

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pada era globalisasi listrik merupakan kebutuhan utama masyarakat Indonesia dalam menunjang kehidupan berkualitas. Hal tersebut memberi dampak pada PLN (Perusahaan Listrik Negara) yang mau tidak mau harus memberikan pasokan listrik yang cukup besar. Ketersediaan listrik tersebut harus diikuti juga dengan kualitas, keandalan, serta kontinuitas dalam kelangsungan kelancaran penyaluran tenaga listrik yang merupakan hal sangat penting terutama untuk distribusi tenaga listrik kepada pelanggan PLN.

Sistem tenaga listrik itu sendiri terdiri dari 3 komponen utama yaitu pusat pembangkit, sistem transmisi dan sistem distribusi. Sistem transmisi bertugas menyalurkan energi listrik dari pusat pembangkit yang memiliki tingkat tegangan tertentu, kemudian sebelum masuk gardu induk, tegangan tersebut dinaikkan ke tingkat yang lebih tinggi. Beberapa perlengkapan gardu induk pada umumnya yaitu, transformator daya, pemutus, pemisah, isolator dan busbar, instrumen pengukuran, rele dan proteksi, sistem pengetanahan, dan lain-lain. Dalam proses penyaluran energi listrik di bagian transmisi, munculnya gangguan-gangguan bukanlah hal yang langka, salah satunya yang terjadi pada transformator daya. Terdapat 2 macam gangguan yang dapat dialami transformator daya, yaitu gangguan eksternal dan gangguan internal. Ruang lingkup gangguan eksternal berada di luar trafo daya, sedangkan gangguan internal terjadi pada trafo itu sendiri. Pada beberapa kasus gangguan eksternal dapat menimbulkan gangguan pada trafo yang bersangkutan. Gangguan-gangguan pada transformator dapat sewaktu-waktu terjadi, sehingga sistem proteksi diperlukan untuk menunjang transformator dalam menghadapi gangguan-gangguan tersebut. Proteksi adalah suatu perlindungan yang ditujukan untuk peralatan listrik guna menghindari kerusakan dan menjaga stabilitas peralatan listrik. Sistem proteksi akan lebih kompleks pada transformator daya yang memiliki kapasitas besar. Bagian dari sistem proteksi itu sendiri ada rele

proteksi, trafo daya atau trafo tenaga, sumber AC/DC, dan PMT (Pemutus Tenaga) sebagai penerima perintah akhir dari sistem proteksi. Pemasangan rele proteksi pada transformator daya bertujuan untuk mengamankan peralatan/sistem sehingga kerugian akibat gangguan dapat dihindari atau dikurangi sekecil mungkin. Tetapi, rele proteksi tidak dapat berdiri sendiri tanpa hadirnya instrumen yang lain, jika salah satu instrumen tersebut tidak ada maka sistem proteksi tidak dapat berjalan. Rele bisa dianggap baik apabila memenuhi persyaratan dimana rele tersebut harus selektif, peka, dan, cepat. Dan syarat-syarat tersebut bisa didapatkan pada rele diferensial. Rele diferensial bekerja secara cepat karena tidak memerlukan koordinasi dengan rele yang lain. Rele diferensial memiliki sifat yang sangat selektif, dimana rele ini hanya bekerja saat terjadi gangguan internal, contohnya ketika terjadi perbedaan arus pada daerah pengamanan yang dibatasi oleh pemasangan trafo arus (CT). Rele diferensial tidak akan bekerja pada saat normal atau gangguan di luar daerah pengamanan, hal itu dikarenakan arus masuk dan keluar sama besar walaupun arus tersebut melebihi arus dari nominal transformator daya. Rele diferensial merupakan proteksi utama (*main protection*) karena kecepatan dan kepekaannya, sehingga rele ini tidak bisa digunakan sebagai proteksi cadangan (*backup protection*).

Untuk mencapai sistem proteksi yang optimal maka diperlukan *setting* rele diferensial guna menjaga keandalan sistem proteksi. Ketika *setting* sudah dilakukan, maka dibutuhkan juga monitoring yang teliti, karena apabila penyetingan mengalami perubahan atau tidak sesuai maka diperlukan *setting* ulang agar tidak menyebabkan kerugian yang banyak. Sehubungan dengan hal tersebut peneliti akan membahas mengenai optimalisasi *setting* rele diferensial pada transformator tenaga yang dimiliki Gardu Induk 150 kV Kentungan yang kemudian disalurkan ke sistem distribusi dan selanjutnya didistribusikan ke pelanggan melalui penyulang-penyulang. Hal tersebut demi meningkatkan performa pengamanan atau proteksi dengan harapan sistem pengamanan dapat bekerja dengan cepat, kontinyu, dan handal pada Gardu Induk 150 kV Kentungan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah laporan tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana hasil analisis penggunaan rele diferensial sebagai sistem proteksi transformator daya 60 MVA berdasarkan hasil perbandingan antara perhitungan dengan standar IEEE di Gardu Induk Kentungan?
2. Bagaimana hasil analisis dari uji karakteristik rele diferensial sebagai sistem proteksi transformator daya 60 MVA di Gardu Induk Kentungan?
3. Bagaimana hasil analisis rele diferensial menggunakan simulasi *software* ETAP 12.6 transformator daya 60 MVA di Gardu Induk Kentungan?

## 1.3. Batasan Masalah

Mengingat cakupan masalah yang cukup luas mengenai sistem proteksi pada transformator daya 60 MVA di GI Kentungan, maka batasan masalah yang akan di bahas dalam laporan tugas akhir ini yaitu tentang perbandingan perhitungan setting rele diferensial berdasarkan teori dengan setting rele diferensial berdasarkan IEEE pada transformator daya 60 MVA di GI Kentungan yang disimulasikan menggunakan *software* ETAP 12.6.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah diatas, maka tujuan laporan tugas akhir ini yaitu:

1. Mengetahui hasil analisis penggunaan rele diferensial sebagai sistem proteksi transformator daya 60 MVA berdasarkan hasil perbandingan antara perhitungan dengan standar IEEE di Gardu Induk Kentungan
2. Mengetahui hasil analisis dari uji karakteristik rele diferensial sebagai sistem proteksi transformator daya 60 MVA di Gardu Induk Kentungan

3. Mengetahui hasil analisis rele diferensial menggunakan simulasi *software* ETAP 12.6 transformator daya 60 MVA di Gardu Induk Kentungan

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai rekomendasi bagi PT. PLN (PERSERO) dalam proses perbaikan *setting* rele diferensial pada transformator daya 60 MVA di Gardu Induk Kentungan.
2. Untuk memberikan keandalan sistem proteksi rele diferensial pada transformator daya 60 MVA Gardu Induk Kentungan dalam mendeteksi gangguan internal atau eksternal.
3. Manfaat bagi ilmu pengetahuan adalah sebagai landasan dalam bidang peralatan proteksi pada suatu jaringan listrik.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk memberikan gambaran tentang apa yang akan dikemukakan dalam pokok bahasan. Adapun susunan sistematikanya masing-masing sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada BAB I ini mendeskripsikan mengenai latar belakang suatu masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika dalam penulisan laporan pengerjaan proyek tugas akhir.

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

Pada BAB II mendeskripsikan tentang kajian pustaka, landasan teori, sistem kerja alat, dan karakteristik sistem pada studi kasus yang akan menjadi dasar bagi bab-bab selanjutnya.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada BAB III mendeskripsikan tentang metode penelitian yang diperlukan dalam mengidentifikasi, menganalisis, serta mengevaluasi studi kasus yang dilakukan penulis.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB IV mendeskripsikan tentang hasil data yang telah dikumpulkan untuk dilakukan identifikasi, analisis, dan evaluasi pada studi kasus penulis.

#### BAB V PENUTUP

Pada BAB V mendeskripsikan tentang kesimpulan dari tugas akhir yang dilakukan pada bab sebelumnya serta saran untuk adanya perubahan pengembangan penelitian yang dapat dilakukan di kemudian hari.