

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan vital bagi manusia modern. Hampir semua aspek kehidupan manusia di era digital ini bergantung pada energi listrik, mulai dari penerangan, alat elektronik, industri, hingga transportasi. Penggunaan energi listrik secara luas dimulai di awal abad ke-20, seiring dengan industrialisasi dan kemajuan teknologi. Abad ke-20 menjadi saksi bisu transformasi luar biasa dalam hal energi listrik. Dimulai dari penemuan-penemuan revolusioner hingga perkembangan infrastruktur global, era ini mengantarkan dunia menuju era modern yang penuh dengan penerangan dan kemajuan teknologi. Akses terhadap listrik di awal abad ke-20 masih tergolong terbatas dan mahal. Listrik umumnya hanya tersedia di kota-kota besar dan digunakan oleh kalangan elit dan industri. Permintaan energi listrik terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan ekonomi. Hal ini mendorong pengembangan berbagai sumber energi listrik, seperti batubara, minyak bumi, gas alam, energi nuklir, dan energi terbarukan[1].

Energi listrik merupakan salah satu hal yang paling penting dalam kehidupan manusia. Energi listrik dibutuhkan dalam beberapa sektor, yaitu sektor rumah tangga, industri, bisnis, sosial, gedung kantor pemerintah, dan penerangan jalan umum. Energi listrik yang telah menjadi kebutuhan konsumen dan menjadi salah satu poros penggerak ekonomi juga telah menjadi kebutuhan bagi industri, sehingga perlunya pelayanan yang handal dalam proses penyaluran energi listrik untuk meningkatkan taraf hidup konsumen Indonesia. Sistem tenaga listrik di seluruh dunia telah berkembang sebagai sistem yang terisolasi. Mereka dibangun untuk menyalurkan daya listrik dari stasiun pembangkit listrik terpusat ke beban terdistribusi area luas. Penyediaan energi listrik yang stabil merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik[2].

Untuk meminimalisir pemadaman listrik perlunya diadakan pemeliharaan secara rutin untuk memastikan peralatan bekerja dengan baik. Ketika dilakukannya pemeliharaan secara rutin listrik juga harus tersalurkan ke konsumen. Pemeliharaan dengan bertegangan listrik bisa membahayakan jika dilakukan tidak sesuai dengan standar operasi pekerjaan. Salah satu pemeliharaan rutin bay trafo daya bisa dilakukan dan konsumen ETAP tersalur listrik dengan cara manuver beban trafo daya[3].

Gardu induk Idi Aceh Timur merupakan gardu induk dengan tegangan 150 kV yang terletak di Kabupaten Aceh Timur, Provinsi Aceh. Gardu induk ini melayani kebutuhan daya listrik di wilayah Aceh Timur dan sekitarnya. Keandalan Gardu Induk Idi Aceh Timur sangatlah penting untuk menjaga kelancaran pasokan listrik di wilayah

tersebut. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis tegangan turun saat manuver beban trafo daya di gardu induk ini untuk mengetahui dampaknya terhadap keandalan gardu induk dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk meminimalisir dampak tersebut. Keandalan sistem kelistrikan di gardu induk ini sangatlah penting untuk memastikan pasokan listrik yang stabil dan berkualitas bagi pelanggan. Salah satu faktor yang dapat memengaruhi keandalan sistem kelistrikan adalah terjadinya tegangan turun saat manuver beban trafo daya. Manuver beban trafo daya adalah proses memindahkan beban dari satu trafo ke trafo lain. Proses ini dilakukan secara berkala untuk menjaga keseimbangan beban pada trafo dan memperpanjang umur trafo. Namun, proses manuver beban trafo daya dapat menyebabkan tegangan turun pada sisi keluaran trafo. Tegangan turun ini dapat mengganggu operasi peralatan listrik dan bahkan dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan[4].

Penurunan tegangan (*voltage drop*) mengacu pada penurunan tegangan listrik yang terjadi saat aliran listrik melalui komponen atau segmen tertentu dalam suatu sistem distribusi tenaga listrik, seperti kabel, transformator, atau beban. Dalam konteks manuver beban, Penurunan tegangan terjadi akibat perubahan distribusi beban atau operasi switching yang dilakukan di jaringan distribusi listrik. Penurunan tegangan karena manuver beban adalah penurunan tegangan yang terjadi di jaringan listrik ketika terjadi perubahan atau pergeseran beban secara tiba-tiba. Manuver beban dapat mencakup penambahan, pengurangan, atau pemindahan beban dari satu bagian jaringan ke bagian lain, yang mempengaruhi aliran daya dalam sistem. Perubahan ini menyebabkan distribusi arus yang berbeda melalui konduktor, mengakibatkan perubahan tegangan pada titik-titik tertentu di jaringan. Oleh karena itu, analisis penurunan tegangan karena manuver beban menjadi krusial dalam perencanaan dan pengoperasian sistem distribusi listrik untuk memastikan bahwa tegangan ETAP dalam batas yang aman dan sesuai standar, bahkan saat terjadi perubahan beban yang dinamis.[5].

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, untuk mengetahui berapa persentase tegangan yang turun saat dilakukannya proses manuver perlu dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengaruh Manuver Beban Terhadap *Voltage Drop* Pada Feeder Di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Idi”. Dengan izin yang diberikan oleh pihak Gardu Induk Idi agar penulis lebih mengetahui tegangan yang turun yang dapat dipergunakan untuk evaluasi dan rencana meningkatkan keandalan kinerja trafo daya. Dengan diketahuinya tegangan turun maka diharapkan Gardu induk dapat meminimalisir dampak dari turunnya tegangan dan pemadaman listrik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang yang telah disebutkan diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar persentase *voltage drop* dan rugi rugi daya pada *feeder* Idi 1 (Polres)

di PT.PLN (Persero) Gardu Induk Idi?

2. Apa upaya mitigasi menggunakan simulasi *software* ETAP 19.01 dapat meminimalisir *voltage drop* saat manuver beban pada *feeder* di PT.PLN (Persero) Gardu Induk Idi

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian dan analisis ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis besar persentase *voltage drop* dan rugi-rugi daya pada *feeder* Idi 1 (Polres) menggunakan rumus manual dan simulasi ETAP di PT.PLN (Persero) Gardu Induk Idi.
2. Untuk mengetahui upaya mitigasi menggunakan simulasi *software* ETAP 19.01 dapat meminimalisir *voltage drop* saat manuver beban pada *feeder* di PT.PLN (Persero) Gardu Induk Idi

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar ruang lingkup permasalahan ini tidak terlalu meluas maka, penulisan tugas akhir ini dibatasi dengan beberapa permasalahan, yaitu:

1. Analisa dan pembahasan hanya berfokus pada *feeder* Idi 1 (Polres).

2. Data beban, luas penampang dan panjang saluran pada *feeder* yang digunakan dalam penelitian ini hanya berasal dari PT. PLN Persero Gardu Induk Idi dalam periode waktu tertentu.
3. Penelitian ini hanya fokus pada analisis pengaruh manuver beban trafo daya terhadap *voltage drop* pada *feeder* Idi 1 (Polres) di PT. PLN Persero Gardu Induk Idi.
4. Hasil analisis yang diperoleh dari software ETAP mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan.
5. Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mungkin memengaruhi tegangan turun pada *feeder*, seperti kondisi jaringan distribusi, dan gangguan sistem.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman tentang dampak *voltage drop* saat manuver trafo daya.
2. Membantu operator gardu induk dalam merencanakan dan melaksanakan manuver trafo daya dengan lebih efektif.
3. Mengetahui seberapa besar *voltage drop* ketika dilakukan manuver pada beban trafo daya.
4. Meningkatkan keandalan dan kualitas daya pada sistem kelistrikan.