

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi, khususnya energi listrik di Indonesia merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan masyarakat sehari-hari karena listrik merupakan kebutuhan primer yang tidak dapat digantikan. Oleh sebab itu, diperlukan ketersediaan listrik yang baik dalam segi kualitas (mutu dan keandalan) maupun kuantitas (kontinuitas penyaluran). Untuk meningkatkan pelayanan energi listrik kepada pelanggan baik secara kualitas maupun kuantitas, maka diperlukan adanya sistem proteksi guna menjaga penyaluran energi listrik semaksimal mungkin.

Sistem proteksi tenaga listrik merupakan sistem proteksi yang dipasang pada peralatan – peralatan listrik pada suatu sistem tenaga listrik seperti generator, transformator, jaringan, dan lain-lain, terhadap suatu kondisi abnormal operasi sistem itu sendiri. Pada umumnya, sistem proteksi tersebut terdiri dari beberapa peralatan yang memang difungsikan untuk mengidentifikasi kondisi sistem tenaga listrik secara *real-time* dan bekerja berdasarkan data yang diperoleh seperti arus, tegangan, sudut fasa, dan lain-lain.

Mengingat pentingnya sistem proteksi pada sistem tenaga listrik sebagai penunjang kontinuitas penyaluran serta meminimalisir daerah padam, maka adanya sistem proteksi pada penyulang 20 KV dinilai sangat diperlukan. Selain digunakan untuk meminimalisir gangguan, sistem proteksi tersebut juga dapat digunakan

untuk melindungi peralatan listrik dan wilayah penting. Dalam hal tersebut maka digunakanlah beberapa seperangkat peralatan proteksi pada penyulang 20 KV seperti *relay* proteksi dan PMT, serta beberapa peralatan switching pada jaringan seperti LBS (*Load Break Switch*), *Recloser*, dan ABSW (*Air Break Switch*).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir wilayah padam akibat gangguan maupun pekerjaan pemeliharaan pada jaringan maupun pada bagian kubikel *outgoing* yaitu dengan melakukan manuver jaringan. Namun, permasalahan baru muncul akibat adanya manuver seperti konfigurasi dan panjang jaringan menjadi berbeda dari sebelumnya. Panjang jaringan tersebut akan berpengaruh atau berkaitan dengan nilai nilai arus gangguan yang muncul. Hal ini mengakibatkan peralatan proteksi tidak bekerja semestinya sehingga mengakibatkan berkurangnya keandalan dari jaringan setelah dilakukannya manuver. Oleh karena itu, dibutuhkan pembaruan data *setting relay* proteksi sebelumnya sesuai dengan data cadangan yang telah tersedia setelah dilakukannya manuver

Pada saat ini, pelaksanaan pembaruan data *setting relay* proteksi masih tergolong manual yaitu dengan menginput data cadangan pada setiap *relay* setelah dispatcher melakukan manuver. Untuk mempersingkat waktu dalam pelimpahan beban tersebut maka perlu dibuat sebuah otomasi sistem proteksi agar jika telah dilakukan manuver jaringan, peralatan proteksi dapat bekerja semestinya sesuai konfigurasi jaringan terbaru. Salah satu cara otomasi sistem proteksi yaitu menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino Mega 2560.

Dengan latar belakang di atas, maka penyusun tertarik untuk membuat simulasi alat dengan judul “**SIMULASI OTOMASI SISTEM PROTEKSI PADA PENYULANG 20 KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN TAMPILAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI) ”.**

1.2 Perumusan Masalah

Ketika pada penyulang 20 KV terjadi gangguan atau pemeliharaan, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan dilakukannya manuver jaringan. Kegiatan manuver ini dapat menyebabkan perubahan konfigurasi pada jaringan tegangan menengah, sehingga *dispatcher* harus melakukan pembaruan nilai *setting relay* proteksi pada Penyulang 20 KV secara manual.

