

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Distribusi Tenaga listrik berfungsi untuk menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari gardu induk sebagai pusat beban ke pelanggan secara langsung atau melalui gardu distribusi (gardu trafo) dengan mutu yang memadai sesuai standar pelayanan yang berlaku.

Sistem ini menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk atau pusat listrik yang memasok listrik ke beban melalui Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 KV serta Jaringan Tegangan Rendah (JTR) 380 / 220 V [1]

Sistem Distribusi adalah bagian sistem tenaga listrik yang paling banyak mengalami gangguan, jaringan distribusi pada umumnya lebih panjang dibanding dengan jaringan transmisi, jumlah gangguannya dalam kali per 100 km per tahun juga paling tinggi dibandingkan jumlah gangguan pada saluran transmisi sehingga masalah utama dalam Operasi Sistem Distribusi adalah mengatasi gangguan [2]. Gangguan merupakan peristiwa hubung singkat baik antar fasa maupun antara fasa dengan tanah. Gangguan yang dibiarkan dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan yang terpasang di jaringan. Gangguan pada jaringan distribusi tegangan menengah ada bermacam-macam sumbernya. Mulai dari gangguan yang bersumber dari luar (pohon, binatang, manusia, angin, petir, bangunan, dan lain-lain) maupun gangguan yang bersumber dari dalam (kerusakan peralatan atau penghantar).

Pada pengoperasian tenaga listrik dari sumber tenaga sampai ke pusat-pusat beban tidak lepas dari gangguan. Gangguan yang dimaksud dalam operasi tenaga listrik adalah kejadian yang menyebabkan bekerjanya *relay* pengaman dan menjatuhkan pemutus tenaga melalui (PMT) diluar kehendak operator, sehingga menyebabkan putusnya aliran daya dari sumber ke pusat pusat beban [6].

Gangguan yang terjadi dapat berasal dari dalam sistem maupun dari luar sistem. Gangguan yang berasal dari dalam sistem biasanya disebabkan oleh perubahan sifat ketahanan isolasi yang ada, misalnya *isolator flash*, menurunnya

tingkat isolasi pada minyak trafo yang menyebabkan trafo meledak atau karena faktor umur seperti kawat putus dll. Sedangkan gangguan yang bersasal dari luar biasanya berupa gejala alam antara lain petir, hujan, angin, pohon, binatang, manusia, bangunan, dll.

Gangguan yang kerap terjadi pada jaringan distribusi adalah hubung singkat dan kelebihan beban. Dua jenis gangguan itu adalah gangguan yang berasal dari dalam sistem dan dapat ditanggulangi dengan adanya perangkat pengaman.

Pada jaringan distribusi terjadinya hubung singkat dikarenakan adanya hubungan antar penghantar bertegangan atau penghantar tidak bertegangan secara langsung yang tidak melalui media (*resistor*/beban) sehingga terjadi aliran arus yang tidak normal (sangat besar). Hubung singkat merupakan jenis gangguan yang sering terjadi pada sistem tenaga listrik.

Pada gangguan tegangan lebih yang diakibatkan adanya kelainan pada sistem seperti tegangan lebih dengan power frekuensi dengan salah satu contohnya yaitu pembangkit kehilangan beban yang diakibatkan adanya gangguan pada sisi jaringan, sehingga *over speed* pada generator, tegangan lebih ini dapat juga terjadi adanya gangguan pada pengatur tegangan secara otomatis (*Automatic Voltage Regulator*) yang terpasang pada saluran distribusi tenaga listrik. Lalu selain tegangan lebih dengan power frekuensi ada yang disebut tegangan lebih *Transient* karena adanya surja petir yang mengenai peralatan listrik atau saat pemutus (PMT) yang menimbulkan kenaikan tegangan yang disebut surja hubung [7]

Arus listrik yang terjadi akibat hubung singkat dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan jika relay proteksi dan pemutus tenaga tidak tersedia untuk mengamankan jaringan. Untuk mengatasi gangguan pada sistem tenaga listrik maka dibutuhkan sistem proteksi. Sistem proteksi yang dapat mengamankan peralatan di jaringan dari kerusakan dan juga mengisolasi zona atau section dari gangguan. Untuk mendukung sistem proteksi maka dibutuhkan peralatan proteksi. Peralatan proteksi tersebut contohnya adalah PMT, *Recloser*, *Fuse Cut Out*, dan *Sectionalizer*.

Pada jaringan distribusi tenaga listrik sudah terdapat peralatan proteksi utama (*main protection*), yaitu *Recloser*. Namun penggunaan *Recloser* belum optimal dalam mengisolasi gangguan. Hal ini karena zone kerja *Recloser* yang panjang. Maka, diperlukan peralatan proteksi cadangan (*back up*) yang berfungsi memotong zone kerja dari proteksi utama (*main protection*) menjadi lebih pendek */section*. Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* merupakan sebuah peralatan pengaman arus lebih pada sistem distribusi tenaga listrik, dipasang bersama-sama dengan *Recloser*/Pemutus Balik Otomatis yang berfungsi sebagai pengaman *backup*-nya. Pengaman ini akan bekerja mengisolasi section dari gangguan. Dengan dipasangkannya alat ini pada jaringan, daerah gangguan dapat diminimalisir [3].

Peran Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* sangatlah penting untuk proteksi. Berdasarkan uraian tersebut penyusun ingin membuat suatu alat simulasi yang dapat mereperentasikan cara kerja Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* sebagai proteksi cadangan. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali, *Relay* LY2N sebagai pengganti Saklar Seksi Otomatis/SSO (*Sectionalizer*) dan sensor PZEM 004T sebagai alat pendeteksi arus dan Tegangan. Penyusun mengambil judul “*PROTOYPE SIMULASI SISTEM KERJA SAKLAR SEKSI OTOMATIS (SSO) /SECTIONALIZER SEBAGAI PENGAMAN CADANGAN BERBASIS ARDUINO UNO*”. Sistem yang dibuat akan memberikan proteksi pada lampu 100 Watt sebagai beban pada jaringan ketika terjadi beban lebih. Jika beban melebihi *set-point* yang telah ditentukan maka *Relay* akan memutus aliran untuk mencegah terbakarnya beban pada jaringan yang dikarenakan oleh beban lebih.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, peneliti membuat rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana cara kerja Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* sebagai proteksi cadangan pada jaringan distribusi tenaga listrik ?

2. Bagaimana pengaruh penggunaan Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* Sebagai Proteksi cadangan pada jaringan distribusi tenaga listrik ketika terjadi gangguan ?
3. Bagaimana kerja koordinasi sistem proteksi antara *Recloser* dan Saklar Seksi Otomatis (SSO)?
4. Bagaimana membuat alat simulasi Saklar Seksi Otomatis (SSO) /*Sectionalizer* Sebagai proteksi cadangan pada jaringan distribusi tenaga listrik menggunakan Arduino?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

- 1 Membuat alat simulasi Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* Sebagai Proteksi cadangan pada jaringan distribusi tenaga listrik menggunakan Arduino
- 2 Memahami cara kerja Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer*
- 3 Mengetahui pengaruh penggunaan Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* pada jaringan distribusi tenaga listrik.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Memahami prinsip kerja proteksi yang digunakan pada jaringan distribusi tegangan menengah terutama Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* sebagai proteksi cadangan.
2. Untuk Universitas Diponegoro, khususnya Program Studi Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi UNDIP dapat menjadi simulasi mengenai sistem proteksi pada jaringan distribusi 20 KV yaitu Saklar Seksi Otomatis (SSO)/*Sectionalizer* sebagai proteksi cadangan dengan menggunakan Arduino
3. Untuk penyusun, sebagai bentuk pengaplikasian dan penerapan ilmu-ilmu yang telah didapatkan selama proses perkuliahan yang dituangkan dalam bentuk alat tugas akhir.

1.5 Basatan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini pembahasan masalah meliputi hal-hal berikut:

1. Pada alat simulasi ini membahas cara kerja Saklar Seksi Otomatis/SSO (Sectionalizer) .
2. Arduino Uno digunakan sebagai pusat pengendali alat simulasi Saklar Seksi Otomatis/SSO (Sectionalizer) sebagai proteksi cadangan .
3. pada tugas akhir ini digunakan sebagai pendeteksi arus yang mengalir pada alat Saklar Seksi Otomatis/SSO (Sectionalizer) sebagai proteksi cadangan pada jaringan.
4. Alat simulasi ini menggunakan rangkaian beban 24 VAC.

1.6 Sistematika Tugas Akhir

Dalam penulisan laporan yang baik, diperlukan sebuah sistematika penulisan. Sistematika dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini yaitu:

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

BERITA ACARA UJIAN

HALAMAN PERSEMBAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta sistematika dari alat beserta laporan tugas akhir.

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka dan dasar teori dari komponen penyusun sebagai referensi serta dasar untuk menunjang pembuatan alat serta laporan tugas akhir.

BAB III. PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Bab ini menjelaskan tentang tahapan perancangan hardware maupun software, yang dilengkapi dengan penjelasan penjelasan blok diagram serta flowchart dari sistem kerja alat tugas akhir.

BAB IV. PEMBUATAN ALAT

Bab ini menjelaskan tentang tahapan pembuatan hardware maupun software serta alat dan bahan yang digunakan untuk alat tugas akhir.

BAB V. PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini menjelaskan tentang pengukuran dan pengujian alat dengan tujuan untuk memastikan bahwa rangkaian alat yang dibuat telah sesuai dengan apa yang direncanakan sebelumnya.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari alat yang telah dibuat serta saran untuk pengembangan tugas akhir kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**