

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proteksi sistem distribusi tenaga listrik sangat penting dalam penyaluran dari satu tempat ke tempat yang lain. Sistem proteksi distribusi tenaga listrik merupakan bagian yang menjamin bahwa dalam jaringan distribusi tenaga listrik dapat dikatakan aman. Dikatakan aman karena akan diberi suatu alat yang berfungsi untuk mengamankan jaringan distribusi dari gangguan maupun mengamankan manusia saat proses penyaluran daya listrik dari satu tempat ke tempat lain.

Proteksi sistem tenaga listrik adalah pengamanan yang dilakukan terhadap peralatan-peralatan listrik yang terpasang pada sistem tenaga listrik itu sendiri terhadap kondisi abnormal dari sistem tenaga listrik. Kondisi abnormal yang dimaksud yaitu berupa hubung singkat (*short circuit*), jenis gangguan ini menyebabkan lonjakan arus yang disebut arus hubung singkat yang melalui sistem dan peralatannya. Bentuk gangguan arus hubung singkat tersebut adalah gangguan fasa ke tanah dan gangguan antar fasa yang sifatnya bisa temporer dan permanen. Sistem proteksi pada jaringan distribusi sangat diperlukan. Jika proteksi distribusi tenaga listrik baik, maka bila terjadi gangguan kerusakan peralatan tidak dapat menyebar pada peralatan yang lain. Oleh karena itu, koordinasi pada sistem proteksi pada jaringan distribusi sangat dibutuhkan guna mengurangi terjadinya gangguan serta mengurangi akibat dari gangguan tersebut, sehingga keandalan dan kepekaan pada saat penyaluran tenaga listrik tetap terjaga, dan target dalam

penyaluran energi listrik bisa tercapai. Sistem proteksi yang baik membutuhkan dukungan peralatan proteksi yang baik pula, salahsatu sistem proteksi yang bisa digunakan adalah *Recloser* (PBO) dan *Sectionalizer* (SSO). *Recloser* digunakan untuk mengamankan sistem dari arus lebih yang diakibatkan adanya gangguan hubung singkat, sedangkan *Sectionalizer* (SSO) dapat digunakan untuk meminimalkan daerah padam akibat gangguan yang ada dengan cara mengamankan *section* jaringan.

Sectionalizer atau saklar seleksi otomatis (SSO) berkoordinasi dengan *recloser*. SSO akan bekerja apabila syarat yang harus dipenuhi terpenuhi. Syarat yang harus dipenuhi yaitu *sectionalizer* harus membaca arus gangguan, membaca *counter* dari *recloser* dan membaca hilang tegangan, dengan begitu *sectionalizer* akan bekerja. Hal ini karena sifat dasar dari masing - masing alat proteksi tersebut, *recloser* dapat memutus arus gangguan yang besar sampai dengan 16 KA sedangkan *sectionalizer* hanya mampu memutus dan menyambung arus beban dengan besaran 630 A. Itulah salah satu alasan mengapa *sectionalizer* dapat bekerja hanya setelah tegangan hilang. Apabila terjadi gangguan sebelum *sectionalizer* maka hanya *recloser* yang bekerja. Apabila gangguan terjadi setelah *sectionalizer*, arus gangguan terbaca sampai *recloser*, *recloser* akan *trip* dan *menutup*, bila gangguan permanen dan *recloser* *lockout* maka arus dan tegangan hilang sehingga SSO akan membuka, jadi gangguan dapat diminimalkan hanya sampai SSO. Penyetingan koordinasi berupa *setting* arus, tegangan, dan hitungan untuk membuka (*count to open*) atau *counter*. Penyetingan dilakukan agar fungsi *recloser* dan *sectionalizer* berjalan dengan baik, untuk mempermudah monitoring

dan kontrol, sedangkan koordinasi antara *recloser* dengan *sectionalizer* menggunakan sistem SCADA yang dikendalikan dari APD (Area Pengatur Distribusi).

Berdasarkan uraian tersebut, Tugas Akhir ini mengambil judul. “SIMULASI DAN MONITORING KOORDINASI *RECLOSER* DAN *SECTIONALIZER* PADA SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN VTSCADA”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang alat yang dapat mensimulasikan kerja koordinasi *recloser* dan *sectionalizer* berbasis Arduino Mega 2560?
2. Bagaimana koordinasi proteksi *recloser* dengan *sectionalizer* pada JTM 20 KV saat terjadi gangguan ?
3. Bagaimana setting koordinasi *recloser* dan *sectionalizer* yang baik dan benar ?
4. Bagaimana menampilkan besaran arus dan tegangan serta menampilkan gangguan dan jenis gangguan pada layar HMI dengan aplikasi VTScada ?
5. Bagaimana menyimpan data gangguan pada Arduino Mega 2560 dan menampilkannya pada HMI ?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini pembahasan masalah hanya dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Simulasi gangguan pada alat ini merupakan gangguan fasa ke tanah pada jaringan tenaga listrik 20 KV, dan tidak membahas gangguan lain.
2. Gangguan yang disimulasikan merupakan gangguan permanen dan temporer sebelum dan sesudah *sectionalizer*.
3. Arduino mega 2560 digunakan sebagai pengendali utama.
4. Pendeteksian arus gangguan yang mengalir menggunakan sensor arus ACS 712.
5. Sensor tegangan hanya untuk mendeteksi tegangan nol guna syarat untuk memisahkan jaringan.
6. Perolehan data berdasarkan perhitungan dan pengukuran pada alat simulasi.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Dapat menyimulasikan sistem proteksi yang bekerja pada jaringan distribusi 20 KV dengan mensimulasikan koordinasi *recloser* dan *sectoinalizer* menggunakan Arduino Mega 2560.
2. Dapat mengatasi gangguan permanen maupun gangguan temporer dengan adanya *recloser* dan *sectionalizer*.

3. Dapat memonitoring arus dan tegangan pada jaringan distribusi 20 KV menggunakan VTScada.

1.5 Keaslian Tugas Akhir

Penulis mendapatkan ide penulisan dan pembuatan tugas akhir ini dari pengalaman yang didapat pada saat penulis melaksanakan kerja praktek di PT.PLN (Persero) Rayon Borobudur. Pada saat kerja praktek, *recloser* di penyulang sanggrahan 9 sering trip karena gangguan setelah *sectionalizer* tidak dapat di-*backup*, maka dari itu perlu dilakukan pengaturan ulang. Tugas akhir ini berdasarkan beberapa referensi yang membahas tentang *sectionalizer* dan *recloser*. Maka dari itu penulis memiliki pembahasan mengenai pembuatan simulasi koordinasi *sectionalizer* dan *recloser* yang dapat mensimulasikan koordinasi *sectionalizer* dan *recloser* yang baik. Gangguan yang disimulasikan adalah gangguan permanen dan temporer fasa-tanah.

Sampai saat ini belum ada suatu alat di lapangan yang digunakan untuk tujuan tersebut sehingga gagasan dan ide tugas akhir ini bersifat orisinal.

1.6 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari tugas akhir pembuatan sistem monitoring adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis :
 - a. Untuk menerapkan ilmu dan teori yang diperoleh selama perkuliahan.

- b. Agar lebih mengerti tentang koordinasi proteksi pada jaringan distribusi 20 KV dan monitoring dengan *Human Machine Interface* pada simulasi koordinasi *recloser* dengan *sectionalizer* berbasis arduino mega 2560.

2. Bagi Masyarakat :

Diharapkan dapat bermanfaat untuk memecahkan permasalahan dalam mengetahui sistem koordinasi *recloser* dengan *sectionalizer* pada jaringan distribusi 20 KV.

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.

1.7. Metode Penyusunan Tugas Akhir

Dalam perencanaan dan pembuatan Tugas Akhir ini, penulis menggunakan metode penyusunan sebagai berikut:

1). Studi Pustaka

Dengan metode studi pustaka ini penulis mencari literatur, artikel, maupun sumber lainnya untuk memperoleh informasi dan data yang berkaitan dengan perancangan tugas akhir.

2). Observasi

Dengan metode ini penulis mendapatkan data penunjang tugas akhir dengan cara terjun langsung ke lapangan atau mencari data yang sudah ada. Observasi dilakukan penulis saat menjalani Kerja Praktik di PT.PLN (Persero) Rayon Borobudur, Magelang pada tanggal 2 Januari 2018 sampai dengan 13 Maret 2018.

3). Interview

Melakukan diskusi atau tanya jawab dengan pegawai PLN yang bekerja dibidang proteksi untuk mendapatkan data yang menunjang dalam pembuatan tugas akhir ini.

4). Metode Bimbingan

Metode ini mendapatkan pengarahan dan petunjuk pembuatan tugas akhir hingga proses pembuatan tugas akhir dapat berjalan dengan lancar.

5). Rancang Bangun

Metode ini merupakan tahap perancangan alat dan perancangan aplikasi VTScada.

6). Pengujian Alat

Alat yang telah selesai dibuat kemudian dilakukan pengujian seperlunya agar sesuai dengan perencanaan yang dilakukan sebelumnya.

7). Penulisan Tugas Akhir

Melakukan penulisan laporan yang merupakan hasil akhir dari tugas akhir ini.

1.8. Sistematika Penulisan Tugas Akhir

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

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

MOTTO DAN PEMBAHASAN

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang hal-hal yang melatar belakangi pembuatan Tugas Akhir, Tujuan, Batasan Masalah, Metode Penulisan, dan Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

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

BAB III SIMULASI DAN MONITORING KOORDINASI *RECLOSER* DAN *SECTIONALIZER* PADA SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN VTSCADA

Pada bab ini akan menerangkan pembahasan tentang perencanaan rancangan alat, blok diagram, cara kerja rangkaian alat.

BAB IV PEMBUATAN SIMULASI DAN MONITORING KOORDINASI *RECLOSER* DAN *SECTIONALIZER* PADA SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN VTSCADA

Bab ini membahas tentang perancangan alat dan bahan yang digunakan, pembuatan skema rangkaian, pemasangan komponen, dan perakitan alat.

BAB V PENGUKURAN DAN PERCOBAAN ALAT

Dalam bab ini akan membahas percobaan alat dan pengukuran terhadap rangkaian alat tugas akhir.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari pengukuran dan percobaan keseluruhan sistem dan saran yang menyempurnakan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN