

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, energi listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat. Kebutuhan energi listrik semakin meningkat dari tahun ke tahun untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, baik kebutuhan rumah tangga, industri, komersial, dan publik. Melihat statistik PLN (2011), bahwa jumlah pelanggan pada tahun 1998 adalah 26.433.489 pelanggan, sedangkan pada tahun 2011 meningkat menjadi 45.895.145 pelanggan, dengan laju pertumbuhan rata-rata jumlah pelanggan per tahun, dari tahun 2000-2011 adalah sebesar 4,39%. Untuk itu penyedia layanan energi listrik, disini adalah PT. PLN (Persero), selalu dituntut untuk semakin menambah kualitas dan pelayanan kepada masyarakat. Karena listrik sudah menjadi bagian utama dalam kehidupan kita, dan sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan energi semakin menipis, sudah saatnya penyaluran energi listrik di negara kita ini mengarah kepada penghematan sumber energi, peningkatan efisiensi disemua bagian dan menjaga kualitas tegangan dalam penyalurannya.

Semua itu dapat dimulai dari tiga bagian utama penyaluran tenaga listrik sampai ke konsumen, yaitu pembangkitan tenaga listrik, sistem transmisi, dan sistem distribusi. Pada pembangkitan tenaga listrik, dapat diupayakan dengan menekan biaya pembangkitan, yaitu biaya bahan bakar dan biaya pemeliharaan. Pada sistem transmisi, efisiensi dapat dilakukan dengan memperkecil rugi-rugi daya yang disebabkan oleh jauhnya jarak tempat pembangkitan energi listrik sampai ke gardu induk. Pada sistem distribusi, efisiensi dapat dilakukan salah satunya dengan meminimalisir jatuh tegangan (*drop voltage*) pada saluran dan memberikan level tegangan yang aman bagi konsumen, agar dapat melindungi peralatan penyedia layanan maupun konsumen dari kerusakan.

Pada sistem distribusi, impedansi di dalam jaringan menyebabkan tegangan yang diterima konsumen tidaklah sama, karena semakin jauh dari

sumber tegangan, tegangan yang diterima akan semakin turun, begitu juga sebaliknya. Jatuh tegangan kemungkinan besar selalu ada pada penyaluran tenaga listrik, mulai dari pembangkitan tenaga listrik, sistem transmisi, sistem distribusi, hingga ke konsumen. Ada beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir jatuh tegangan pada sistem distribusi primer, salah satunya dengan menggunakan *On Load Tap Changer* (OLTC) didalam transformator daya pada gardu induknya. Kenaikan dan penurunan tegangan dapat dilakukan dengan menambah atau mengurangi jumlah tap pada OLTC nya, dan OLTC akan bekerja menyesuaikan dengan keadaan beban.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Siregar dan Syahrizal (2007), beliau menyimpulkan bahwa, dengan menaikkan tegangan pada pangkal *feeder* dapat memperbaiki jatuh tegangan pada ujung saluran. Semakin panjang saluran maka semakin besar pula jatuh tegangan yang terjadi. Tegangan yang diterima oleh beban yang paling dekat dengan sumber tegangan adalah sebesar 20,7348 KV, sedangkan untuk beban yang paling jauh adalah sebesar 18,96 KV. Kemudian penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Cahyanto (2008), beliau menyimpulkan bahwa dengan menggunakan tiga metode yaitu kapasitor bank, penggantian kabel *feeder* dengan diameter yang lebih besar, dan pengaturan *tap changer* trafo, merupakan upaya yang paling optimal untuk memperbaiki jatuh tegangan. Didapatkan pengurangan rugi-rugi daya sebesar 30,6% dengan menggunakan kombinasi ketiga metode tersebut.

Pada penelitian ini, dilakukan pengaturan tegangan pada sistem distribusi 20 KV menggunakan OLTC melalui simulasi *software* ETAP 7.0 (*Electric Transient Analysis Program*), yaitu *software* yang mempunyai berbagai macam fitur di dalamnya, salah satunya dapat menganalisis aliran daya di dalam pembangkitan tenaga listrik, sistem transmisi maupun sistem distribusi. Upaya ini diharapkan dapat meminimalisir jatuh tegangan sepanjang saluran. Dalam penelitian ini penulis melakukan perhitungan jatuh tegangan secara manual, perhitungan jatuh tegangan melalui simulasi *software* ETAP 7.0, melakukan perbandingan hasil dari kedua metode tersebut dan kemudian melakukan pengaturan tegangan menggunakan OLTC melalui simulasi *software* ETAP 7.0.

Ini semua yang melatarbelakangi penulis untuk mencoba mengembangkan penelitian ini, dengan tujuan mendapat hasil yang diharapkan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Merujuk pada latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang berkaitan dengan penyebab dan akibat jatuh tegangan (*drop voltage*) pada sistem distribusi 20 KV *feeder* leuwigajah sehingga diperlukan suatu pengaturan tegangan pada saluran tersebut agar dapat meminimalisir jatuh tegangan (*drop voltage*).

## 1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka pada penelitian ini akan dibahas rumusan masalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar jatuh tegangan (*drop voltage*) pada *feeder* leuwigajah menggunakan perhitungan secara manual?
2. Seberapa besar jatuh tegangan (*drop voltage*) pada *feeder* leuwigajah melalui simulasi *software* ETAP 7.0?
3. Bagaimana perbandingan hasil kedua perhitungan dan bagaimana hasil pengaturan tegangan menggunakan OLTC pada *software* ETAP 7.0?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan skripsi ini adalah :

1. Mengidentifikasi seberapa besar jatuh tegangan (*drop voltage*) pada *feeder* leuwigajah jika menggunakan perhitungan secara manual.
2. Mengidentifikasi seberapa besar jatuh tegangan (*drop voltage*) pada *feeder* Leuwigajah jika menggunakan simulasi *software* ETAP 7.0.
3. Membandingkan hasil kedua perhitungan, kemudian melakukan pengaturan tegangan menggunakan OLTC pada *software* ETAP 7.0.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari skripsi ini yaitu :

1. Diharapkan dapat menambah pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan penulis dalam mengaplikasikan teori kelistrikan khususnya pengaturan tegangan didalam sistem distribusi 20 KV.
2. Diharapkan dapat membantu untuk menjadi referensi berbagai pihak untuk mengetahui seberapa besar jatuh tegangan yang terjadi pada *feeder* leuwigajah dan bagaimana cara pengaturannya agar dapat meminimalisir jatuh tegangan tersebut.
3. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia pada bidang kelistrikan yang berbasis komputasi terutama dalam simulasi menggunakan *software* ETAP 7.0.

### **1.6 Struktur Organisasi Skripsi**

Untuk memudahkan dalam membaca dan memahami Skripsi ini, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi skripsi.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Memaparkan teori tentang sistem distribusi, jatuh tegangan (*drop voltage*), dan *On Load Tap Changer* (OLTC).

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Membahas metode penelitian, lokasi dan subjek penelitian, teknik pengumpulan data dan proses perhitungan menggunakan aplikasi komputasi yaitu *Software* ETAP 7.0.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Memaparkan hasil perhitungan jatuh tegangan secara manual, hasil perhitungan jatuh tegangan menggunakan simulasi *software* ETAP 7.0, membandingkan kedua hasil perhitungan tersebut, kemudian melakukan pengaturan tegangan menggunakan OLTC pada pada *software* ETAP 7.0.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Memaparkan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang didasarkan pada hasil yang diperoleh.