

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara tropis yang terletak pada kawasan khatulistiwa, Indonesia memiliki potensi energi matahari yang sangat melimpah. Energi panas matahari merupakan salah satu sumber energi terbesar yang ada di bumi, sinar panas matahari mampu menunjang kelangsungan kehidupan setiap makhluk hidup. Selain pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya, kebutuhan energi di masyarakat khususnya di Indonesia saat ini berkembang dengan pesat. Radiasi harian rata-rata dari energi matahari sekitar 4.8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp. Salah satu masalah paling mendesak saat ini yang dihadapi dunia adalah meningkatnya konsumsi energi dan semakin berkurangnya bahan bakar fosil yang semakin menipis, salah satu solusinya yakni menemukan energi alternatif lain dengan memanfaatkan energi matahari [1]. PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) merupakan pembangkit yang mengkonversikan energi foton dari panas matahari menjadi energi listrik. PLTS memanfaatkan *solar cell* atau photovoltaik sebagai tempat untuk penyerapan radiasi matahari.

Solar Cell adalah perangkat yang mengubah energi radiasi matahari menjadi listrik. *Solar cell* juga dikenal sebagai sel surya atau panel surya. Namun, perbedaannya terletak pada sumber cahaya yang digunakan. Dalam photovoltaik, penggunaan sumber cahaya lebih umum dan tidak ditentukan, sedangkan sel surya berasal dari energi radiasi yang dihasilkan oleh matahari [2]. Cara kerja dari sel surya adalah dengan memanfaatkan cahaya sebagai partikel, sebagaimana diketahui bahwa cahaya baik yang terlihat maupun yang tak terlihat memiliki 2 sifat yaitu dapat sebagai gelombang dan sebagai partikel atau disebut dengan photon [3]. Komponen yang digunakan PLTS terdiri dari panel surya, baterai, inverter, *solar charge controller*, dan sistem pengaturan beban atau *automatic transfer switch* (ATS). ATS berfungsi untuk memindahkan arus dan tegangan listrik secara otomatis ketika terjadi pemadaman listrik sehingga penyediaan energi listrik mampu di backup dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan listrik secara terus menerus.

Gangguan sistem yang terjadi banyak ditemukan pada saat pengisian baterai sehingga dapat mempengaruhi bahkan bisa merusak suatu sistem tenaga listrik. Gangguan yang dapat terjadi diantaranya adalah *over voltage* atau tegangan berlebih. Jika gangguan ini tersambung ke peralatan elektronik dan melebihi batas toleransi tegangannya, maka hal itu dapat mengganggu kinerja dari peralatan listrik tersebut dan dapat merusaknya [4]. Dan

gangguan itu juga dapat merugikan konsumen itu sendiri dan merugikan produsen tenaga listrik. *Over voltage* disebabkan karena sistem yang terlalu lemah untuk pengaturan tegangan yang diinginkan dan pelepasan beban yang terlalu besar. Dalam aturan distribusi tenaga listrik dijelaskan bahwa untuk *over voltage* yaitu +5% dari tegangan normal [5]. Maka dari itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengidentifikasi gangguan tegangan secara *real time* sehingga dapat dipantau secara langsung ataupun melalui jarak jauh. Pada dasarnya sebuah sistem tenaga listrik diharuskan dapat beroperasi secara terus menerus. Namun, biasanya terdapat kendala yang dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti, kelalaian manusia itu sendiri maupun kendala dari perlengkapan itu sendiri [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dirancang suatu *control charging* pada panel surya. Pengembangan sistem kontrol pada panel surya merupakan alat yang dibutuhkan pada PLTS untuk mengontrol masuknya arus pada baterai dengan tambahan pembacaan parameter pengukuran arus, tegangan dan daya yang dapat ditampilkan melalui LCD. Sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya *over voltage*.