Pembaruan nilai *setting* ini dapat dilakukan secara cepat dan memudahkan *dispatcher* apabila dapat dilakukan secara otomatis, oleh karena itu penulis bermaksud membuat suatu alat yang dapat mensimulasikan pembaruan nilai *setting relay* proteksi secara otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino Mega 2560.

1.3 Tujuan

Tujuan dibuatnya alat ini adalah :

1. Membuat serta memahami alat simulasi jaringan distribusi 20 KV menggunakan Arduino Mega 2560.
2. Mensimulasikan pembaruan nilai *setting relay* proteksi pada Penyulang 20 KV.

1.4 Batasan Masalah

Penulisan Tugas Akhir ini akan dibatasi pada masalah-masalah sebagai berikut :

1. Pada alat simulasi ini membahas mengenai pembaruan data *setting relay* proteksi secara otomatis pada PMT Outgoing (PMT A).
2. Pembacaan arus yang mengalir pada alat simulasi ini menggunakan sensor arus ZMCT103C yang dianggap sebagai Trafo Arus (*Current Transformer*) yang terdapat pada PMT *outgoing*.
3. Pada alat ini *Arduino Mega 2560* digunakan sebagai pusat pengendali pada alat simualasi
4. Pengaturan otomasi sistem proteksi dilakukan ketika adanya manuver jaringan.
5. Data *setting relay* proteksi yang diperbarui mengacu pada perkembangan beban setelah salah satu PMT (PMT B atau PMT C) padam karena adanya pemeliharaan.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis
 - a. Dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama berada di bangku perkuliahan dan pada saat kerja praktek.
 - b. Agar lebih mengerti tentang Otomasi Sistem Proteksi pada Penyulang 20 KV berbasis *Arduino Mega 2560* dengan tampilan *Human Machine Interface* (HMI).

2. Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat bermanfaat sebagai inovasi terbaru untuk menangani masalah pengaturan otomasi sistem proteksi.

3. Bagi Mahasiswa dan Pembaca

Dapat menjadi referensi bacaan dan informasi khususnya bagi para mahasiswa Teknik Elektro yang sedang menyusun Tugas Akhir dengan pokok permasalahan yang sama.

1.6 Tujuan Tugas Akhir

1. Memenuhi tugas yang diberikan dalam mengikuti mata kuliah 4 SKS Tugas Akhir.
2. Melatih keterampilan dan kemandirian mahasiswa untuk membuat suatu alat sederhana yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Mengetahui prinsip kerja dari mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pusat pengolahan data dan pengendali sistem.

1.7 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

ABSTRAK

ABSTRACT

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hal-hal yang melatar belakangi pembuatan Tugas Akhir, Perumusan masalah, Batasan Masalah, Manfaat Tugas Akhir, Tujuan, dan Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas mengenai dasar teori dari masing-masing bagian yang menjadi panduan atau dasar dari pembuatan Tugas Akhir.

BAB III CARA KERJA SIMULASI OTOMASI SISTEM PROTEKSI PADA PENYULANG 20 KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN TAMPILAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI)

Pada bab ini akan dibahas mengenai penjelasan mengenai cara kerja alat, diagram blok simulasi dan diagram alir (*flowchart*) kerja simulasi.

BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SIMULASI OTOMASI SISTEM PROTEKSI PADA PENYULANG 20 KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN TAMPILAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI)

Pada bab ini membahas mengenai proses perancangan, proses pembuatan, cara kerja rangkaian, serta prinsip kerja alat sebagai simulasi.

**BAB V PENGUKURAN DAN PERCOBAAN ALAT SIMULASI
OTOMASI SISTEM PROTEKSI PADA PENYULANG 20
KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN
TAMPILAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI)**

Pada bab ini membahas mengenai pengukuran rangkaian alat simulasi dan percobaan alat simulasi.

BAB VI PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran dari keseluruhan hasil kerja serta buku laporan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN