

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi merupakan sistem dalam tenaga listrik yang mempunyai peran penting karena berhubungan langsung dengan pemakai energi listrik, terutama konsumen listrik tegangan rendah. Kebutuhan masyarakat akan energi listrik semakin meningkat dari tahun ketahun, seiring meningkatnya pertambahan jumlah penduduk, akan mengarah pada pembangunan permukiman, pembangunan pusat-pusat perdagangan dan pembangunan industri sehingga tingkat perekonomian masyarakat akan mengalami perubahan, dengan demikian akan mempengaruhi penyediaan energi listrik yang dikelola oleh Perusahaan Listrik Negara. Secara umum, konsumen mengharapkan sistem pelayanan tenaga listrik yang kontinyu. Salah satu persyaratan sistem penyaluran tenaga listrik adalah kualitas tegangan yang stabil^[1].

Meskipun kontinuitas suplai energi listrik terjamin, namun belum tentu dapat mempertahankan tegangan agar tetap stabil. Gardu distribusi merupakan sarana penyaluran tenaga listrik dari PLN ke Pelanggan. Dengan tegangan primer 20 KV lalu diubah oleh trafo menjadi tegangan sekunder 220 V (fasa – netral). Pelanggan yang menggunakan tegangan 220 V adalah pelanggan TR, seperti beban rumah tangga. Salah satu permasalahan yang dihadapi pada distribusi tenaga listrik jaringan tegangan rendah adalah drop tegangan. Drop tegangan merupakan selisih tegangan pada sisi kirim dengan tegangan pada sisi terima. Menurut SPLN 1:1995, toleransi tegangan ujung Saluran Pelayanan (SP) adalah +5%, -10%^[2].

Berdasarkan uraian diatas penulis akan membuat alat monitoring drop tegangan pada ujung jaringan JTR untuk memindahkan tapping trafo distribusi. Alat monitoring tersebut menggunakan Arduino Mega 2560 yang memiliki pin input maupun output yang akan digunakan sebagai pusat pengolahan data, data yang diolah berupa besaran tegangan yang akan diukur oleh sensor tegangan yaitu menggunakan pembagi tegangan.

Pada alat ini terdapat regulator LM317T dengan penyearah DC pada sisi pembebanan yang digunakan untuk Model Simulasi regulasi tegangan. Tegangan yang diukur oleh sensor tegangan akan ditampilkan pada layar HMI. Kemudian pembacaan tegangan tersebut akan digunakan untuk memindahkan tapping trafo sesuai dengan nilai setting. Pemindahan tapping trafo dimaksudkan agar tidak terjadi drop tegangan pada ujung jaringan, sehingga tegangan sesuai dengan

ketentuan SPLN 1:1995. Ada beberapa cara untuk memperbaiki jatuh tegangan salah satunya adalah mengubah posisi *tap changer* yang terdapat pada transformator. *Tap Changer* adalah alat bantu utama dari sebuah transformator yang berfungsi untuk mendapatkan ratio yang efektif dengan cara mengurangi atau menambah jumlah belitan/*winding* primer atau sekunder. Selama ini sistem *tap changer* transformator yang digunakan di jaringan distribusi masih menggunakan *off load tap changer*, yang artinya harus dilakukan pemadaman terlebih dahulu dalam pergantian *tap* nya dan tidak bisa dilakukan dengan otomatis. Dari permasalahan diatas mendorong penulis untuk membuat sebuah terobosan sistem perubahan *tap changer* transformator secara otomatis *realtime*. Sehingga diharapkan dapat menunjang kontinuitas penyaluran tenaga listrik dan dapat menjaga kualitas tegangan sesuai dengan peralatan pelanggan.

Semua proses alat ini dikendalikan dengan *Arduino Mega 2560 R3 CH340G* untuk mengontrol dan mengendalikan sesuai setting yang diinginkan. *Arduino Mega 2560 R3 CH340G* adalah pengendali yang dirancang untuk memudahkan dan menyederhanakan proses kerja pada penggunaan elektronik di berbagai bidang. HMI (*Human Machine Interface*) adalah sebuah *interface* atau tampilan penghubung antara manusia dengan mesin. HMI juga merupakan *user interface* dan sistem kontrol untuk manufaktur, HMI disini berguna untuk menampilkan kondisi dari alat ini dan juga memberi tampilan nilai frekuensi dan kecepatan generator. Pada alat ini juga menggunakan media komunikasi *wireless* yang nantinya akan dapat dikontrol jarak jauh dengan menggunakan *Ethernet Shield*.

