

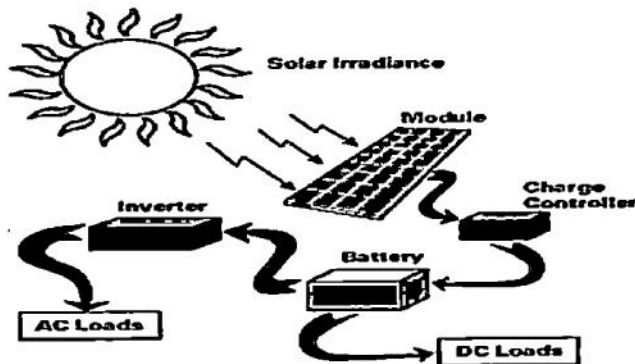
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi matahari merupakan energi yang utama bagi kehidupan. Berbagai jenis energi, baik yang terbarukan maupun tak-terbarukan merupakan bentuk turunan dari energi matahari baik secara langsung maupun tidak langsung. Energi yang merupakan turunan dari energi matahari misalnya energi angin (akibat adanya perbedaan suhu dan tekanan satu tempat dengan tempat lain sebagai efek energi panas matahari), energi biomassa (karena adanya fotosintesis dari tumbuhan yang menggunakan energi matahari), energi fosil (bentuk lain dari energi biomassa yang telah mengalami proses selama jutaan tahun), dan lain-lain.

Bagi negara-negara yang terletak di khatulistiwa termasuk Indonesia, energi matahari adalah salah satu energi yang potensial untuk dikelola dan dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber cadangan energi. Salah satu sistem pemanfaatan energi matahari yang berkembang saat ini yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat membangkitkan tenaga listrik dengan cara konversi langsung (fotovoltaik) untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik.



Gambar 1.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pada proses konversi energi matahari (dalam hal ini adalah sinar matahari) menjadi energi listrik, besarnya daya listrik yang dihasilkan bergantung dari banyaknya sinar matahari yang mengenai modul *solar cell* atau panel surya. Sinar matahari yang mengenai panel surya akan maksimum apabila cahaya yang jatuh padanya tegak lurus (90°) terhadap permukaan panel surya, sehingga penempatan panel surya sangat penting untuk diperhatikan agar mendapatkan sinar matahari yang maksimum. Pada prakteknya hal tersebut sulit dilakukan, karena matahari akan terus mengorbit pada lintasan tertentu.

Kebanyakan rangka kaki panel surya dibuat permanen (tetap) sehingga tidak dapat bergerak, maka panel surya tidak bisa menghasilkan listrik secara optimal, karena praktis dalam sehari hanya satu sampai dua jam saja posisinya tegak lurus (90°) terhadap posisi matahari. Dengan harapan agar panel surya dapat menghasilkan listrik yang optimal sepanjang hari, dibuat suatu sistem *sun tracking* yang mampu mendeteksi dan mengikuti

matahari. Sistem ini akan mengarahkan panel surya agar senantiasa dapat menghadap dengan sudut 90° ke posisi matahari yang selalu berubah.

Pada riset awal, pembuatan sistem *sun tracking* adalah sistem *single axis* (bergerak dari timur ke barat) dengan spesifikasi komponen sebagai berikut :

- ✦ Panel surya tipe polykristal dengan kapasitas 50Wp
- ✦ *Charge Controller* atau *Solar Charge Regulator* Phocos 10A
- ✦ *Actuator* penggerak berupa motor stepper dengan konfigurasi *gearbox*
- ✦ Rangkaian kontroler sistem berbasis mikrokontroler ATMEL ATmega 8535
- ✦ Rangkaian sensor peka cahaya berupa LDR
- ✦ Unit Baterai berupa Aki dengan kapasitas 45 Ah

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang di atas, maka perlu adanya suatu tindakan riset penelitian dan analisis daya lebih mendalam mengenai :

- ✦ Apakah Sistem *Sun Tracking* pada panel surya dapat meningkatkan daya yang dihasilkan panel surya?
- ✦ Mengingat sumber daya untuk mensuplai sistem berasal dari sistem sendiri, bagaimana pengaruh daya yang digunakan oleh sistem *sun tracking* terhadap daya yang dihasilkan panel surya dengan sistem *sun tracking*?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada perancangan kontroler *sun tracker* yang dapat mengarahkan panel surya selalu mengikuti arah pergerakan matahari dalam satu axis (timur-barat), dengan sumber daya sistem yang mandiri yaitu berasal dari output daya panel surya yang dihasilkan. Kontroler tersebut diaplikasikan pada panel surya dengan kapasitas 50Wp.

1.4 Tujuan Akhir

Tujuan akhir dari tugas akhir ini berupa :

1. Perangkat keras (*hardware*)

Perangkat keras berupa alat kontroler yang mampu mengarahkan panel surya terhadap arah matahari agar selalu 90° dalam satu axis. Parameter kuat intensitas cahaya matahari dipantau oleh beberapa sensor cahaya. Data dari sensor tersebut diolah oleh mikrokontroler dengan algoritma tertentu, kemudian data olahan tersebut digunakan sebagai *feedback* untuk menjalankan aktuator penggerak panel surya.

2. Perangkat lunak (*software*)

Perangkat lunak berupa program dengan bahasa pemrograman C yang diaplikasikan pada mikrokontroler (ATMEL ATmega 8535) yang digunakan untuk mengolah data dari sensor yang mengendalikan aktuator penggerak.

1.5 Manfaat yang Diperoleh

Berikut adalah manfaat yang diperoleh dari penelitian ini :

- ✦ Bagi Universitas, sebagai riset awal dalam pengembangan sistem *Sun Tracking* pada *Solar Cell* untuk tujuan meningkatkan daya listrik yang dihasilkan dengan memperhatikan konsumsi daya pada sistem karena daya yang dipakai berasal dari daya yang dihasilkan oleh panel surya itu sendiri.
- ✦ Bagi penulis sendiri, sebagai bentuk terapan ilmu-ilmu yang diperoleh pada perkuliahan khususnya yang berkaitan dengan perlengkapan sistem tenaga dan energi, sistem kontrol, serta elektronika.

1.6 Pelaksanaan Pekerjaan

1.6.1 Tahap - tahap Pekerjaan

Tahap – tahap pekerjaan yang dilakukan sebagai berikut :

- ✦ Perancangan konsep penelitian
- ✦ Pengumpulan informasi melalui buku-buku referensi dan berbagai situs web
- ✦ Analisa informasi terkait dengan kebutuhan rencana model rancangan alat yang akan didesain
- ✦ Pembelian komponen dalam sistem *sun tracking*
- ✦ Pengumpulan alat dan bahan terkait dengan perancangan dan realisasi desain fisik alat

- Pembuatan rancangan desain alat
 - Desain rangkaian dalam bentuk diagram skematik
 - Desain *layout* PCB
- Pembuatan program tahap awal, diuji menggunakan simulasi *software*
- Pembuatan alat meliputi
 - Pembuatan PCB
 - Perangkaian komponen per blok bagian
- Pengujian tiap blok bagian dan evaluasi
- Perbaikan dan penyempurnaan
- Pengujian keseluruhan blok bagian dan evaluasi
- Perbaikan
- Uji coba dan membuat kesimpulan

1.6.2 Kronologis Pekerjaan

Berikut adalah garis besar kronologis pekerjaan :

- Perancangan konsep penelitian

Perancangan konsep penelitian meliputi studi awal penelitian, pengaturan jadwal, dan membuat *draft* kebutuhan-kebutuhan dalam penelitian.

- Pengumpulan informasi melalui buku-buku referensi dan berbagai situs web

Pengumpulan informasi dengan melakukan studi terhadap buku referensi dan studi terhadap berbagai situs web yang berkaitan agar konsep penelitian menjadi lebih matang.

- Analisa informasi terkait dengan kebutuhan rencana model rancangan alat yang akan didesain

Memuat pemahaman lebih lanjut dan menganalisa hasil pengumpulan informasi sehingga alat yang akan didesain dapat meliputi kebutuhan dan permasalahan.

- Pembelian komponen dalam sistem *sun tracking*

Melakukan pemesanan dan pembelian komponen-komponen yang dibutuhkan dalam penelitian maupun komponen-komponen yang menunjang penelitian.

- Pengumpulan alat dan bahan terkait dengan perancangan dan realisasi desain fisik alat

Semua alat dan bahan yang diperlukan dikumpulkan terlebih dahulu sehingga nantinya dapat memudahkan perakitan alat.

- Pembuatan rancangan desain alat

Pembuatan rancangan desain alat menggunakan bantuan beberapa *software* pendukung serta informasi dan referensi dari buku terkait dan *datasheet* dari komponen-komponen yang digunakan. Referensi dari *datasheet* dapat membantu desain rancangan karena

produsen komponen telah mencantumkan catatan aplikasi (*application note*) sehingga saran-saran yang ada dapat langsung diaplikasikan dalam desain.

- Desain rangkaian dalam bentuk diagram skematik menggunakan *software* PROTEUS ISIS
 - Desain layout PCB menggunakan *software* PROTEUS ARES
- Pembuatan program tahap awal, diuji menggunakan simulasi *software*

Pembuatan program menggunakan *software* CODEVISION AVR dan disimulasikan dalam *software* Proteus ISIS, sehingga hasilnya dapat terlihat tanpa harus merakit komponen nyata.

➤ Pembuatan alat meliputi:

- Pembuatan PCB
Teknik pembuatan PCB yang digunakan adalah teknik *transferpaper* dengan media perantara fotokopi layout PCB pada transparansi. Hal ini dilakukan karena teknik ini adalah teknik pembuatan PCB yang penulis anggap paling mudah dan murah tanpa harus mengalami banyak penurunan kualitas pencetakan PCB.
- Perangkaian Komponen per blok bagian
Setelah PCB tercetak dilanjutkan dengan perangkaian komponen. Agar memudahkan penelusuran masalah jika terjadi kesalahan maka komponen dirangkai per blok.

2 Pengujian per blok bagian dan evaluasi

Pengujian dilakukan perblok dari beberapa blok rangkaian yg ada sehingga kesalahan dapat di minimalkan dan jika terjadi kesalahan dapat segera diketahui. Pada pengujian perblok ini mikrokontroler sudah dimasukkan program yang telah dirancang sebelumnya. Evaluasi dilakukan kepada semua blok setelah pengujian untuk menentukan apakah rangkaian telah berkerja dengan baik atau tidak.

2 Perbaikan dan penyempurnaan

Apabila rangkaian perblok tersebut ada yang tidak bekerja dengan baik maka tindakan perbaikan dan penyempurnaan dapat segera dilakukan.

2 Pengujian keseluruhan blok bagian dan evaluasi

Tahap selanjutnya adalah pengujian setelah semua bagian *hardware* serta *software* digabungkan. Evaluasi dilakukan kepada keseluruhan blok setelah pengujian untuk menentukan apakah rangkaian telah berkerja dengan baik atau tidak.

2 Perbaikan

Perbaikan dilakukan apabila dalam pengujian sebelumnya rangkaian belum bekerja dengan baik. Perbaikan dilakukan baik pada *software* maupun *hardware*.

~ Uji coba dan kesimpulan

Tahapan ini merupakan akhir dari penelitian. Hal ini dilakukan agar kekurangan dan kelebihan sistem secara keseluruhan dapat diketahui. Kekurangan ini adalah keterbatasan hasil rancangan.

1.6.3 Biaya yang Dikeluarkan

Hal yang harus diperhatikan dalam penelitian ini adalah biaya yang dikeluarkan. Hal tersebut menjadi perhatian dalam evaluasi perancangan produk sehingga dapat menjadi acuan atau referensi untuk penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 bagian untuk memudahkan analisa biaya produksi.

a. Biaya *hardware*

Biaya *hardware* meliputi pembelian komponen sebagai berikut :

<i>~</i> Panel surya	Rp. 2.800.000,-
<i>~</i> Solar charge regulator	Rp. 600.000,-
<i>~</i> Baterai (Aki) 45 Ah	Rp. 275.000,-
<i>~</i> Inverter	Rp. 240.000,-
<i>~</i> Actuator tipe linier	Rp. 160.000,-
<i>~</i> ATMega 8535	Rp. 32.500,-
<i>~</i> LCD 16x2	Rp. 55.000,-
<i>~</i> L298	Rp. 28.500,-
<i>~</i> LM2576	Rp. 11.500,-
<i>~</i> LM2577	Rp. 45.000,-

↳ Heatsink	Rp.	3.500,-
↳ Push Button 5 x Rp.250,-	Rp.	1.250,-
↳ LDR 2 x Rp.2.500,-	Rp.	5.000,-
↳ LM324	Rp.	1.300,-
↳ IC 7805	Rp.	1.300,-
↳ Xtal	Rp.	2.000,-
↳ Komponen pendukung lainnya	Rp.	20.000,-
↳ Kabel-kabel	Rp:	14.000,- +
<hr/>		
Total Biaya	Rp.	4.295.850,-

b. Biaya *software*

Untuk pembiayaan ini tidak termasuk perhitungan secara riil, karena *software* yang digunakan merupakan demo dan *trial version* sehingga status *software* adalah *freeware*.

1.7 Catatan Perubahan

Berikut adalah perubahan pada proses penelitian :

- ↳ Pemakaian aktuator penggerak parabola sebagai penggerak panel surya dari aktuator yang berupa motor stepper dengan konfigurasi *gearbox*. Hal ini dikarenakan penggunaan aktuator parabola lebih mudah dalam aplikasinya pada sistem *sun tracking*.

1.8 Sistematika Penulisan Laporan

Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima Bab, sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Memuat penjelasan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan akhir, manfaat yang diperoleh, pelaksanaan pekerjaan, catatan perubahan dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II STUDI AWAL

Terdiri dari tiga bagian, yaitu penjelasan tentang karya-karya sejenis, dasar-dasar teoritis dan spesifikasi garis besar dari alat yang hendak direncanakan dan dibuat dalam tugas akhir.

BAB III PERANCANGAN, PEMBUATAN, DAN PENGUJIAN

Berisi penjelasan mengenai pelaksanaan perancangan, pembuatan hingga pengujian alat baik perangkat keras dan perangkat lunak yang dibuat secara detail.

BAB IV PRODUK AKHIR DAN DISKUSI

Berisi penjelasan produk akhir yang dihasilkan memuat spesifikasi alat ataupun perangkat lunak yang dihasilkan dan analisis kritis atas alat yang dihasilkan serta pelajaran-pelajaran yang diperoleh dari penyusunan tugas akhir.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran serta penutup.