

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tujuan mendasar dari sistem proteksi menurut Blackburn & Domin (2006) adalah untuk mendeteksi gangguan, mengisolasi area gangguan dengan cepat, dan mengambil tindakan yang tepat, sehingga dapat meminimalkan ketidaknormalan sistem dan sebisa mungkin menjaga kontinuitas penyaluran sistem secara keseluruhan. Dalam bukunya, ada lima prinsip dasar penerapan rele proteksi, yaitu keandalan, selektivitas, kecepatan, sederhana, dan ekonomi. Selain dapat menyebabkan kerusakan peralatan atau hilangnya layanan dalam waktu lama, sebagian besar gangguan dalam sistem dapat dikontrol untuk membatasi kerusakan dan dengan demikian kelima aspek dasar tersebut dapat diterapkan.

Dalam konteks penerapannya, sistem proteksi berkoordinasi dalam hal menentukan setelan rele proteksi untuk mengambil keputusan (kompromi) optimal saat terjadi gangguan. Sehingga ketika terjadi gangguan, sistem proteksi dapat menentukan prioritas kerja dalam melindungi sistem tenaga listrik. Menurut IEEE Std. 242-2001, tujuan koordinasi rele proteksi adalah untuk menentukan karakteristik, *rating*, dan pengaturan perangkat proteksi arus lebih yang meminimalkan kerusakan peralatan dan memutuskan hubung singkat secepat mungkin. Pengamanan sistem tenaga listrik yang baik hanya akan terjadi jika koordinasi proteksi rele bekerja dengan benar.

Koordinasi rele proteksi merupakan koordinasi rele arus lebih yang disebut juga sebagai *overcurrent relay* (OCR) yang memproteksi jaringan dari gangguan

antarfasa dan rele arus lebih proteksi gangguan ke tanah atau disebut juga sebagai *ground fault relay* (GFR). Penelitian ini akan menganalisis koordinasi rele *existing* OCR dan GFR pada sisi penghantar 150 kV, sisi 150 kV trafo, sisi *incoming* 20 kV trafo, dan sisi penyulang 20 kV, serta rele diferensial pada bay transformator TD1 Gardu Induk Paya Pasir. Setelan rele *existing* akan disimulasikan ke dalam pemodelan/simulasi dengan menggunakan *software* ETAP, untuk mengetahui apakah setelan rele sesuai dengan standar pelaksanaan rekomendasi proteksi dan koordinasi pada sistem tenaga listrik.

Mengutip dari Pandjaitan (2012), setelan terendah rele proteksi harus dilakukan pada titik ujung paling jauh kemudian secara bertahap naik pada rele-rele berikutnya mendekati sumber. Artinya, setiap kurva, yang menandakan setiap rele, tidak boleh saling berpotongan atau bersinggungan. Hal ini dipertegas pada penelitian Thaha & Noor (2022) dan Putra dkk. (2016). Urutan kerja rele tidak akan berjalan sesuai prinsip dasar rele proteksi jika hasil antar-kurva saling tumpang tindih (*overlapping*) atau bersinggungan.

Perhitungan setelan rele OCR dan GFR serta rele diferensial yang baru (*resetting*) perlu dilakukan dengan tujuan untuk menentukan setelan rele yang tepat berdasarkan kondisi sistem saat ini dan sesuai dengan standar pelaksanaan rekomendasi proteksi dan koordinasi pada sistem tenaga listrik untuk menghasilkan koordinasi rele yang optimal. Perhitungan setelan rele tidak terlepas dari analisis gangguan hubung singkat dan metode analisis yang akan dilakukan adalah metode matriks impedansi bus oleh Hadi Saadat menggunakan *software* Matlab. koordinasi setelan rele *resetting* disimulasikan kembali dengan

menggunakan ETAP untuk melihat apakah setelan rele sudah baik dan diharapkan dapat menghasilkan koordinasi rele yang optimal.

### 1.2 Identifikasi Masalah

1. Studi koordinasi rele dilakukan untuk menentukan apakah setelan rele *existing* sudah sesuai dengan standar pelaksanaan rekomendasi proteksi dan koordinasi pada sistem tenaga listrik, yaitu antar-rele tidak bekerja saling tumpang tindih (*overlapping*), yang dapat menyebabkan kerusakan peralatan atau hilangnya layanan dalam waktu lama.
2. Dari hasil simulasi koordinasi rele berupa kurva karakteristik waktu, jika setelan rele *existing* tidak sesuai dengan prinsip dasar praktik koordinasi rele sistem proteksi, dilakukan perhitungan kembali untuk setelan rele yang baru (*resetting*).

### 1.3 Batasan Masalah

1. Studi koordinasi rele yang dilakukan adalah pada sistem proteksi rele OCR, GFR, dan rele diferensial pada bay transformator TD1 Gardu Induk Paya Pasir.
2. Studi koordinasi rele yang dilakukan adalah menghitung nilai arus hubung singkat dan menghitung setelan rele *resetting* berdasarkan data-data *existing* hasil observasi.
3. Kurva karakteristik waktu setelan rele OCR dan GFR adalah kurva jenis *standard inverse* dan *instantaneous*.

4. Nilai arus hubung singkat yang digunakan untuk menghitung setelan rele *resetting* adalah arus hubung singkat tiga fasa dan arus hubung singkat satu fasa ke tanah.
5. Simulasi analisis gangguan hubung singkat metode matriks impedansi bus dilakukan dengan menggunakan *software* Matlab.
6. Simulasi koordinasi rele dilakukan dengan menggunakan *software* ETAP.

#### 1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil simulasi koordinasi *existing* rele OCR, GFR, dan rele diferensial pada bay transformator TD1 Gardu Induk Paya Pasir?
2. Bagaimana hasil perhitungan *resetting* rele pada sistem proteksi bay transformator TD1 Gardu Induk Paya Pasir?
3. Bagaimana hasil simulasi koordinasi *resetting* rele OCR, GFR, dan rele diferensial pada bay transformator TD1 Gardu Induk Paya Pasir?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hasil simulasi koordinasi *existing* rele OCR, GFR, dan rele diferensial pada bay transformator TD1 Gardu Induk Paya Pasir.
2. Menghitung nilai *resetting* rele OCR, GFR, dan rele diferensial pada bay transformator TD1 Gardu Induk Paya Pasir sesuai dengan standar pelaksanaan rekomendasi proteksi dan koordinasi pada sistem tenaga listrik.
3. Mengetahui hasil simulasi koordinasi *resetting* rele OCR, GFR, dan rele diferensial pada bay transformator TD1 Gardu Induk Paya Pasir.

### 1.6 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan pada sistem proteksi yang sudah ada.
2. Menghasilkan suatu koordinasi yang lebih baik agar menciptakan sistem proteksi yang andal dalam melokalisir gangguan yang ada.
3. Sebagai referensi bagi perusahaan dalam meningkatkan kualitas sistem proteksi pada gardu induk, terkhususnya Gardu Induk Paya Pasir.