Dengan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk membuat suatu Model Simulasi alat dengan judul “Model Simulasi Pemantauan Regulasi Tegangan Transformator Distribusi Pada Sisi Pembebanan 220V Terhadap Kinerja Tap Changer Otomatis Menggunakan Arduino Mega 2560 Dengan Tampilan HMI (*Human Machine Interface*)” Dengan adanya alat ini diharapkan dapat menjadi gambaran kerja perubahan *tap changer* transformator distribusi yang ada di PT PLN (Persero).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah :

- 1) Bagaimana sistem kontrol *tap changer otomatis* dan *monitoring* dengan *Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)* pada transformator distribusi berbasis *Arduino Mega 2560* ?

- 2) Bagaimana mengatur kestabilan regulasi tegangan menggunakan *tap changer otomatis* pada transformator berbasis *Arduino Mega 2560* ?
- 3) Bagaimana memantau tinggi rendahnya tegangan menggunakan *Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)* pada transformator berbasis *Arduino Mega 2560* ?
- 4) Bagaimana LM317T dapat meregulasi tegangan?
- 5) Bagaimana Pembagi tegangan dapat mengukur tegangan pada sisi pembebanan 220 Volt?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan antara *software SCADA* dengan *Arduino* menggunakan *Ethernet Shield*. Spesifikasi *Ethernet Shield* sudah tersedia di *datasheet*.
2. Alat ini menggunakan sensor tegangan digunakan untuk mendeteksi perubahan tegangan.
3. Rangkaian Regulator LM317T mempresentasikan perubahan beban , semakin besar tahanan pada dimmer maka semakin besar pula drop tegangan pada sisi pembebanan 220Volt dan akan memicu trafo untuk melakukan pergantian tap sesuai dengan tegangan yang masuk.
4. Regulasi tegangan yang digunakan sebagai drop tegangan adalah tegangan pada Jaringan Tegangan Rendah.
5. Alat hanya sebagai simulator kinerja *Tap Changer Otomatis* Menggunakan *Arduino Mega 2560* Dengan *SCADA*.

6. Alat Model Simulasi ini dirancang tanpa memperhatikan perhitungan tegangan dengan perbandingan sesuai apa yang ada pada sistem yang sebenarnya dan dirancang tanpa memperhitungkan besar beban sesuai apa yang ada pada sistem sebenarnya.

1.4 Keaslian Tugas Akhir

Penulis mendapatkan ide penulisan ini berdasarkan pengalaman pada saat melakukan kerja praktik di PT PLN (Persero) Area Kudus, dan berdiskusi dengan teman sedosen pembimbing Tugas akhir, yang juga meneruskan proyek tugas realisasi dan atas saran dari Pembimbing lapangan untuk memahami lebih jauh tentang kinerja dari PT PLN (Persero) sehingga ide untuk Tugas Akhir ini bersifat orisinal

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Menjadi bahan pertimbangan bagi PT PLN (Persero) untuk melakukan pemasangan alat on load tap changer pada jaringan distribusi satu fasa supaya dapat memantau tegangan secara *realtime* serta dapat memperbaiki kualitas tegangan pada sisi pembebanan 220Volt dengan otomatis.
2. Memperbaiki kualitas tegangan yang diterima pelanggan serta menekan indeks SAIDI SAIFI sehingga dapat mengoptimalkan kuantitas dan kualitas kWh yang tersalur kepada pelanggan.
3. Menjadi referensi mengenai Alat Pemantauan Regulasi Tegangan Transformator Distribusi Pada Sisi Pembebanan 220V Terhadap Kinerja Tap Changer Otomatis Menggunakan Arduino Mega 2560

kepada mahasiswa Teknik Elektro, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro Semarang.

1.6 Tujuan Tugas Akhir

1. Memenuhi tugas yang diberikan dalam mengikuti mata kuliah 4 SKS Tugas Akhir.
2. Membuat Model Simulasi jatuh tegangan menggunakan komponen elektronik yang terintegrasi dengan software SCADA untuk melihat bagaimana proses monitoring tegangan pada sisi pembebanan 220 Volt untuk memindahkan tapping trafo secara otomatis.
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 :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang hal-hal yang melatar belakangi pembuatan Tugas Akhir, Perumusan masalah, Batasan Masalah, Keaslian Tugas Akhir, 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 PERANCANGAN SISTEM DAN CARA KERJA RANGKAIAN

Berisi mengenai perancangan sistem dan cara kerja rangkaian dari setiap blok serta cara kerja secara keseluruhan dari rangkaian.

BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

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

BAB V PENGUKURAN DAN PERCOBAAN

Pada bab ini membahas mengenai pengukuran rangkaian alat Model Simulasi dan percobaan alat Model Simulasi.

BAB VI PENUTUP

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN