

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam penyaluran energi listrik terdapat banyak gangguan, umumnya gangguan hubung singkat. Hubung singkat adalah terjadinya hubungan penghantar bertegangan atau penghantar tidak bertegangan secara langsung dan tidak langsung melalui media (resistor atau beban) sehingga menyebabkan aliran arus listrik yang tidak normal sangat besar). Untuk itu perlu adanya proteksi terhadap peralatan listrik agar kerusakan yang ditimbulkan gangguan tidak terlalu besar. Gangguan yang terjadi dapat menyebabkan hubung singkat 1 fasa dengan tanah, fasa dengan fasa, hubung singkat 3 fasa, 2 fasa dengan tanah, 3 fasa dengan tanah dan gangguan-gangguan tersebut dapat bersifat permanen.

Dalam penyaluran energi listrik, Gardu Induk berperan penting sebagai penyalur energi listrik pada tegangan menengah 20 kV dan perlu di lindungi agar penyaluran energi listrik tetap stabil. Gardu Induk merupakan sub sistem dari sistem penyaluran tenaga listrik atau merupakan satu kesatuan dari sistem penyaluran. Berarti Gardu Induk merupakan sub-sub sistem dari sistem tenaga listrik, sebagai sub sistem dari sistem penyulang Gardu Induk mempunyai peran penting dalam pengoperasiannya, tidak dapat dipisahkan dari sistem penyaluran secara keseluruhan.

Salah satu proteksi yang digunakan untuk melindungi sistem pada Gardu Induk agar tetap menyuplai saat terjadi gangguan adalah *Over Current Relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR). Relay arus lebih atau OCR adalah sebuah jenis relay proteksi yang bekerja berdasarkan prinsip besarnya arus input yang masuk ke dalam peralatan listrik. Apabila besaran arus yang masuk melebihi nilai arus yang telah diatur sebagai standar kerja relay tersebut, maka relay ini akan bekerja dan memberikan perintah pada *Circuit Breaker* (CB) untuk memutuskan sistem. Sedangkan relay gangguan tanah atau GFR adalah suatu relay yang

bekerja berdasarkan adanya kenaikan arus yang melebihi suatu nilai pengaturan pengaman tertentu dan dalam jangka waktu tertentu bekerja apabila terjadi gangguan hubung singkat fasa ke tanah.

Agar penyaluran energi listrik tetap berlangsung, maka diperlukan proteksi yang dapat bekerja dengan cepat dan tepat saat terjadi gangguan sekecil mungkin. Untuk itu diperlukan pengaturan arus dan waktu baik OCR maupun GFR yang harus mampu melindungi sistem pada Gardu Induk khususnya Gardu Induk Air Anyir. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai sistem pengaman dari gangguan hubung singkat antar fasa dengan menggunakan OCR dan gangguan hubung singkat fasa dengan tanah menggunakan GFR sebagai salah satu pengaman Gardu Induk Air Anyir. Pengaturan arus dan waktu pada OCR dan GFR di Gardu Induk Air Anyir di harapkan dapat melindungi peralatan di Gardu Induk Air Anyir seperti trafo tenaga dari gangguan hubung singkat 3 fasa, 2 fasa dan 1 fasa ke tanah yang kemudian di di simulasikan dengan menggunakan ETAP 12.6. Dengan mengetahui pengaturan relay-relay tersebut diharapkan salah satu penyuplai energi listrik di daerah Bangka yaitu Gardu Induk Air Anyir dapat terus menyalurkan energi listrik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, perumusan masalah penelitian antara lain:

1. Bagaimana pengaturan arus dan waktu OCR dan GFR pada penyulang di Gardu Induk Air Anyir ?
2. Bagaimana pengaruh arus hubung singkat terhadap waktu kerja OCR dan GFR pada penyulang di Gardu Induk Air Anyir ?

## **1.3. Batasan Masalah**

Pembahasan tentang OCR dan GFR sangat luas, oleh karena itu masalah yang hanya akan dibahas yaitu :

1. Pengaturan arus dan waktu untuk OCR dan GFR karakteristik *standard inverse* di Gardu Induk Air Anyir.
2. Simulasi arus hubung singkat, pengaturan arus dan waktu OCR dan GFR menggunakan *software Electrican Transient Analisis Program* (ETAP) 12.6.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Untuk menganalisa pengaturan arus dan waktu OCR dan GFR terhadap arus hubung singkat.
2. Untuk mengetahui waktu kerja relay OCR dan GFR berdasarkan arus hubung singkat yang terjadi.
3. Untuk mengetahui pentingnya perlindungan terhadap peralatan-peralatan tegangan tinggi di Gardu Induk Air Anyir.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat menambah *engineering knowledge*, khususnya yang berkaitan dengan Gardu Induk.
2. Dapat mengetahui pengaturan arus dan waktu pada OCR dan GFR di Gardu Induk Air Anyir.
3. Dapat mengetahui pentingnya perlindungan terhadap sistem kelistrikan di Gardu Induk Air Anyir sebagai salah satu penyuplai energi listrik di daerah Bangka.

#### **1.6. Keaslian Penelitian**

Penelitian tentang koordinasi proteksi pernah dilakukan oleh Triyono dkk, (2013) yang membahas tentang analisis studi relay pengaman OCR dan GFR pada pemakaian distribusi daya sendiri dari PLTU Rembang dengan menggunakan *software* pendukung yaitu ETAP 7.0. Pada tahun yang sama penelitian juga dilakukan oleh Hidayat dkk. (2013) yang membahas tentang analisa pengaturan

relay arus lebih dan relay gangguan tanah pada penyulang Topan Gardu Induk Teluk Betung. Hasil dari penelitian terdapat sedikit perbedaan nilai ini antara perhitungan dan keadaan di lapangan namun masih dapat dikategorikan baik. Penelitian yang serupa dilakukan Nova dkk. (2013) yang membahas tentang perhitungan pengaturan relay OCR dan GFR pada sistem interkoneksi *diesel* generator di perusahaan “X “. Hasil yang didapat membuktikan bahwa dengan menggunakan sistem koordinasi OCR dan GFR yang diterapkan, mampu mengatasi arus hubung singkat pada sistem daya listrik. Penelitian tentang OCR dan GFR satu tahun setelahnya dilakukan juga oleh Badaruddin dkk. (2014) yang membahas tentang pengautran koordinasi OCR pada trafo 60 MVA 150/20 kV dan penyulang 20 kV dengan hasil yaitu diperlukan evaluasi pengaturan relay dikarenakan daya listrik yang dihasilkan pada Gardu Induk tidak selalu sama. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Zulkarnaini dkk. (2016) yang membahas tentang analisa perhitungan pengaturan OCR pada transformator daya area Lukit di EMP Malasca Strait SA. Hasil dari penelitian ini yaitu perbandingan nilai perhitungan manual dan perhitungan menggunakan *software* ETAP 7.0.

Sementara itu penelitian ini akan dilakukan pada kasus yang berbeda yaitu di Gardu Induk Air Anyir yang membahas tentang analisis pengaturan arus dan waktu OCR dan GFR pada 6 penyulang yang terdapat di Gardu Induk Air Anyir menggunakan perhitungan manual menggunakan *Microsoft office (Microsoft word dan Microsoft excel 2007)* dan di simulasikan dengan ETAP 12.6. Nilai perhitungan pengaturan arus dan pengaturan waktu pada masing-masing penyulang akan dibandingkan dengan data yang terdapat di lapangan, dan nilai perhitungan tersebut di simulasikan dengan ETAP 12.6, apakah kerja dari OCR dan GFR tersebut sesuai saat terjadi hubung singkat 3 fasa, 2 fasa dan 1 fasa ke tanah sesuai dengan titik terjadinya gangguan hubung singkat pada penyulang tersebut.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Agar pelaksanaan penelitian ini tidak menyinggung dari permasalahan yang ada, maka perlu adanya suatu sistematika. Dalam penulisan laporan ini digunakan sistematika sebagai berikut :

## BAB I PENDAHULUAN

Berisikan hal-hal umum yang memaparkan latar belakang permasalahan, batasan masalah, manfaat, tujuan serta sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisi mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori sebagai penunjang yang menguraikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan arus hubung singkat serta relay OCR dan GFR..

## BAB III METODE PENELITIAN

Terdiri dari bahan dan alat, langkah penelitian, kesulitan serta penanggulangan yang terjadi pada saat pelaksanaan penelitian.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil dari pengaturan arus dan waktu pada relay OCR dan GFR.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari pengaturan arus dan waktu pada relay OCR dan GFR serta saran yang didapat dari uraian pada bab-bab sebelumnya.