ta wilayah pelayanan PT. PLN (ULP) Rantepao, telah menjadi masalah yang serius karena membuat kualitas daya yang masuk kepada konsumen (pelanggan) kurang memadai. Hal – hal yang menyebabkan *drop voltage* di daerah Tondon Siba'ta selama ini diantaranya yaitu : Pertama, Panjang jaringan yang terlalu jauh dimana sebagian besar pelanggan terutama yang berada di ujung Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dipasok melalui kawat penghantar dengan panjang kawat yang relatif jauh dari gardu distribusi utama sehingga meningkatkan nilai resistansi dan reaktansi total sepanjang jalur di Tondon Siba'ta. Kedua, penampang kawat penghantar yang terpasang disinyalir kurang memadai atau tidak sesuai lagi dengan kondisi beban aktual, penampang yang kecil ini memiliki hambatan (resistansi) yang tinggi sehingga saat ada peningkatan pertumbuhan beban pelanggan (pertambahan jumlah pengguna dan penggunaan alat elektronik) yang menarik arus yang besar menyebabkan kerugian tegangan. Ketiga, Transformator distribusi yang melayani daerah Tondon Siba'ta mengalami *overload* atau beroperasi melebihi kapasitas nominalnya yang menurunkan efisiensi trafo dan juga menyebabkan tegangan pada sisi sekunder trafo menjadi rendah sebelum dialirkan ke Jaringan Tegangan Rendah (JTR).

Berdasarkan masalah tersebut maka pada penelitian ini akan menganalisis secara mendalam jatuh tegangan (*drop voltage*) pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) akan mengembalikan nilai jatuh tegangan ke batas toleransi yang ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, penulis merumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perluasan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dari Gardu GD 680 IE ke Gardu GD 680 AA terhadap jatuh tegangan (*drop voltage*) secara aktual dan teoritis di Daerah Tondon Siba'ta?
2. Bagaimana pengaruh panjang saluran, ukuran penampang konduktor dan kapasitas transformator terhadap jatuh tegangan (*drop voltage*) pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) di Daerah Tondon Siba'ta?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis pengaruh perluasan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dari Gardu GD 680 IE ke Gardu 680 AA terhadap jatuh tegangan (*drop voltage*) secara aktual dan teoritis di Daerah Tondon Siba'ta.
2. Menganalisis pengaruh panjang saluran, ukuran penampang konduktor dan kapasitas transformator terhadap jatuh tegangan (*drop voltage*) pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) di Daerah Tondon Siba'ta.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang ada diatas serta menjaga fokus penelitian maka penulis menetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi pada analisis Jatuh Tegangan (*Drop Voltage*) pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) di Daerah Tondon Siba'ta.

2. Penelitian ini dibatasi pada perhitungan Jatuh Tegangan (*Drop Voltage*) saja. Tidak menganalisis rugi – rugi daya (*power losses*) atau keandalan sistem secara mendalam.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penulis menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah dalam memecahkan masalah nyata di lapangan dan meningkatkan kemampuan dalam menganalisis jatuh tegangan (*drop voltage*) pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) di PT. PLN ULP Rantepao pada sistem distribusi tenaga listrik.

2. Bagi Instansi Terkait

Memberikan data dan analisis terukur mengenai efektivitas jatuh tegangan (*drop voltage*) sebagai dasar pengambilan keputusan untuk perencanaan investasi dan program perbaikan jaringan dimasa mendatang. Serta meningkat kualitas pelayanan dan keandalan jaringan listrik yang berdampak pada kepuasan pelanggan.

3. Bagi Masyarakat

Mendapatkan pasokan tegangan listrik yang stabil dan sesuai dengan standar yang diterapkan (220 Volt), sehingga perabotan elektronik rumah tangga dapat beroperasi dengan normal dan terhindar dari kerusakan akibat tegangan rendah.