BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi energi listrik dalam kehidupan merupakan suatu kebutuhan yang penting serta sebuah tuntutan yang tidak bisa dihindarkan dari rutinitas kehidupan manusia. Hal ini membuat tingkat kebutuhan dan daya beli listrik masyarakat terus meningkat setiap tahun. Berdasarkan tingginya permintaan energi listrik tersebut, PT. PLN (Persero) memiliki tantangan dalam segi keandalan, kestabilan serta ketersediaan pasokan energi listrik.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, dalam jaringan distribusi diterapkan suatu sistem untuk mengawasi dan mengendalikan sistem operasi tenaga listrik dari PMT *outgoing* hingga ke konsumen. Sistem ini disebut dengan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). Jaringan distribusi ini sendiri merupakan sistem yang tersalurkan dalam jaringan tegangan menengah 20kV yang diterapkan pada wilayah Jawa Tengah dan DIY.

Berdasarkan SPLN S3.001:2008 tentang Peralatan SCADA Sistem Tenaga Listrik, salah satu peralatan SCADA adalah RTU (*Remote Terminal Unit*). RTU ditempatkan pada panel RTU sebagai tempat untuk merakit RTU dengan peralatan integrasinya yang berupa DI/DO (*Digital Input/Output Board*), *Relay*, terminal XT dan *power supply* guna menjalankan tugasnya sebagai kontrol dan status. Panel RTU tersebut memiliki beberapa lokasi titik *remote* penginstalasian, salah satunya berada pada *Keypoint* (titik manuver) berupa 2 peralatan *switching*,

yaitu *recloser* dan LBS (*Load Breaking Switch*).

Pada panel RTU *recloser*, terdapat 2 sistem kontrol yang terdiri dari *open* dan *close*. Dalam kontrol *open* dan *close recloser*, dibutuhkan sistem *interlock* guna mencegah kemungkinan kesalahan atau kelalaian operasi peralatan akibat *human error* serta untuk menjamin keamanan operator. Berdasarkan survei di lapangan, komponen elektronika dipacu untuk bekerja secara terus menerus guna menjaga keandalan sistem distribusi. Akibatnya, komponen mengalami "*hang*" bahkan rusak dan mati total, seperti yang telah terjadi pada *Keypoint recloser* RWO 04-596 AAT286 dimana modem sangat panas dan menyebabkan RTU "*hang"*. Untuk mengatasinya, perlu dilakukan pemeliharaan korektif berupa *reset power* komponen secara berkala agar sistem dapat me-*restart* ulang. Selama ini, *reset power* hanya dapat dilakukan secara manual dengan mendatangi titik lokasi *Keypoint* dan dalam eksekusinya tidak ada tombol *reset power*, sehingga pelaksanaannya dilakukan dengan mematikan *Miniatur Circuit Breaker* (MCB) atau *power supply* komponen. Oleh karena itu, dalam kasus ini dibutuhkan sebuah kontrol *reset power* pada panel RTU.

Sedangkan, untuk status panel RTU *recloser* terdiri dari status o*pen/close*, status *local/remote*, status jenis gangguan OCR (*Over Current Relay*) dan GFR (*Ground Fault Relay*), status *hot line tag*, status s*etting* proteksi aktif dan status *autoreclose recloser* yang berguna untuk meminimalisir pekerjaan manual. Apabila gangguan OCR atau GFR terjadi, *time recovery* ketika pemeliharaan korektif akan membutuhkan waktu yang lebih lama karena petugas harus mengidentifikasi terlebih dahulu jenis gangguan jaringan yang terjadi.

Dari keenam status tersebut akan terkumpulkan sebuah data yang berguna sebagai histori/*database Dispatcher*. Berdasarkan fakta di lapangan, pengambilan data rekaman (*record event*) parameter pengukuran dilakukan secara manual dengan membuka panel RTU, sehingga tidak bisa secara otomatis terakumulasi dalam suatu program pengolah angka untuk dianalisa secara cepat.

Mengacu pada pentingnya RTU pada *recloser,* maka dibuatlah alat simulasi panel RTU *recloser* pada jaringan tegangan rendah 220V dengan menganalogikan prinsip dan cara kerjanya sebagai bagian dari peralatan SCADA jaringan distribusi serta menambahkan sistem kontrol *reset power* dan fasillitas akumulasi *event data logger* secara otomatis. Rencananya, alat simulasi ini juga akan dilengkapi dengan sistem ATS (*Automatic Transfer Switch)* sebagai *back-up power supply* apabila sistem kehilangan sumber tegangan utama. Karena harga RTU dan DI/DO *Board* sangat mahal, maka keseluruhan kontrol dan pembacaan status diganti dan dilakukan oleh Arduino Mega 2560. Sedangkan, sensor arus ZMCT103C digunakan untuk mendeteksi besarnya arus yang mengalir pada rangkaian dan pengukuran tegangan dilakukan dengan rangkaian pembagi tegangan. Untuk monitoring dan kontrol melalui HMI, dilakukan dengan menggunakan *software* Weintek mTV-100.

Dengan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk membuat suatu simulasi alat dengan judul "**Simulasi dan Monitoring Pembacaan 6 Status Panel RTU SCADA pada *Recloser* Berbasis Arduino Mega 2560 dengan Tampilan *Human Machine Interface* (HMI) menggunakan Weintek mTV-100"**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis merumuskan beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana cara merancang suatu alat simulasi panel RTU *recloser* menggunakan Arduino Mega 2560?
2. Bagaimana cara kerja simulasi panel RTU *recloser* dalam melakukan pembacaan 4 kontrol dan 6 status?
3. Apakah alat simulasi panel RTU *recloser* yang dibuat sesuai dengan syarat pengujian Sistem SCADA?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini adalah:

1. Membuat alat simulasi untuk monitoring pembacaan 4 kontrol dan 6 status pada panel RTU *recloser* berbasis Arduino Mega 2560 dengan tampilan HMI menggunakan Weintek mTV-100.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari Tugas Akhir pembuatan simulasi panel RTU *recloser* dengan pembacaan 6 status adalah sebagai berikut:

1. Untuk penulis, sebagai bentuk pengaplikasian dan penerapan ilmu yang telah didapat selama proses perkuliahan dan menerapkan fungsi status, kontrol, dan *metering* panel RTU *recloser* yang dituangkan dalam bentuk alat Tugas Akhir.
2. Untuk masyarakat, sebagai media pembelajaran dan informasi mengenai sistem panel RTU *recloser* pada jaringan tegangan menegah 20kV.

3. Bagi PT. PLN (Persero), dapat membantu supervisor maupun staff PT. PLN (Persero) bidang SCADA dalam memberikan referensi dan pembelajaran ketika *knowledge sharing* dengan mengaplikasikan sistem kerja panel RTU *recloser* pembacaan 6 status berbasis Arduino Mega 2560.
4. Untuk Universitas Diponegoro, khususnya Program Studi Teknik Elektro Sekolah Vokasi UNDIP dapat menjadi referensi dan tambahan ilmu bagi mahasiswa mengenai sistem kerja panel RTU *recloser* pada jaringan tegangan menengah 20kV.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir, bahasan masalah hanya dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Alat ini merupakan simulasi dari panel RTU *recloser* dimana simulasi yang dilakukan berupa simulasi 4 kontrol. Untuk kontrol *open*, kontrol *close* dan kontrol *autoreclose* dapat dilakukan secara *remote* dan *local*, sedangkan kontrol *reset power* dilakukan dengan *local* saja. Selanjutnya pembacaan 6 status berupa status o*pen*, status *close*, status jenis gangguan yang terjadi, status *hot line tag*, status *autoreclose* dan status s*etting* proteksi aktif dapat ditunjukkan pada HMI.
2. Tidak membahas gangguan panel RTU *recloser* yang berupa gangguan OCR (*Over Current Relay*) dan GFR (*Ground Fault Relay*). Kedua gangguan tersebut hanya digunakan untuk membuktikan bahwa kontrol *autoreclose recloser* dan status jenis gangguan yang terjadi dapat bekerja sebagaimana mestinya.

3. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pengendali utama sekaligus komponen pengganti RTU (*Remote Terminal Unit*) di lapangan.
4. *Battery* yang digunakan sebagai *back-up* sumber utama adalah *battery* 9VDC tanpa rangkaian *battery charging*.
5. Pengukuran arus dilakukan dalam keadaan normal dan bergangguan menggunakan sensor arus ZMCT103C sebagai pendeteksi arus sebelum pelimpahan beban dan setelah pelimpahan beban, sedangkan pengukuran tegangan jaringan menggunakan rangkaian pembagi tegangan.
6. Tampilan pada LCD berupa status *open/close recloser* serta arus dan tegangan ketika sebelum pelimpahan beban dan setelah pelimpahan beban.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam menyusun Tugas Akhir, penulis menggunakan 3 metode penelitian, yaitu:

1. Metode Studi Pustaka

   Dengan metode ini penulis mencari literatur, artikel, maupun sumber lainnya untuk memperoleh data dan informasi yang berkaitan dengan pembuatan Tugas Akhir.
2. Metode Laboratorium

   Metode laboratorium adalah suatu cara untuk mengumpulkan data dengan pengujian dan pengukuran pada alat simulasi yang telah dibuat. Dalam hal ini penulis mengamati alat simulasi yang telah dibuat tentang cara kerja panel RTU *recloser*. Dalam metode ini terdiri dari:

a) Pembuatan Alat

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

b) Pengukuran Alat

Pengukuran yang akan dilakukan pada proyek Tugas Akhir ini adalah:

a. Tegangan pada *power supply.*
b. Tegangan pada rangkaian *driver Relay.*
c. Tegangan pada rangkaian *pull down resistor.*
d. Tegangan pada rangkaian pembagi tegangan.

c) Pengujian Alat

Pengujian yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah :

a. Uji *telesignalling* status *open recloser* pada LCD panel RTU *recloser* dan HMI.
b. Uji *telesignalling* status *close recloser* pada LCD panel RTU *recloser* dan HMI.
c. Uji *telesignalling* status jenis gangguan *recloser* pada LED status panel dan HMI.
d. Uji *telesignalling* status *hot line tag* pada LED status panel dan HMI.
e. Uji *telesignalling* status *autoreclose recloser* pada LED status panel dan HMI.
f. Uji *telesignalling* status *setting* proteksi pada *recloser* pada LED status panel dan HMI.
g. Uji *telesignalling* status *local/remote* pada LED status panel dan HMI.

h. Uji *telecontrolling* kontrol *open recloser* pada kondisi *local* dan *remote* melalui HMI.

i. Uji *telecontrolling* kontrol *close recloser* pada kondisi *local* dan *remote* melalui HMI.

j. Uji *telecontrolling* kontrol *autoreclose recloser* pada kondisi *local* dan *remote* melalui HMI.

k. Uji *telemetering* arus dan tegangan ketika sebelum pelimpahan beban.

l. Uji *telemetering* arus dan tegangan ketika setelahpelimpahan beban.

m. Uji fasilitas *data logger* yang terakumulasi secara otomatis pada program pengolah angka.

3. Metode Observasi

Metode observasi merupakan metode penelitian langsung pada lokasi yang menunjang untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan pembuatan Tugas Akhir. Dalam hal ini penulis melaksanakan observasi panel RTU *Keypoint recloser* di wilayah kerja area Cilacap, yaitu daerah Rawalo dan Majenang guna mengumpulkan dan mendapatkan data pendukung Tugas Akhir. Penulis melakukan pengamatan langsung di *Keypoint* tersebut ketika melaksanakan Kerja Praktik di UP2D Jateng & DIY DCC 3 Purwokerto pada tanggal 07 Januari 2019 sampai 29 Maret 2019.

1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

ABSTRAK

ABSTRACT

BAB I **PENDAHULUAN**

Dalam bab ini akan dibahas tentang hal-hal berupa Latar Belakang Tugas Akhir, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Tugas Akhir, Manfaat Tugas Akhir, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan Tugas Akhir.

BAB II **LANDASAN TEORI**

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

BAB III **SIMULASI DAN MONITORING PEMBACAAN 6 STATUS PANEL RTU SCADA PADA *RECLOSER* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN TAMPILAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI) MENGGUNAKAN**

WEINTEK MTV-100.

Pada bab ini membahas mengenai proses perancangan, *block diagram* dan prinsip kerja alat.

BAB IV **PEMBUATAN ALAT SIMULASI DAN MONITORING PEMBACAAN 6 STATUS PANEL RTU SCADA PADA *RECLOSER* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN TAMPILAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI) MENGGUNAKAN WEINTEK MTV-100.**

Bab ini membahas tentang perancangan alat simulasi dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat simulasi, pembuatan skema rangkaian alat simulasi, pemasangan komponen pada alat simulasi, perakitan alat simulasi, serta pembuatan perangkat lunak.

BAB V **PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT SIMULASI DAN MONITORING PEMBACAAN 6 STATUS PANEL RTU SCADA PADA *RECLOSER* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN TAMPILAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI) MENGGUNAKAN WEINTEK MTV-100.**

Dalam bab ini berisi data apa saja yang akan diukur dan diuji pada serangkaian alat simulasi.

BAB VI **PENUTUP**

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran dari alat simulasi serta

laporan Tugas Akhir secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN