TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PENJEJAK MATAHARI UNTUK MENGOPTIMALKAN TEGANGAN SEL SURYA

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam menempuh pendidikan program Sarjana di Jurusan Teknik Elektro

Oleh :
Agus Kosasih
13103022



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
BANDUNG

2009

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENJEJAK MATAHARI UNTUK MENGOPTIMALKAN TEGANGAN SEL SURYA

Telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro
Universitas Komputer Indonesia

Oleh :

Agus Kosasih

13103022

Disetujui dan disahkan di Bandung
Februari 2009

Pembimbing

Muhammad Aria, ST.
NIP.4127.70.04.008

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Aria, ST.
NIP.4127.70.04.008

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENJEJAK MATAHARI UNTUK MENGOPTIMALKAN TEGANGAN SEL SURYA

Telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro
Universitas Komputer Indonesia

Oleh :
Agus Kosasih
13103022

Disetujui dan disahkan di Bandung
Februari 2009

Penguji I	Penguji II
Levy Olivia Nur, MT.	**Tri Rahajoeningroem, MT.**
NIP.4127.70.04.014	**NIP.4127.70.04.015**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PENJEJAK MATAHARI UNTUK MENGOPTIMALKAN TEGANGAN SEL SURYA

Oleh
Agus Kosasih
13103022

Perkembangan teknologi kendali berbasis mikrokontroler dapat dimanfaatkan dalam perancangan suatu sistem penggerak panel sel surya secara otomatis untuk mencari intensitas energi matahari tertinggi, sehingga sel surya dapat menghasilkan tegangan yang selalu optimal.

Pada penelitian ini dirancang suatu sistem yang dapat digunakan untuk mencari intensitas energi matahari tertinggi sebagai sumber energi listrik, dengan panel surya yang bergerak secara otomatis mencari intensitas energi matahari tertinggi dari timur ke barat, berdasarkan masukan sel surya dan *light dependent resistor* (LDR).

Pada perancangan sistem ini terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya pemilihan atau penggunaan komponen-komponen pembangun sistem, seperti sensor, sistem pengendali serta motor yang digunakan. Sistem yang di rancang menggunakan motor stepper sebagai penggerak panel sel surya, *light dependent resistor* (LDR) dan sel surya yang berfungsi sebagai sensor.

Hasil perancangan dan uji coba pada penelitian ini terbukti cukup baik seperti yang diharapkan, dimana panel sel surya berhasil mencari intensitas energi matahari tertinggi yang setara dengan tegangan DC 3,35 Volt (tegangan maksimal pada sel surya yang digunakan).

Kata Kunci : sel surya, intensitas energi matahari, mikrokontroler, LDR dan motor stepper.

ABSTRACT

DESIGN AND BUILT SYSTEM OF SUN FOLLOWER IN OPTIMIZING THE SOLAR CELL VOLTAGE

By
Agus Kosasih
13103022

The advancement of control tekhology based on microcontroller able to exploited in designing a system which is capable to activate solar cell panel automatically to trace the highest intensity of solar energy, so the solar cell can always yield optimum voltage.

This research is designing a system which is aplicable to trace the highest intensity of solar energy as resources of electrical energy, with panel can move automatically to trace from east to west the highest intensity of solar energy, based on input from solar cell and Light Dependent Resistor (LDR).

In the system design there are several things must be considered, among other selection or use of components that build the system, such as member of solar cell as a sensor module, a system controller and a motor. The system designed use the motor stepper as activator of solar cell panel, Iight Dependent Resistor (LDR) and solar cell fuctionally as sensor.

The result from designing and testing at this research is proven good enough as expected, solar cell panel succeed to trace the highest intensity of solar cell energy which is equivalent with 3,35 Volt DC (max. on solar cell).

Keywords ***:*** *solar cell, solar intensity, microcontroller, light dependent resistor (LDR) and motor stepper.*

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

RANCANG BANGUN SISTEM PENJEJAK MATAHARI UNTUK MENGOPTIMALKAN TEGANGAN SEL SURYA

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini kami berpegang pada teori yang pernah kami dapatkan, serta bimbingan dari dosen pembimbing Tugas Akhir. Serta pihak-pihak lain yang sangat membantu hingga sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Strata I (S1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) Bandung.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam perancangan dan pembuatan buku Tugas Akhir ini. Oleh karena itu besar harapan kami untuk menerima saran dan kritik dari para pembaca. Dan semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) Bandung pada umumnya dan dapat memberikan nilai lebih untuk para pembaca pada khususnya.

Bandung, Februari 2009

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmatdan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam pelaksanaan pembuatan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua, bpk Jajang Asikin dan Ibu Yuyu, terima kasih atas semua cinta, kasih sayang, do'a restu dan dukungan yang terus-menerus mengalir. Semoga saya selalu menjadi anak yang shaleh dan berbakti.
3. Kedua Kakakku yang aku hormati, terima kasih atas motivasi, do'a dan dukungan. Dan kedelapan adiku yang aku sayangi, aku persembahkan buku tugas akhir ini untuk kalian, mudah-mudahan jadi motivasi kalian untuk menggapai ilmu setinggi-tingginya.
4. Bapak Dr. Ir. Ukun Sastraprawira, M.Sc selaku dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Unikom-Bandung.
5. Bapak Muhammad.Aria, ST selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Unikom-Bandung, dan juga sebagai dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan serta solusi-solusi dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ibu Levy Olivia Nur, MT dan Tri Rahajoeningroem, MT selaku dosen penguji terima kasih atas saran dan kritikannya demi pengembangan sistem yang lebih baik.
7. Bapak dan Ibu dosen teknik elektro UNIKOM, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan yang telah banyak membantu atas terselenggaranya Tugas Akhir ini.
8. Siti Fadilah, SE, engkau memang pacar yang baik, sabar dan pengertian, terima kasih atas motivasi, do'a dan perhatiannya.
9. Agus Hermawan, ST (HEBAT) thank's atas batuannya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, dan tak lupa kepada kedua orang tuanya, makasih atas rumahnya di jadikan tempat pengerjaan TA.
10. Komputerku "si ANEUL" dan motorku Honda Tiger yang selalu mengantarku dari rumah menuju kampus.
11. Kelompok pengajian rotinanku : Pak Wawan, kang Duduy, kang Ujang, Ade, Yayan, Aef dan ian, haturnuhun atas do'anya.

12. Teman seperjuanganku dalam mengerjakan TA, Tata (penil). Ismail, David, dan Redy. Tak lupa untuk Ali (oncom) cepetan bereskan tugas akhirnya kalau kamu ga mau jadi macan kampus he2….
13. Ismail terima kasih sudah minjamkan laptop'y untuk seminar dan siding dan tak lupa kepada Dede Yuswanto haturnuhun dah membantu mempersiapkan keperluan untuk seminar dan sidang.
14. Yudistira HF, ST haturnuhun dah minjemin motor stepper'y, dan kang Irwan Wahyudin, ST nuhun Downloader'y.
15. Seluruh keluarga besar kelas 03 TE-1, kau bagai keluargaku yang ke-2 "Dont forget me".

Banyak pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga semua amal kebaikan diterima ALLAH SWT dan mendapatkan balasan yang tinggi disisi ALLAH SWT. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca. Amin.....

Bandung, Februari 2009

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK..... i

ABSTRACK..... ii

KATA PENGANTAR..... iii

UCAPAN TERIMA KASIH..... iv

DAFTAR ISI..... vi

DAFTAR GAMBAR..... viii

DAFTAR TABEL..... x

DAFTAR LAMPIRAN..... xi

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Tujuan Penulisan..... 2

1.3 Rumusan Masalah..... 2

1.4 Batasan Masalah..... 2

1.5 Metodologi Penelitian..... 3

1.6 Sistematika Penulisan..... 3

BAB II TEORI PENDUKUNG..... 5

2.1 Sel Surya..... 5

2.1.1 Modul dan Array..... 8

2.1.2 Foton..... 8

2.1.3 Penjelasan Singkat Konversi Energi..... 9

2.2 Bumi terhadap Matahari..... 10

2.3 Light Dependent Resistor (LDR)..... 10

2.4 Multiplekser..... 11

2.5 Analog to Digital Converter (ADC)..... 12

2.6 Mikrokontroller AT89C51..... 10

2.6.1 Deskripsi Mikrokontroller AT89C51..... 15

2.6.2 Struktur Memori..... 18

2.7 Motor Stepper..... 10

2.8 Driver Motor Stepper..... 21

BAB III PERANCANGAN ALAT..... 22
3.1 Blok Diagram Sistem..... 22
3.1.1 Sensor..... 24
3.1.2 Multiplekser..... 25
3.1.3 ADC0804..... 25
3.1.4 Catu Daya..... 28
3.1.5 Mikrokontroler..... 29
3.1.6 Driver Motor Stepper..... 31
3.1.7 Motor Stepper Unipolar..... 31
3.2 Prinsip Kerja Prangkat Keras..... 33
3.3 Flowchart Sistem 35
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA..... 37
4.1 Pengujian Perangkat..... 37
4.1.1 Pengujian Rangkaian Catu Daya..... 38
4.1.2 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler..... 38
4.1.3 Pengujian Rangkaian Sensor..... 39
4.1.4 Pengujian Rangkaian ADC..... 40
4.1.5 Pengujian Rangkaian Multiplekser..... 40
4.1.6 Pengujian Driver Motor Stepper..... 41
4.2.7 Pengujian Alat dengan Cahaya Lampu..... 42
4.2 Analisa Alat..... 42
4.2.1 Pengukuran Tahanan Sensor Analog to Digital Converter - (LDR)Terhadap Sinar Matahari..... 43
4.2.2 Pengukuran Tegangan Sel Surya Terhadap sinar matahari.. 44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 46
5.1 Kesimpulan..... 46
5.2 Saran..... 47
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol Sel Surya..... 5

Gambar 2.2 Rangkaian Ekuivalen Sel Surya..... 5

Gambar 2.3 Efek Photovoltaic Mengkonversi Foton Ke Voltase Melalui P-N Junction..... 6

Gambar 2.4 Konstruksi Dasar Sel Surya..... 6

Gambar 2.5 Beberapa Sel Menjadi Modul dan Beberapa Modul Menjadi Array..... 7

Gambar 2.6 Timing Waktu Setiap 15^0..... 10

Gambar 2.7 Light Dependent Resistor..... 11

Gambar 2.8 Kaki-kaki IC Multiplekser 4051..... 12

Gambar 2.9 Kaki-kaki ADC 0804..... 12

Gambar 2.10 Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89C51..... 14

Gambar 2.11 Blok Diagram AT89C51..... 15

Gambar 2.12 Struktur Memori Mikrokontroler 89C51..... 18

Gambar 2.13 Motor Stepper Unipolar..... 21

Gambar 2.14 IC ULN 2803..... 21

Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem..... 22

Gambar 3.2 Letak Posisi Sensor Pada Panel Sel Surya..... 23

Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Pembagi Tegangan..... 24

Gambar 3.4 Skematik rangkaian Multiplekser..... 25

Gambar 3.5 Skematik Rangkaian ADC0804..... 27

Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Catu Daya..... 28

Gambar 3.7 Skematik Rangkaian Minimum Mikrokontroler..... 29

Gambar 3.8 Skematik Rangkaian Driver Motor Stepper..... 31

Gambar 3.9 Motor Stepper Unipolar..... 32

Gambar 3.10 Flowchart Program..... 36

Gambar 4.1 Rangkaian keseluruhan..... 37

Gambar 4.2 Rangkaian Catu Daya..... 38

Gambar 4.3 Rangkaian Mikrokontroler..... 39

Gambar 4.4 Rangkaian Sensor..... 39

Gambar 4.5 Rangkaian ADC..... 40

Gambar 4.6 Rangkaian Multiplekser..... 41
Gambar 4.7 Rangkaian Driver Motor Stepper..... 41
Gambar 4.8 Grafik Sistem Dinamis Terhadap Sistem Statis..... 45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan Fungsi Pin-Pin Pada Port 3..... 16
Tabel 3.1 Proses Pengontrolan Output..... 26
Tabel 3.2 Pengaturan Gerak Motor Stepper..... 32
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran..... 42
Tabel 4.2 Pengukuran Tahanan LDR..... 43
Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan Vout..... 43
Tabel 4.4 Data hasil pengukuran tegangan sel surya dinamis dan statis.. 44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Program

Lampiran Datasheet