

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Saluran udara tegangan tinggi merupakan komponen sistem tenaga listrik yang berperan sangat penting dalam menjaga kualitas dan keandalan sistem tenaga listrik. Akan tetapi, saluran udara merupakan salah satu komponen dalam sistem tenaga listrik yang sering mengalami gangguan. Gangguan tersebut dapat menyebabkan terganggunya kelangsungan operasi dan kerusakan peralatan pada sistem tenaga listrik. Untuk menghindari kerusakan dan kerugian yang lebih besar, maka diperlukan suatu sistem proteksi tenaga listrik yang dapat bekerja secara cepat mengisolasi gangguan. Sistem proteksi mempunyai fungsi untuk menjaga sistem tenaga listrik tetap stabil, dengan cara mengidentifikasi gangguan dan memisahkan bagian sistem yang terganggu dari bagian lain yang masih dapat berjalan normal.

Dalam perkembangan sistem tenaga listrik yang semakin besar dan kompleks dibutuhkan kinerja sistem proteksi yang handal, yang dapat menjamin bahwa setiap gangguan yang terjadi pada sistem dapat diamankan dengan cepat. Adanya keterlambatan atau kegagalan dalam memisahkan bagian yang terganggu dapat menimbulkan kerugian baik dari sisi konsumen maupun dari sisi penyedia tenaga listrik.

Pada saluran transmisi terdapat dua macam sistem proteksi, yaitu proteksi utama yang bekerja pertama kali saat gangguan terjadi dan proteksi cadangan yang bekerja saat proteksi utama gagal bekerja. *Over Current Relay* (OCR) adalah salah

satu proteksi cadangan yang terdapat pada *bay* penghantar. Dalam sistem kerjanya *Over Current Relay* memiliki beberapa karakteristik salah satu diantaranya adalah karakteristik *Standard Invers*. Dimana *Over Current Relay* akan bekerja dengan waktu tunda sesaat setelah proteksi utama gagal bekerja. Namun jika *Over Current Relay* gagal bekerja, maka gangguan akan semakin meluas dan tidak dapat memenuhi salah satu syarat proteksi yaitu handal. Akibat ketidak handalan dari sistem proteksi megakibatkan wilayah pemadaman semakin meluas dan mengakibatkan kerugian yang besar baik di pihak masyarakat maupun di pihak PLN sendiri.

Dengan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk membuat suatu alat dengan judul **“SIMULASI DAN MONITORING *OVER CURRENT RELAY* DENGAN KARAKTERISTIK *STANDARD INVERS* SEBAGAI *BACKUP PROTECTION* PADA *BAY* PENGHANTAR BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN MENGGUNAKAN SCADA”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas antara lain :

1. Bagaimana prinsip kerja *Over Current Relay (OCR)*?
2. Apa saja jenis dan karakteristik *Over Current Relay*?
3. Bagaimana cara kerja *Over Current Relay* dengan karakteristik standard invers sebagai *backup protection* yang terletak pada *bay* penghantar ?

4. Bagaimana merancang suatu alat yang dapat mensimulasikan kerja dari *Over Current Relay (OCR)* berbasis *Arduino Mega 2560*?
5. Bagaimana cara memonitoring *Over Current Relay* dengan menggunakan VT Scada?
6. Bagaimana cara pengiriman data informasi dari *Arduino Mega 2560* sampai ke tampilan HMI dalam data *logger*?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dibuatnya alat ini adalah :

1. Memahami karakteristik dan prinsip kerja dari relai *Over Current Relay (OCR)*.
2. Membuat simulasi *Over Current Relay (OCR)* dengan berbasis *Arduino Mega 2560*.
3. Membuat sistem monitoring *Over Current Relay (OCR)* dengan menggunakan VT SCADA.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir, agar pembahasan menjadi terfokus pada masalah yang diambil, penulis memberi batasan penentuan masalah yang akan dibahas, antara lain

1. Alat yang dibuat dalam Tugas Akhir ini hanya sebagai simulator dari proteksi cadangan di *bay* penghantar pada Gardu Induk 150 kV.
2. Proteksi yang akan dibahas adalah proteksi cadangan yaitu *Over Current Relay (OCR)* dengan karakteristik *Standard Invers* pada *bay* penghantar.

3. *Arduino Mega 2560* digunakan pada tugas akhir ini sebagai pusat pengendali dengan cara memberi pemrograman melalui *software* bawaan *Arduino*.
4. *ACS712* pada tugas akhir ini digunakan sebagai pendeteksi arus yang mengalir pada alat simulasi proteksi *Over Current Relay (OCR)*.
5. Sistem *monitoring* dan *controlling* yang digunakan pada alat simulasi Tugas Akhir ini menggunakan *software VT SCADA*.

### **1.5 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagi PT PLN (Persero), membantu *supervisor* maupun staff PT PLN (Persero) bidang sistem proteksi untuk mengetahui prinsip kerja *Over Current Relay (OCR)* dengan karakteristik *Standard Invers* sebagai *backup protection* pada *bay* penghantar yang disimulasikan dengan peralatan elektronika berbasis *Arduino Mega 2560*.
2. Untuk Universitas Diponegoro, khususnya jurusan Teknik Elektro Sekolah Vokasi UNDIP dapat menjadi referensi dan tambahan ilmu bagi mahasiswa mengenai sistem proteksi Gardu Induk khususnya *Over Current Relay (OCR)*.
3. Untuk penulis, sebagai bentuk pengaplikasian dan penerapan ilmu-ilmu yang telah didapat selama proses perkuliahan yang dituangkan dalam bentuk alat tugas akhir.

### **1.6 Metodologi**

Dalam penyusunan dan pembuatan tugas akhir ini, penyusun menggunakan metode :

1. Studi Pustaka

Dalam metode ini, penyusun mencari *literture*, artikel, maupun sumber lainnya untuk memperoleh data dan informasi yang berkaitan dengan pembuatan tugas akhir ini.

2. Observasi

Metode observasi merupakan metode langsung ketempat yang berhubungan dengan materi *Over Current Relay* (OCR) ke Gardu Induk Tegangan Tinggi 150 kV untuk mengumpulkan dan mendapatkan data pendukung tugas akhir. Penulis melakukan pengamatan langsung ke GI 150 kV saat melaksanakan Kerja Praktik di *Basecamp* Surakarta.

3. Eksperimen

Metode eksperimen adalah suatu cara untuk mengumpulkan data dengan pengujian dan pengukuran pada alat simulasi yang telah dibuat. Dalam hal ini penyusun melakukan pengujian dan pengukuran alat simulasi yang telah dibuat tentang cara kerja *Over Current Relay* (OCR) berkaitan dengan data nilai arus pada masing-masing CT inputan ke relai dalam keadaan normal dan keadaan gangguan.

Metode ini dibagi menjadi :

- 1) Pembuatan Alat

Pada tahap ini penulis membuat rancangan alat dan sistem dari awal sampai dengan selesai.

## 2) Pengukuran Alat

Pengukuran yang akan dilakukan pada proyek tugas akhir ini adalah :

- Arus pada masing-masing trafo arus, dalam simulasi ini memakai sensor ACS 712
- Tegangan pada sumber utama
- Tegangan pada beban.
- Arus pada beban saat kondisi normal
- Arus pada beban saat kondisi gangguan
- Tegangan pada catu daya.
- Tegangan pada Arduino Mega 2560.

## 3) Pengujian Alat

Pengujian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini adalah :

- Uji simulasi keadaan normal
- Uji simulasi keadaan gangguan
- Uji simulasi keadaan setelah gangguan

## 4. Bimbingan

Metode ini untuk mendapatkan pengarahan dan bimbingan dari dosen pembimbing dalam pembuatan Tugas Akhir sehingga pembuatan Tugas Akhir berjalan dengan lancar.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

**HALAMAN JUDUL**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

**KATA PENGANTAR**

**DAFTAR ISI**

**DAFTAR TABEL**

**DAFTAR GAMBAR**

**DAFTAR LAMPIRAN**

**ABSTRAK**

**ABSTRACT**

**BAB I       PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang hal-hal yang melatarbelakangi pembuatan Tugas Akhir, perumusan masalah, tujuan Tugas Akhir, manfaat Tugas Akhir, pembatasan masalah, metodologi dan sistematika Tugas Akhir.

**BAB II       LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori yang menjadi panduan pada pembuatan Tugas Akhir.

**BAB III       “SIMULASI DAN MONITORING *OVER CURRENT RELAY*  
DENGAN KARAKTERISTIK *STANDARD INVERS*  
SEBAGAI *BACKUP PROTECTION* PADA *BAY*  
PENGHANTAR GARDU INDUK 150KV BERBASIS**

## **ARDUINO MEGA 2560 DENGAN MENGGUNAKAN SCADA”**

Pada bab ini akan dibahas mengenai sistem proteksi cadangan *Over Current Relay* (OCR) dengan karakteristik *standard invers* pada bay penghantar dan perencanaan rangkaian dari alat simulasi.

### **BAB IV PEMBUATAN SIMULASI OVER CURRENT RELAY DENGAN KARAKTERISTIK STANDARD INVERS SEBAGAI BACKUP PROTECTION PADA BAY PENGHANTAR GARDU INDUK 150KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN MENGGUNAKAN SCADA**

Pada bab ini akan dibahas penjelasan dan pembahasan tentang pembuatan simulasi alat dan bagaimana keseluruhan rangkaian dapat bekerja.

### **BAB V UJI COBA ALAT SIMULASI DAN PENGUKURAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang penjelasan tentang mekanisme pengukuran, data hasil pengukuran, dan analisis terhadap data hasil pengujian.

### **BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini akan berisi kesimpulan yang didapatkan dari pengukuran dan pengujian keseluruhan sistem dan saran yang menyempurnakan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**