

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya dalam suatu sistem rangkaian listrik, kontinuitas suplai listrik sangat diperlukan. Stabilitas tegangan telah menjadi perhatian yang penting dalam operasi jaringan distribusi tenaga listrik. Ketidakstabilan tegangan dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan-peralatan listrik bila terjadi dalam waktu yang lama [1]. Tegangan yang melebihi nilai normal (*Over Voltage*) dapat menyebabkan kerusakan isolasi pada peralatan listrik yang mengakibatkan korsleting. Tegangan yang kurang dari nilai normal (*Under Voltage*) dapat menyebabkan kinerja peralatan listrik yang tidak efisien [2]. Oleh karena itu sistem suplai tegangan ke peralatan listrik diharapkan selalu stabil agar peralatan listrik dapat beroperasi dengan optimal dan cukup lama.

Stabilitas tegangan mencerminkan kemampuan sistem menjaga nilai tegangannya pada kondisi normal ataupun setelah terjadi gangguan. Selain disebabkan oleh gangguan, penambahan beban dan perubahan konfigurasi sistem juga dapat mempengaruhi stabilitas tegangan sistem tenaga listrik. Ketidakstabilan tegangan terjadi ketika nilai tegangan pada sisi penerima akan turun dari batas normalnya, dan hal tersebut dapat menuntun pada kondisi yang dinamakan *voltage collapse*. Tegangan akan turun pada titik terendah, sehingga dapat menimbulkan terjadinya *black out* sistem secara keseluruhan ataupun parsial. Stabilitas tegangan dapat didefinisikan sebagai kemampuan sistem tenaga untuk menjaga nilai tegangan sistem pada kondisi normal dan dalam keadaan gangguan.

Stabilitas tegangan adalah kemampuan dari suatu sistem tenaga listrik untuk mempertahankan besar tegangan yang memadai sehingga ketika sistem beban nominal meningkat, daya actual yang ditransfer ke beban akan meningkat [3]. Pengontrolan tegangan dengan menggunakan kontrol PID dan PWM dapat dilakukan untuk dapat untuk menghasilkan tegangan yang stabil dan berada pada tegangan 220 Volt yang dimana kontroler tersebut digunakan pada beban komplemen sehingga beban pada generator akan tap dan tegangan juga akan tetap stabil [4]. Pengendalian tegangan juga dapat dilakukan dengan kontrol PI untuk dapat menghasilkan tegangan yang stabil dimana kontrol PI tersebut digunakan sebagai kontrol peralihan daya reaktif menggunakan dengan penguatan trigger [5].

Autotrafo variable (variac) adalah salah satu jenis transformator yang salah satu titik sadap atau “tap”nya dapat digeser, sehingga autotrafo memiliki fungsi sama dengan AVR (Automatic Voltage Regulator) sebagai stabilisator tegangan yang dapat diatur tegangan keluarannya. Namun autotrafo ini masih menggunakan tuas manual. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan alat untuk menggerakkan dan mengontrol tuas autotrafo, sehingga dapat menaikkan dan menurunkan tegangan keluaran secara terkendali.

Sistem penyimpanan energi adalah serangkaian metode dan teknologi yang digunakan sebagai media menyimpan energi listrik, elektrokimia, kimia, mekanik (mekanis), termal (panas), angin, matahari dan aneka bentuk energi lainnya. Konsep desain di belakangnya adalah agar energi dapat disimpan sehingga energi dapat dimanfaatkan di lain waktu untuk melakukan operasi yang bermanfaat. Desain dan teknologi penyimpan energi yang paling banyak digunakan adalah sistem penyimpanan energi listrik.

Baterai (*Battery*) adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti handphone, laptop, dan maianan *remote control* menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya baterai, sehingga tidak perlu menyambungkan kabel listrik ke terminal untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (Katoda) dan terminal negatif (Anoda) serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Output arus listrik dari baterai adalah arus searah atau disebut juga dengan arus DC (Direct Current). Pada umumnya, baterai terdiri dari 2 jenis utama yakni baterai primer yang hanya dapat sekali pakai (*single use battery*) dan baterai sekunder yang dapat diisi ulang (*rechargeable battery*).

Baterai adalah alat yang digunakan untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk kimia kemudian diubah menjadi energi listrik untuk memperoleh arus listrik yang diperlukan sehingga dapat digunakan menghidupkan peralatan yang diperlukan, seperti strika, rice cooker, menggerakkan mesin-mesin dan peralatan elektronik lainnya. Arus baterai dihasilkan oleh reaksi kimia antara bahan aktif pada pelat baterai dan asam sulfat yang terdapat dalam larutan elektrolit. Berlaku untuk penstabil tegangan bagi sistem serta bertindak sebagai akumulator atau penyimpan energi setelah satu periode penggunaan, baterai akan mengalami penurunan dan pengosongan energi sehingga tidak lagi menghasilkan aliran arus. Baterai dapat diisi kembali dengan arus searah yang diberikan dalam arah yang

berlawanan dengan arah arus yang keluar dari baterai pada saat penggunaan. Dalam operasi yang normal, baterai selalu diisi oleh alternator [6].

Kegiatan monitoring lebih berpuncun (terfokus) pada kegiatan yang sedang dilaksanakan. Monitoring dilakukan dengan cara menggali untuk mendapatkan informasi secara regular berdasarkan indikator tertentu, dengan maksud mengetahui apakah kegiatan yang sedang berlangsung sesuai dengan perencanaan dan prosedur yang telah disepakati. Indikator monitoring mencakup esensi aktivitas dan target yang ditetapkan pada perencanaan program. Apabila monitoring dilakukan dengan baik akan bermanfaat dalam memastikan pelaksanaan kegiatan tetap pada jalurnya (sesuai pedoman dan perencanaan program). Juga memberikan informasi kepada pengelola program apabila terjadi hambatan dan penyimpangan, serta sebagai masukan dalam melakukan evaluasi.

Secara prinsip, monitoring dilakukan sementara kegiatan sedang berlangsung guna memastikan kesesuaian proses dan capaian sesuai rencana atau tidak. Bila ditemukan penyimpangan atau kelambanan maka segera dibenahi sehingga kegiatan dapat berjalan sesuai rencana dan targetnya. Jadi, hasil monitoring menjadi input bagi kepentingan proses selanjutnya. Sementara Evaluasi dilakukan pada akhir kegiatan, untuk mengetahui hasil atau capaian akhir dari kegiatan atau program. Hasil Evaluasi bermanfaat bagi rencana pelaksanaan program yang sama diwaktu dan tempat lainnya.

Pada skripsi ini akan mengembangkan alat yang dapat mengatur set point regulator autotrafo variable berbasis mikrokontroler dengan metode PID (*Proportional, Integral, Derivatif*) sehingga dapat menghasilkan nilai output yang dikehendaki (220 V). Alat ini juga dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus yang dapat mendeteksi *under voltage*, *over voltage* serta arus lebih. Sensor tersebut juga dimanfaatkan untuk memonitoring daya yang akan ditampilkan pada lcd dan juga dapat dilihat pada *website* secara *real time*. Selain itu alat ini juga memiliki fitur soft start, sehingga ketika awal mula dihubungkan ke sumber tegangan alat ini akan memulai dengan perlahan, serta dilengkapi dengan sistem *backup* daya, yang artinya ketika terjadi pemadaman listrik alat ini akan tetap menyala dalam selang waktu beberapa saat. Hasil dari alat yang dibuat dapat diaplikasikan untuk peralatan elektronika, listrik rumah tangga, ruangan tertentu yang bekerja 24 jam non-stop dan untuk keperluan uji lab.

Terciptanya alat ini diharapkan akan menghasilkan nilai tegangan keluaran yang stabil (220V) dan mempermudah pengguna energi listrik untuk mengetahui berapa besar penggunaan energi listrik dari perangkat - perangkat elektronik yang digunakan. Sehingga

para pengguna energi listrik dapat menghemat penggunaannya. Selain itu pengguna juga masih dapat menggunakan beberapa dari perangkat – perangkat elektronika ketika terjadi gangguan atau pemadaman listrik dalam selang waktu beberapa saat tergantung jumlah perangkat elektronika yang menyala atau besar daya dari perangkat elektronika tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dijelaskan di atas, maka perumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

- a. Bagaimana merancang sistem *monitoring* penstabil tegangan (*voltage stabilizer*) dengan proteksi *over voltage* dan *backup* daya ?
- b. Bagaimana prinsip kerja sistem *monitoring* penstabil tegangan (*voltage stabilizer*) dengan proteksi *over voltage* dan *backup* daya?
- c. Berapa persentase keberhasilan sistem *monitoring* penstabil tegangan (*voltage stabilizer*) dengan proteksi *over voltage* dan *backup* daya?

1.3 Tujuan Dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memaparkan tentang Rancang Bangun Sistem Penstabil Tegangan (*Voltage Stabilizer*) Dengan Proteksi *Over Voltage* Dan *Backup* Daya. Secara terperinci tujuan yang hendak dicapai dalam pembahasan ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui perancangan sistem *monitoring* penstabil tegangan (*voltage stabilizer*) dengan proteksi *over voltage* dan *backup* daya.
- b. Mengetahui prinsip kerja sistem *monitoring* penstabil tegangan (*voltage stabilizer*) dengan proteksi *over voltage* dan *backup* daya.
- c. Untuk mengetahui persentase keberhasilan sistem *monitoring* penstabil tegangan (*voltage stabilizer*) dengan proteksi *over voltage* dan *backup* daya.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dengan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu dan keterampilan yang diperoleh saat kuliah pada kehidupan sehari-hari.
- b. Mahasiswa dapat menambah ilmu kepustakaan di bidang ilmu terapan alat penstabil tegangan (*Voltage Stabilizer*) dan *backup* daya pada kehidupan nyata.

- c. Mahasiswa dapat menganalisa dan mengaplikasikan metode PID (*Proportional, Integrar, Derivatif*) pada ilmu terapan

1.4 Batasan Masalah

Hal-hal yang menjadi batasan masalah dari penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan *transformator* (autotrafo) 1000W
- b. Beban maksimal 500W
- c. *Backup* daya menggunakan baterai KAYABA 12V / 7.2AH.
- d. Sensor yang digunakan adalah modul PZEM-004T

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi pengerjaan skripsi yang akan dikerjakan memiliki 5 tahap utama. Kelima tahap tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perancangan, pengumpulan dan analisis data, tahap evaluasi dan pembuatan laporan akhir.

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, pembuatan laporan penyusunan skripsi, studi pustaka terhadap materi desain untuk menentukan garis besarnya, dan menentukan kebutuhan data. Perencanaan jadwal pembuatan desain persiapan di atas harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi lebih optimal.

b. Tahap Perancangan

Tahap ini merupakan tahapan utama setelah laporan skripsi disetujui, yaitu perancangan sistem skripsi, sistem tersebut dirancang berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan.

c. Pengumpulan dan Analisis Data

Setelah perancangan sistem dilakukan pengumpulan data dari hasil uji coba. Selanjutnya data tersebut akan dianalisa yang nantinya akan menghasilkan suatu kesimpulan dari hasil uji coba.

d. Tahap Evaluasi dan Pembuatan Laporan

Tahap akhir merupakan evaluasi dari hasil uji coba sistem secara keseluruhan. Ketika semua tujuan dari penelitian tercapai maka dilakukan proses pembuatan laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

a. Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

b. Bab II : Teori Penunjang

Bab ini menjelaskan tentang teori penunjang skripsi.

c. Bab III : Perancangan Sistem

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan meliputi perancangan sistem.

d. Bab IV : Implementasi dan Hasil

Bab ini berisi tentang pembahasan.

e. Bab V : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.