

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dewasa ini, sistem tenaga listrik dituntut untuk memenuhi kebutuhan pokok kehidupan, karena semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kebutuhan akan tenaga listrik juga meningkat. Kebutuhan tenaga listrik ini harus disejajarkan dengan pelayanan dan kualitas sistem tenaga listrik. Apabila kebutuhan meningkat, namun pelayanan dan kualitas suatu sistem tenaga listrik tidak mumpuni, maka dapat dikatakan pada suatu daerah tersebut masih tertinggal dengan majunya ilmu pengetahuan dan teknologi yang membutuhkan sistem tenaga listrik. Sehingga dalam peranan pelayanan dan kualitas sistem tenaga listrik harus dapat memberikan pelayanan dan kualitas secara optimal.

Sistem tenaga listrik juga dapat dikatakan sebagai kebutuhan primer di kehidupan karena dalam melakukan kegiatan dan aktifitas membutuhkan listrik yang sampai ke beban-beban listrik (*load* statis dan statik). Oleh karena itu, sistem tenaga listrik perlu dilakukan penunjangan secara terus menerus karena keterkaitan efisiensi dalam sistem tenaga listrik masih menjadi sebuah misteri. Maka kata efisien untuk sistem tenaga listrik akan dirasakan hanya bersifat *temporary*/sementara.

Dari perputaran waktu ke waktu tentu sistem tenaga listrik sangat penting, membuktikan bahwa sistem tenaga listrik memang harus terus ditingkatkan efisiensinya. Terutama di Indonesia, sistem kelistrikan di Indonesia masih belum efisien. Dari rencana pemerintahan yang akan mengelola kelistrikan sebesar 35.000 MW pada rentang tahun 2014-2018 hanya sekitar kurang lebih 48% saja terefisiensi untuk didistribusikan ke pengguna listrik, bahkan ditargetkan di tahun 2019 hanya mampu mengelola hasil sebesar 20.000 MW. Hal ini memang menjadi kendala kelistrikan yang ada di Indonesia. (Detikfinance: 2018)

Sistem tenaga listrik bersumber dari berbagai macam pembangkit di mana pembangkit terdiri dari 2 type yaitu pertama: *renewable energy* yaitu energy yang dapat diperbarui contohnya adalah Air, udara, panas bumi, dan sifat alami yang

tidak akan habis-habis, yang kedua: yaitu *nonrenewable energy* yaitu energi tidak terbarukan yang akan cepat habis jika terus digunakan contoh batu bara dan diesel.

Dalam sistem tenaga listrik untuk mempertajam efisiensi tentu bukan faktor dari penyaluran pembangkit hingga beban saja, hal yang harus diperhatikan adalah sistem proteksi pada sistem tenaga listrik, yaitu listrik dengan saluran yang panjang tentu akan menimbulkan rugi-rugi daya. Kemudian proteksi ini harus bersifat proaktif untuk melindungi komponen-komponen yang ada di sistem tenaga listrik. Terutama proteksi saat terjadi gangguan internal berupa *human error*, beban berlebih, dan daya tahan komponen tenaga listrik, serta gangguan eksternal berupa cuaca yang buruk.

Dalam sistem tenaga listrik terdapat sub-sub sistem yaitu salah satunya adalah Gardu Induk, yang berfungsi sebagai menaikkan dan menurunkan tegangan berdasarkan daerah tegangan kerjanya. Pada penulisan Skripsi ini meneliti sebuah Gardu Induk di PT. PLN (PERSERO) Unit Induk Transmisi Jawa Bagian Tengah (UITJBT) Unit Pelaksana Tugas (UPT) Salatiga Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Yogyakarta yang selanjutnya ditulis PLN ULTG Yogyakarta, yang mempunyai tegangan tinggi 150 KV dan menurunkan ke tegangan 20 KV. PLN ULTG Yogyakarta juga membawahi Gardu Induk yang ada di Yogyakarta dan terinterkoneksi dengan sistem tenaga listrik jawa-bali.

Dalam meningkatkan pelayanan dan kualitas suatu Gardu Induk maka diperlukan analisis sistem proteksi, agar komponen dan peralatan yang berada di gardu induk tersebut terlindungi. Salah satunya adalah rele proteksi yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem proteksi. Rele proteksi terdiri dari berbagai jenis yaitu rele jarak, rele tegangan, rele arus lebih dan rele gangguan tanah, rele frekuensi dan rele diferensial. kemudian yang akan diangkat pada topik pembahasan skripsi ini adalah rele arus lebih yaitu *Over Current Relay (OCR)* dan rele gangguan tanah yaitu *Ground Fault Relay (GFR)*.

OCR dan GFR sangat penting dalam mendeteksi gangguan yang sebelumnya dihubungkan dengan *current transformer (CT)* atau trafo arus, yang akan mendeteksi gangguan arus berlebih ataupun gangguan fase ke tanah. Sehingga diperlukan analisis berupa studi kasus untuk mengetahui apakah OCR dan GFR

pada PLN ULTG Yogyakarta telah bekerja sesuai standar SPLN dan apakah dalam mendeteksi gangguan dapat bekerja secara optimal.

