

TUGAS AKHIR

***SOLAR TRACKING SYSTEM* UNTUK MENGOPTIMALKAN PENYERAPAN ENERGI MATAHARI PADA PANEL SURYA MENGUNAKAN *MIKROKONTROLER* ATMEGA 16**

diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan
Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



OLEH :

AHMAD FAUZAN
12 1062 2013

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2016

LEMBAR PENGESAHAN

DOSEN PENGUJI

***SOLAR TRACKING SYSTEM* UNTUK MENGOPTIMALKAN
PENYERAPAN ENERGI MATAHARI PADA PANEL SURYA
MENGUNAKAN *MIKROKONTROLER* ATMEGA 16**

Oleh :

AHMAD FAUZAN

12 1062 2013

Jember, Februari 2016

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

M Aan Auliq ST.MT
NPK. 05 03 509

Aji Brahma N S.Si. MT
NIDN. 07 300186 05

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

***SOLAR TRACKING SYSTEM* UNTUK MENGOPTIMALKAN
PENYERAPAN ENERGI MATAHARI PADA PANEL SURYA
MENGUNAKAN *MIKROKONTROLER ATMEGA 16***

Oleh :
AHMAD FAUZAN
12 1062 2013

Jember, Februari 2016

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr.Ir. Rusgianto.MM
NIP. 19511205 198907 1 001

Nur Qodariyah F. ST
NPK. 12 03 738

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr.Ir. Rusgianto.MM
NIP. 19511205 198907 1 001

M Aan Auliq ST.MT
NPK. 05 03 509

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ahmad Fauzan
NIM : 12 1062 2013
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul : **“SOLAR TRACKING SYSTEM UNTUK MENGOPTIMALKAN PENYERAPAN ENERGI MATAHARI PADA PANEL SURYA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 16”** adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi di sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Februari 2016

Ahmad Fauzan
12 1062 2013

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT karena hanya dengan rahmat, hidayah dan inayah-Nya kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul :

**” SOLAR TRACKING SYSTEM UNTUK MENGOPTIMALKAN
PENYERAPAN ENERGI MATAHARI PADA PANEL SURYA
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 16 ”**

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, kami berpegang pada teori yang pernah kami dapatkan dan bimbingan dari dosen pembimbing tugas akhir. Dan pihak – pihak lain yang sangat membantu hingga sampai terselesaikannya tugas akhir ini. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada perancangan dan pembuatan buku tugas akhir ini. Oleh karena itu, besar harapan kami untuk menerima saran dan kritik dari para pembaca. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa Universitas Muhammadiyah Jember pada umumnya dan dapat memberikan nilai lebih untuk para pembaca pada khususnya.

Alhamdulillah, atas berkah dan karunia Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan dalam pelaksanaan pembuatannya penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada :

1. Allah SWT, karena Nikmat, Perlindungan, Pertolongan, dan Ridho-Nya saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini serta hambanya yang termulia Nabi Besar Muhammad SAW.
2. Bapak, Ibu, kakak dan Keluarga yang telah memberikan cinta dan kasih sayang baik itu berupa dorongan moral maupun spiritual.

3. Bapak Dr.Ir. Rusgianto, MM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Dan selaku dosen pembimbing yang banyak meluangkan waktu sampai tugas akhir ini selesai
4. Bapak M. A'an Aulig, ST. MT selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Ibu Nur Qodariyah, ST selaku dosen pembimbing yang banyak meluangkan waktu sampai tugas akhir ini selesai.
6. Seluruh Dosen penguji yang bersedia meluangkan waktu untuk menguji dan mengoreksi hasil tugas akhir kami ini.
7. Dosen dan semua Staf di fakultas teknik, yang telah memberikan ilmunya yang akan sangat berguna untuk penulis dan khalayak umum.
8. Seluruh Teman-teman jurusan elektro angkatan 2012 yang telah bersama selama empat tahun, dan yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan perlindungan dan memberikan balasan yang lebih di kemudian hari.

Penulis berharap semoga dengan terselesainya tugas akhir ini, dapat bermanfaat untuk menambah pemahaman dan pengembangan dalam bidang elektronika.

Jember, 29 Februari 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan teori	5
2.1.1 Pengertian Sel Surya	5
2.1.2 Karakteristik Sel Surya	7
2.1.3 Energi Daya.....	9
2.2 Radiasi Harian Matahari Pada Permukaan Bumi.....	9
2.2.1 Pengaruh Sudut Datang Radiasi Yang Diterima.....	11
2.3 <i>Mikrokontroler</i> ATmega 16	11
2.3.1 Konfigurasi Pin <i>Mikrokontroler</i> ATMEGA 16.....	12
2.3.2 Fitur <i>Mikrokontroler</i> ATMEGA 16	13
2.3.3 Arsitektur <i>Mikrokontroler</i> ATMEGA 16.....	13
2.4 RTC (DS1307)	14
2.4.1 Konfigurasi Pin DS1307	15

2.4.2	Fitur – Fitur DS1307	16
2.4.3	Pembacaan RTC DS1307.....	16
2.5	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	17
2.6	Rangkaian LDR dan Pembagi Tegangan	18
2.7	Motor Servo	20
2.8	Sudut Deklinasi	21
BAB III	METODELOGI PENELITIAN.....	26
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2	Alat dan bahan.....	27
3.2.1	Alat.....	27
3.2.2	Bahan.....	27
3.3	Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Keras.....	27
3.3.1	Perancangan Alat	27
3.3.2	Proses Kerja Sistem.....	28
3.4	Pembuatan Alat	30
3.4.1	Pembuatan Power Supply	30
3.4.2	Pembuatan Usbasp <i>downloader</i>	31
3.4.3	Pembuatan Minimum Sistem ATMEGA 16	32
3.4.4	Pembuatan Rangkaian LCD	33
3.4.5	Pembuatan Rangkaian Sensor LDR.....	34
3.4.6	Pembuatan Rangkaian RTC DS1307.....	35
3.5	Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak.....	36
3.5.1	Code Vision AVR	36
3.5.2	Khazama AVR Programer	37
3.5.3	Program Utama	40
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Pengujian Rangkaian Power Supply	42
4.2	Pengujian Mikrokontroler	43
4.3	Pengujian Sensor LDR.....	44
4.4	Pengujian Motor Servo	45
4.5	Pengujian LCD.....	47

4.6 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	60
BIOGRAFI PENULIS	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perubahan Energi Matahari Menjadi Energi Listrik	5
Gambar 2.2	Struktur Pita Sebuah Semikonduktor	6
Gambar 2.3	Tingkat Energi yang Dihasilkan Oleh Sambungan p-n.....	6
Gambar 2.4	Grafik Arus Terhadap Tegangan dan Daya	8
Gambar 2.5	Radiasi Sorotan dan Radiasi Sebaran	10
Gambar 2.6	Grafik Radiasi Matahari yang Mengenai Permukaan Bumi	10
Gambar 2.7	Arah Sinar Datang Membentuk Sudut	11
Gambar 2.8	<i>Mikrokontroller</i> ATMEGA 16	12
Gambar 2.9	Blok Diagram Fungsional ATMEGA 16	14
Gambar 2.10	<i>Real Time Clock</i> DS1307	15
Gambar 2.11	Koneksi RTC DS 1307 dengan <i>Mikrokontroler</i>	16
Gambar 2.12	Alamat Register DS1307.....	16
Gambar 2.13	LCD 2x16.....	17
Gambar 2.14	Konfigurasi Pin LCD 2x16	17
Gambar 2.15	Skema Pemasangan Sensor	19
Gambar 2.16	Pengkabelan Pada Motor Servo	21
Gambar 2.17	Garis Equator Khatulistiwa	24
Gambar 3.1	Lokasi Percobaan Alat dan Titik Deklinasi	26
Gambar 3.2	Diagram Blok Rangkaian Alat Sistem	28
Gambar 3.3	Rancangan Keseluruhan Sistem	28
Gambar 3.4	Rangkaian Skematik Power Supply 12V	30
Gambar 3.5	Rangkaian Skematik Power Supply 5V	31
Gambar 3.6	Rangkaian Usbasp Downloader	32
Gambar 3.7	Rangkaian Minsis ATMEGA 16.....	33
Gambar 3.8	Rangkaian Skematik Konektor LCD	33
Gambar 3.9	Rangkaian Sensor LDR.....	34
Gambar 3.10	Rangkaian RTC DS1307	35
Gambar 3.11	Program Editing Dengan Codevison AVR	36

Gambar 3.12	Membaca <i>Mikrokontroler</i>	37
Gambar 3.13	<i>Mikrokontroler</i> Berhasil Dibaca	37
Gambar 3.14	Pilih File yang Akan Dimasukkan	38
Gambar 3.15	Pilih File Ekstension .Hex.....	38
Gambar 3.16	Proses Penulisan Program Otomatis	38
Gambar 3.17	Proses Penulisan Program Manual	39
Gambar 3.18	Proses Penulisan Berhasil	39
Gambar 3.19	Diagram Alir Program.....	40
Gambar 4.1	Pengujian Rangkaian Power Supply	42
Gambar 4.2	Pengujian Port Mikrokontroler	44
Gambar 4.3	Posisi Sensor LDR	44
Gambar 4.4	Posisi Motor Servo.....	46
Gambar 4.5	Tampilan LCD	47
Gambar 4.6	Pengujian RTC DS1307.....	48
Gambar 4.7	Grafik Hasil Pengujian Solar Sel Diam	52
Gambar 4.8	Grafik Hasil Pengujian <i>Solar Ttracking System</i>	55
Gambar 4.9	Pengujian Solar Sel Diam	56
Gambar 4.10	Pengujian <i>Solar Tracking System</i>	56
Gambar 4.11	Grafik Perbandingan <i>Output</i> Solar sel	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kalender Sudut Deklinasi	22
Tabel 2.2	Sudut Deklinasi Secara Kasar	23
Tabel 3.1	Pengalamatan Sistem	29
Tabel 4.1	Pengujian <i>Input</i> dan <i>Output</i> Mikrokontroler	43
Tabel 4.2	Pengujian Sensor LDR.....	45
Tabel 4.3	Hasil Pengujian PWM Motor Servo1 dengan Sensor LDR.....	46
Tabel 4.4	Hasil Pengujian PWM Motor Servo2 dengan RTC DS1307....	47
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Pengeluaran Solar Sel Diam.....	50
Tabel 4.6	Hasil pengukuran pengeluaran <i>Solar Tracking System</i>	53