

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Transformator merupakan salah satu komponen penting dalam sistem tenaga listrik. Proteksi transformator sangat diperlukan untuk mencegah kerusakan pada transformator akibat gangguan internal maupun eksternal. Salah satu sistem proteksi yang digunakan pada transformator adalah relai diferensial. Relai diferensial mampu mendeteksi gangguan internal pada transformator dengan waktu kerja yang cepat. Oleh karena itu, analisa setting relai diferensial menjadi penting untuk memastikan proteksi yang efektif terhadap gangguan internal pada transformator [1].

Dalam menganalisa pengaturan relai diferensial, perlu memperhatikan beberapa faktor seperti rasio CT, arus rating, dan arus setting. Rasio CT yang dipasang pada transformator harus sesuai dengan arus rating pada sisi primer dan sisi sekunder transformator yang bertujuan untuk mencegah relai beroperasi tanpa alasan saat tidak terjadi gangguan internal. Perhitungan arus maksimum yang mengalir pada transformator harus dilakukan dengan akurat untuk mendapatkan arus setting yang tepat. Arus setting yang terlalu rendah dapat menyebabkan kesalahan trip, sementara arus setting yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan proteksi tidak berfungsi sama sekali [2].

Selain itu, faktor-faktor lain seperti vektor grup, arus urutan nol, dan tap changer pada transformator juga harus diperhatikan. Vektor grup digunakan untuk menentukan cara dalam menghubungkan CT pada sisi primer dan sisi sekunder transformator. Koneksi CT yang salah dapat mengakibatkan pembacaan arus yang tidak akurat oleh relai dan dapat mempengaruhi kinerja sistem proteksi secara keseluruhan. Arus urutan nol dapat menyebabkan perbedaan dalam pembacaan nilai arus oleh CT, sehingga perlu dihilangkan. Tap changer mengubah posisi tap sehingga terjadi perubahan tegangan yang dapat memengaruhi pembacaan arus oleh relai dan mengakibatkan kesalahan trip [3].

Sebelumnya, telah dilakukan penelitian mengenai penggunaan relai diferensial sebagai proteksi pada transformator daya di gardu induk. Penelitian ini mencakup analisa penggunaan transformator daya pada GI Paya Pasir, yang menghasilkan pengaturan arus yang sesuai untuk relai diferensial [4]. Analisa penggunaan relai diferensial juga telah dilakukan sebagai proteksi pada transformator daya berkapasitas 16 MVA di Gardu Induk Jajar [5]. Selain itu, evaluasi setting relay diferensial juga telah dilakukan pada unit generator 2 PT. Indonesia Power Kamojang POMU menggunakan simulasi ETAP [6].

Namun, dalam penelitian tersebut belum dijelaskan mengenai cara mengkompensasi pergeseran fasa, mengkompensasi arus urutan nol, dan perubahan posisi tap pada tap changer menggunakan relai diferensial berbasis mikroprosesor. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan langkah-langkah dalam mengatasi

permasalahan tersebut, dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif dalam peningkatan kinerja sistem proteksi.

Berdasarkan uraian di atas, tugas akhir ini akan membahas tentang "Perhitungan Setting Relai Diferensial untuk Proteksi pada Transformator 10/150 kV di PLTA Maninjau". Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memahami prinsip kerja relai diferensial, melakukan perhitungan arus setting relai diferensial, mengkompensasi pergeseran fasa yang disebabkan oleh vektor grup, serta mengkompensasi arus urutan nol untuk gangguan eksternal. Selain itu, penelitian ini juga akan menguji kinerja relai saat terjadi perubahan posisi tap pada tap changer.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana perhitungan setting relai diferensial sebagai proteksi pada transformator 10/150 kV di PLTA Maninjau dari gangguan internal dan eksternal dengan memperhitungkan tap changer?
2. Bagaimana kinerja relai diferensial berdasarkan setting yang sudah dilakukan terhadap gangguan internal dan eksternal?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Melakukan perhitungan setting relai diferensial berdasarkan teori sebagai proteksi pada transformator 10/150 kV di PLTA Maninjau.
2. Melakukan verifikasi terhadap kinerja setting relai diferensial hasil perhitungan menggunakan *software DlgSILENT PowerFactory*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya kerusakan saat terjadinya gangguan dan diharapkan menjadi sistem proteksi yang efektif untuk mendeteksi dan mengisolasi gangguan tersebut secara cepat dan akurat.

## **1.5 Batasan Masalah**

1. Transformator yang dihitung setting relai diferensialnya adalah transformator unit 4, karena semua transformator memiliki data yang identik.
2. Simulasi dilakukan menggunakan *software DlgSILENT PowerFactory 2017*.

## **1.6 Sistematika Penelitian**

Adapun laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang mendukung penelitian ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian dan langkah-langkah dalam melakukan penelitian.

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

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil yang diperoleh berupa *setting* relai, simulasi kinerja dan pembahasannya.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian yang dilaksanakan dan saran untuk kesempurnaan penelitian selanjutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