Dalam melakukan analisis OCR dan GFR ini menggunakan *software* ETAP 16.0.0 yang dapat melakukan analisis sistem-sistem proteksi dan dapat memunculkan grafik-grafik gangguan yang terjadi. Melalui *load flow analysisi*, *arc flash* dan *star-protection and coordination* dapat menguji sistem proteksi yang ada di gardu induk PLN ULTG Yogyakarta. Kemudian dapat melihat grafik dengan cara *start-view manager* pada Etap 16.0.0. Semua ini dilakukan untuk melihat perbandingan data gangguan yang terjadi di PLN ULTG Yogyakarta dan gangguan pada uji simulasi Etap 16.0.0 dan kemudian melakukan analisis berupa teori dan perhitungan-perhitungan dari persamaan-persamaan rumus yang ada di landasan teori.

ETAP 16.0.0 adalah *software* bagi *electrical engineering* untuk mendesain *single line diagram* (SLD) pada suatu sistem tenaga listrik, transmisi, gardu induk dan beban/*load*. ETAP sebenarnya sudah melakukan *update software* terhitung pada tahun 2019 ini memunculkan ETAP 19.0.0 yang mempunyai fitur lebih lengkap dari pendahulunya yaitu ETAP 18.0.0, ETAP 16.0.0, ETAP 12.0.0 dan ETAP 7.0.0. Akan tetapi penulisan tugas akhir ini menggunakan ETAP 16.0.0 yang dirasa cukup mutakhir dan paling terjangkau untuk *system requirements* pada laptop. Dikarenakan pada ETAP setelahnya harus memiliki spesifikasi laptop yang tinggi, walaupun ETAP 16.0.0 fiturnya sama dengan ETAP yang berada di atasnya hanya perbedaan library yang lebih *update* dan operasi BUS hingga 1500 Bus.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang yang telah dijelaskan adalah:

- a. Menganalisis sistem koordinasi proteksi antara PMT, CT dan *relay* proteksi di PLN ULTG Yogyakarta
- b. Menganalisis perbandingan antara perhitungan *setting relay* dengan *setting existing relay* OCR dan GFR di PLN ULTG Yogyakarta.
- c. Menganalisis kinerja dan kualitas *relay* OCR dan GFR pada saat terjadi gangguan pada PLN ULTG Yogyakarta.
- d. Menganalisis gangguan hubung singkat fasa-fasa yaitu 3 fasa, 2 fasa dan 1 fasa serta gangguan fasa ke tanah.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan laporan penelitian tugas akhir ini adalah melakukan penelitian pada gardu induk bawah tanah, jadi penelitian ini hanya untuk sistem tenaga listrik terbuka dan lebih memfokuskan sistem koordinasi proteksi dengan mempertimbangkan kondisi *relay* proteksi yaitu *Over Current Relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* GFR.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah:

- a. Mengetahui koordinasi dari sistem proteksi antara PMT, CT dan *relay* proteksi di PLN ULTG Yogyakarta dari simulasi ETAP 16.0.0
- b. Mengetahui perbandingan antara perhitungan *setting relay* dengan *setting existing relay* OCR dan GFR yang diterapkan pada sistem proteksi PLN ULTG Yogyakarta.
- c. Mengetahui kinerja dan kualitas dari *relay* OCR dan GFR dalam memproteksi akibat gangguan yang terjadi di lapangan dengan melakukan uji simulasi di ETAP 16.0.0.
- d. Mengetahui gangguan hubung singkat fasa-fasa yaitu 3 fasa, 2 fasa, dan 1 fasa serta fasa-tanah

## **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

- a. Akan bermanfaat bagi PLN ULTG Yogyakarta untuk lebih mengoptimalkan sistem koordinasi proteksi pada saat terjadi gangguan.
- b. Mempunyai data analisis sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan efisiensi sistem proteksi tenaga listrik di PLN ULTG Yogyakarta.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penyusunan Tugas Akhir ini disusun dalam 5 bab, yaitu:

### a. **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I berisi penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

### b. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Bab II berisi penjelasan tentang tinjauan pustaka dan Landasan Teori sebagai sumber dan dasar ilmu pengetahuan tentang materi penelitian yang pernah dipublikasikan.

### c. **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab III berisi tentang diagram alir dan tahapan penelitian, proses pengambilan data di lokasi penelitian, metodologi penelitian dan hasil penelitian.

### d. **BAB IV PEMBAHASAN**

BAB IV berisi tentang analisis berupa perhitungan dan teori-teori serta terdiri dari tabel dan grafik perhitungan.

### e. **BAB V PENUTUP**

Bab V berisi tentang kesimpulan dan saran.