

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penggunaan energi listrik dari tahun ke tahun semakin meningkat. PT PLN (Persero) sebagai perusahaan penyedia tenaga listrik di Indonesia terus berupaya untuk meningkatkan kualitas energi listrik yang disalurkan. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan menjaga kualitas tegangan yang disalurkan. Kualitas tegangan mutlak penting dibutuhkan, karena jika tegangan tidak sesuai dengan tegangan sistem maka menyebabkan kerusakan pada peralatan pelanggan. Dalam penyaluran jaringan tegangan menengah dapat menyebabkan kerugian daya yang disalurkan. Kerugian tersebut berupa tegangan jatuh (*drop voltage*) sepanjang saluran yang dilalui.

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 20 KV 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.

## 1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana membuat sistem kontrol *tap changer otomatis* dan *monitoring* dengan *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) pada transformator berbasis *Arduino Mega 2560* ?
2. Bagaimana mengatur kestabilan 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* ?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Alat *monitoring* yang dibuat dan dibahas pada Tugas Akhir ini merupakan simulasi *monitoring* sistem jaringan tenaga listrik.
2. Alat yang dibuat dalam Tugas Akhir ini hanya sebagai simulator dari *tap changer otomatis* untuk menjelaskan cara kerjanya lebih lanjut.

3. Dalam alat simulasi ini, *tap changer* otomatis bekerja karena adanya perubahan tegangan yang terjadi pada *section* ujung jaringan distribusi pada *range* yang telah ditentukan kemudian melakukan regulasi tegangan dengan mengubah posisi *tap changer* sehingga tegangan yang diterima pelanggan bisa stabil.
4. Perubahan arus yang terjadi sudah mewakili perubahan tegangan di ujung jaringan.
5. Alat simulasi ini dirancang tanpa memperhatikan perhitungan tegangan dengan perbandingan sesuai apa yang ada pada sistem yang sebenarnya.
6. *Arduino Mega 2560* digunakan pada Tugas Akhir ini sebagai pusat pengendali dengan cara memberi pemrograman dengan menggunakan Bahasa Arduino yang merupakan pengembangan dari bahasa C pada *software* bawaan Arduino. Selain itu *Arduino Mega 2560* ini juga digunakan untuk mengontrol input tegangan dan output ke *ethernet shield*.

#### **1.4 Keaslian Tugas Akhir**

Tugas akhir yang penyusun buat dengan judul “Pemantauan Perubahan Tegangan *Section* Jaringan Distribusi 20 KV terhadap Kinerja *Tap Changer* Otomatis Menggunakan *Arduino Mega 2560* dengan Tampilan HMI (*Human Machine Interface*)” mutlak diperoleh dari ide dan gagasan penyusun dibantu dengan karyawan PT PLN (Persero) Area Semarang dan dosen pembimbing di kampus untuk menguatkan ilmu-ilmunya dan data-data pendukung. Data yang

diperoleh berasal dari data PT PLN (Persero) Area Semarang maupun wilayah lain dan juga beberapa karya ilmiah.

Dalam pembahasan tugas akhir ini memang sudah ada dalam sistem yang diterapkan di PT PLN (Persero) namun sistem yang sudah ada di PT PLN (Persero) masih menggunakan sistem manual dan tidak otomatis sehingga tidak efisien dan tidak bisa dipantau secara *realtime* tegangan primer dan sekundernya.. Untuk itu penyusun membuat gagasan inovasi berupa pemantauan tegangan section yang dapat mengubah tap changer secara otomatis yang akan diwujudkan dalam alat simulasi. Sedangkan pembahasan *drop* tegangan yang pernah dilakukan Firman Rachmat Wahyudy dari Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dalam tugas akhirnya hanya berupa analisis *drop* tegangan yang terjadi di penyulang jaringan tegangan menengah tanpa menyertakan pembahasan alat simulasi sebagai solusi permasalahan *drop* tegangan. Selain itu penyusun dalam tugas akhir ini juga menggunakan sistem SCADA melalui software VTSCADA sebagai tampilan visualnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tugas akhir ini berbeda dengan sistem maupun tugas akhir yang sudah pernah ada sebelumnya.

## **1.5 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk memantau tegangan jaringan distribusi primer pada setiap *sectionnya* dan jaringan distribusi sekunder.
2. Untuk mendeteksi adanya *drop* tegangan pada jaringan distribusi.

3. Menjaga kualitas tegangan pada jaringan distribusi dengan cara mengubah *tap changer* transformator secara otomatis sehingga tegangan yang diterima pelanggan dalam range yang stabil.
4. Mempercepat perbaikan *drop* tegangan pada jaringan distribusi.

### **1.6 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang dapat diambil dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Menjadi bahan pertimbangan bagi PT PLN (Persero) untuk melakukan pemasangan alat *tap changer* otomatis pada jaringan distribusi supaya dapat memantau tegangan secara *realtime* serta dapat memperbaiki kualitas tegangan 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 Perubahan Tegangan *Section* Jaringan Distribusi 20 KV terhadap Kinerja *Tap Changer* Otomatis Menggunakan *Arduino Mega 2560* dengan Tampilan HMI (*Human Machine Interface*) kepada mahasiswa Teknik Elektro, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro Semarang.

### **1.7 Metode Penyusunan Tugas Akhir**

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

1. Studi Pustaka

Dengan metode studi pustaka ini penyusun mencari literatur, artikel, maupun sumber lainnya untuk memperoleh informasi dan data yang berkaitan dengan perancangan Tugas Akhir.

2. Observasi

Dengan metode ini penyusun mendapatkan data penunjang tugas akhir dengan cara terjun langsung ke lapangan atau mencari data yang sudah ada. Observasi dilakukan penyusun saat menjalani Kerja Praktik di PT PLN (Persero) Basecamp Salatiga pada tanggal 2 Januari 2018 sampai dengan 31 Maret 2018.

3. *Interview*

Melakukan diskusi atau tanya jawab dengan pegawai PLN yang bekerja dibidang jaringan 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 dan pengukuran agar sesuai dengan perencanaan yang dilakukan sebelumnya.

7. Penyusunan Tugas Akhir

Melakukan penyusunan laporan yang merupakan hasil akhir dari Tugas Akhir ini.

## **1.8 Sistematika Penulisan**

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang hal-hal yang melatarbelakangi pembuatan Tugas Akhir, Perumusan Masalah, Pembatasan Masalah, Keaslian Tugas Akhir, Tujuan, Manfaat, Metode Penyusunan Tugas Akhir dan Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori yang menjadi panduan pada pembuatan Tugas Akhir.

BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN CARA KERJA RANGKAIAN

Pada bab ini akan menerangkan pembahasan tentang perencanaan rancangan alat, blok diagram, cara kerja tiap blok, dan cara kerja rangkaian keseluruhan dari Alat monitoring jaringan tenaga listrik dan simulasi cara kerja

*Tap Changer Otomatis* dengan memanfaatkan Aplikasi VTScada dan *Human Machine Interface*.

#### BAB IV PEMBUATAN ALAT

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

#### BAB V PENGUKURAN DAN UJI COBA ALAT

Bab ini membahas tentang uji coba rangkaian apakah rangkaian telah berjalan sesuai dengan yang direncanakan, menerangkan mekanisme pengukuran, data hasil pengukuran dan analisis terhadap data hasil pengujian alat.

#### BAB VI PENUTUP

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

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN