

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Daerah kota Lhokseumawe mengalami pertumbuhan pesat dalam bidang industri, bisnis, dan ekonomi[1]. Hal ini mengakibatkan permintaan energi listrik semakin terus meningkat. Transformator yang mengalami overload karena beban yang terus meningkat akan dialiri arus yang melebihi kapasitas nominalnya. Keadaan ini menjadi permasalahan serius karena isolasi yang ada pada transformator telah dirancang untuk menanggung arus sesuai dengan kapasitas nominalnya. Overload yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan panas berlebihan, yang pada gilirannya dapat merusak isolasi transformator. Kerusakan isolasi ini dapat berakibat pada kegagalan fungsi transformator, pada akhirnya dapat mengakibatkan penurunan tegangan dalam jaringan listrik[2]. Penurunan tegangan yang signifikan dalam jaringan listrik dapat mempengaruhi kualitas pendistribusian listrik[3]. Kualitas pendistribusian listrik yang buruk dapat menyebabkan masalah seperti gangguan pada peralatan elektronik, peningkatan kerugian daya, dan gangguan produksi industri[4].

Selain kapasitas transformator yang overload, ada berbagai macam faktor yang menyebabkan terjadinya drop tegangan, mulai dari faktor daya yang rendah yang disebabkan karakteristik beban, susut pada penghantar, susut pada transformator, ketidakseimbangan beban, atau susut non teknis yang disebabkan karena pemakaian listrik yang ilegal[5].

Dari beberapa faktor diatas, Metode sisip trafo dapat menjadi solusi untuk meningkatkan tegangan dalam jaringan distribusi[6]. Metode sisip trafo memberikan fleksibilitas dalam menangani masalah penurunan tegangan secara lokal tanpa mengganti seluruh infrastruktur jaringan distribusi. Menyisipkan trafo pada titik-titik strategis membuat distribusi energi listrik dapat dioptimalkan[7]. Ini memastikan bahwa tegangan tetap dalam rentang yang diinginkan dan meminimalkan penurunan tegangan selama perjalanan energi listrik. Hal ini juga dapat menjadi solusi yang lebih hemat biaya.

Pada umumnya, harapan konsumen terhadap sistem pelayanan tenaga listrik berupa kontiniu serta kualitas yang baik[8]. Kunci keandalan sistem penyaluran tenaga listrik

adalah tegangan yang stabil dan berkualitas[9]. Meskipun kontinuitas suplai energi listrik dapat dijamin, tidak selalu berarti tegangan dapat dipertahankan dengan stabil. Gardu distribusi sebagai sarana penyaluran tenaga listrik dari PLN ke pelanggan, memainkan peran penting dalam proses ini. Tegangan primer sebesar 20 KV diubah oleh trafo menjadi tegangan sekunder 400 V (antar phase) atau 231 V (phase –netral)[10].

Konsep drop tegangan muncul sebagai selisih tegangan antara sisi pengirim dan sisi penerima[11]. Masyarakat yang berada di daerah yang lebih jauh dari gardu distribusi mungkin mengalami penurunan tegangan yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang berdekatan dengan gardu distribusi[12]. Dengan pemahaman ini, pemeliharaan kualitas tegangan menjadi krusial untuk memenuhi harapan konsumen terhadap pelayanan tenaga listrik yang andal dan bermutu. Keandalan sistem listrik sangat penting untuk memastikan kelangsungan operasi perusahaan dan masyarakat umum[13].

Dengan menganalisis dan memperbaiki drop tegangan, dapat meningkatkan keandalan dan stabilitas jaringan listrik[14]. Penggunaan perangkat lunak simulasi seperti ETAP (Electrical Transient and Analysis Program) memberikan kemampuan untuk melakukan analisis yang mendalam terhadap jaringan listrik, ETAP memungkinkan pengguna untuk membangun model simulasi yang representatif dari sistem tenaga listrik yang sebenarnya. Ini termasuk model transformator, saluran distribusi, beban, dan komponen lainnya. ETAP dapat melakukan perhitungan drop tegangan berdasarkan parameter-parameter yang telah diinput ke dalam model. Hal ini memungkinkan kita dapat mengevaluasi distribusi tegangan di seluruh sistem dan mengidentifikasi titik-titik di mana drop tegangan dapat menjadi masalah[15]. Dengan menggunakan ETAP, kita dapat mengevaluasi kinerja sistem secara menyeluruh, termasuk efek dari penambahan trafo pada drop tegangan dan distribusi tegangan.

Upaya perbaikan dalam sistem distribusi listrik juga dapat berkontribusi pada upaya keberlanjutan lingkungan dengan mengoptimalkan penggunaan energi dan mengurangi emisi yang dihasilkan dari pembangkitan listrik[16]. Efisiensi yang lebih tinggi berarti penggunaan sumber daya yang lebih sedikit untuk memenuhi kebutuhan energi yang sama. Pengurangan konsumsi energi ini berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca yang bersumber dari pembangkit listrik[17].

Menurut SPLN T6.001-2013, pada kondisi pelayanan normal direkomendasikan bahwa tegangan pada terminal pasok perbedaannya tidak boleh lebih besar  $\pm 10\%$  dari tegangan nominal sistem. Toleransi tegangan memungkinkan penurunan hingga 10% dari tegangan standar. Selain itu, pemahaman terhadap standar SPLN ini juga memberikan dasar yang kuat bagi perusahaan untuk merancang strategi pemeliharaan yang efektif dan merespons dengan cepat ketika diperlukan guna memastikan tegangan tetap berada dalam batas toleransi yang ditetapkan.

Dengan memperbaiki drop tegangan dalam jaringan distribusi di PT. PLN Gardu Induk Lhokseumawe, dapat tercapai peningkatan efisiensi pengiriman energi listrik dari gardu induk ke pelanggan. Tindakan ini tidak hanya membantu mengurangi kerugian daya yang dapat terjadi akibat drop tegangan yang signifikan, tetapi juga memiliki potensi untuk menghemat biaya operasional perusahaan. Dengan menangani secara efektif masalah drop tegangan, PT. PLN Gardu Induk Lhokseumawe dapat meningkatkan kualitas layanan listrik yang diberikan kepada pelanggan, mengoptimalkan penggunaan peralatan, dan mengurangi kebutuhan perawatan serta penggantian komponen listrik yang mungkin rusak akibat drop tegangan berkepanjangan. Oleh karena itu, upaya perbaikan pada drop tegangan tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga memberikan dampak positif secara ekonomis pada operasional perusahaan tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk menyusun skripsi dengan judul “Analisa Perbaikan Drop Tegangan Dengan Metode Sisip Trafo Pada Penyulang LG-02 Kota Lhokseumawe Berbasis Simulasi ETAP ”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah tertuang, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Bagaimana nilai drop tegangan pada saat kondisi eksisting dengan setelah perbaikan jaringan?
2. Bagaimana merencanakan perbaikan drop tegangan dengan metode sisip trafo pada jaringan distribusi berbasis simulasi ETAP?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kondisi drop tegangan yang terjadi saat kondisi eksisting dengan

setelah perbaikan pada jaringan distribusi kota Lhokseumawe.

2. Untuk mengetahui perencanaan perbaikan drop tegangan dengan metode sisip trafo pada jaringan distribusi berbasis simulasi ETAP.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ditulis, pada penelitian ini membatasi masalah yang terjadi sebagai berikut:

1. Hanya menggunakan program simulasi ETAP selebihnya tidak dibahas.
2. Tidak menghitung drop tegangan yang terjadi pada tiap tiang sambungan pelayan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui kondisi jaringan distribusi khususnya penyulang LG-02 kota Lhokseumawe.
2. Dapat mengetahui penggunaan software ETAP dalam menganalisis drop tegangan.
3. Dapat mengetahui pemanfaatan sisip trafo sebagai salah satu solusi mengatasi drop tegangan.
4. mengetahui penyebab drop tegangan yang terjadi pada jaringan distribusi khususnya penyulang LG-02 kota Lhokseumawe.