Sistem kontrol pada panel surya yang dimaksud adalah kontrol pengisian pada baterai atau aki (*Battery Bank*). Baterai adalah sebuah sel yang didalamnya terdapat proses elektrokimia yang *reversibel* (dapat berbalik) dengan efisiensinya yang cukup tinggi. *Reversibel* sendiri merupakan proses dimana terjadinya perubahan kimia menjadi tenaga listrik atau proses pengosongan dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia disebut dengan proses pengisian [7]. Kontroler ini berfungsi sebagai alat pengatur tegangan baterai agar tidak melampaui batas dan juga pengontrol ini juga mencegah pengaliran arus dari baterai yang mengalir balik ke panel surya ketika pengisian sedang tidak berlangsung seperti pada malam hari. Dalam hal ini, akan merugikan jika panel surya tidak mampu bekerja secara optimal, karena seperti yang diketahui banyak faktor yang menjadi penyebab kinerja dari panel surya, baik faktor secara internal ataupun faktor secara eksternal. Sehingga sebisa mungkin hal tersebut dapat terselesaikan dengan adanya perancangan sistem yang baik [8].

Penerapan panel surya untuk digunakan sebagai pembangkit masih menggunakan sistem statis (konvensional) atau tidak bergerak, hal ini menyebabkan penerimaan energi matahari menjadi tidak optimal. Dalam hal ini, dilakukan sebuah perancangan sistem untuk pengoptimalan kinerja dari panel surya yakni menggunakan sistem *tracking* pada panel surya untuk menentukan arah cahaya sehingga diharapkan penerimaan pancaran sinar matahari akan semakin optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas pada skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang kontrol ATS pada PLTS ?
2. Bagaimana cara kerja dari alat ini ?
3. Bagaimana merancang sistem PLTS *off-grid* sinkronous dengan menggunakan mikrokontroler ATmega32 ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dari pembuatan skripsi ini adalah

1. Mampu merancang sistem kontrol ATS pada PLTS
2. Mengetahui proses kerja dari alat ini.
3. Mampu merancang sistem PLTS *off-grid* sinkronous dengan menggunakan mikrokontroler ATmega32.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan skripsi ini adalah

1. Mengetahui cara kontrol dari alat ini sehingga meminimalisir terjadinya *over voltage*.
2. Mengetahui cara kerja sistem ATS pada panel surya.
3. Mengetahui cara kerja dari sistem *tracking* matahari.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu :

1. Menggunakan sistem *tracking single axis* pada panel surya.
2. Menggunakan panel surya 100 wp.
3. Menggunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai pengontrol utama.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah

1.5.1 Studi Literatur

Pada metode ini dilakukan dengan melakukan pencarian dan pengumpulan bahan sebagai referensi dari buku, jurnal maupun artikel yang berkaitan dengan skripsi yang dibuat seperti teori tentang solar cell, PLTS, komponen, dan metode yang akan digunakan. Pada bab ini juga akan terdapat studi tentang penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan judul dari skripsi ini.

1.5.2 Tahapan Bimbingan

Pada tahapan ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai penelitian yang hendak dilakukan. Tahap ini bisa dilakukan dengan dosen pembimbing, teman mahasiswa dan orang lain yang berpengalaman dalam bidang ini.

1.5.3 Pengujian dan Evaluasi

Tahap ini dilakukan pengujian dari alat yang telah dibuat. Jika pada saat pengujian ditemukan *error* atau terdapat kesalahan pada sistem maka dilakukan evaluasi dan memperbaiki sistem yang *error*.

1.5.4 Pembuatan Laporan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan dokumentasi dari hasil yang telah didapat dan melakukan penulisan laporan skripsi. Tahap ini merupakan tahapan terakhir dari skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bab 1 : Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan. Pada bab ini akan menjelaskan tentang maksud dan tujuan dari penelitian ini.

2. Bab 2 : Teori Penunjang

Dalam bab ini berisikan tentang penelitian terdahulu dari jurnal- jurnal yang berkaitan dengan topik dan dijelaskan tentang landasan teori yang membahas tentang teori yang berkaitan.

3. Bab 3 : Perancangan Sistem

Pada bab perancangan sistem akan diuraikan tentang tahapan – tahapan perancangan sistem yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi ini, yang meliputi rancangan sistem, blok diagram, *flowchart*, dan desain alat.

4. Bab 4 : Implementasi dan Uji Coba Sistem

Pada bab empat ini berisi tentang analisa tentang sistem yang telah kita buat baik dari segi *hardware* maupun *software*. Serta pengujian sistem, pengujian komponen yang digunakan serta pembahasan dari alat tersebut.

5. Bab 5 : Penutup

Pada tahapan terakhir penelitian tugas akhir ini, maka pada bab ini akan dijelaskan tentang kesimpulan dan juga saran dari hasil penelitian.