

**“RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KARAKTERISTIK
MODUL SURYA MENGGUNAKAN *SMS GATEWAY*”**

PROYEK AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Ahli Madya Pada
Program Studi D-III Teknik Listrik Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Aufa El Hamdy Sukma

NIM 15064006/2015

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2018

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

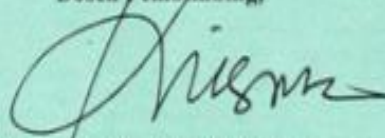
**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KARAKTERISTIK
MODUL SURYA MENGGUNAKAN SMS *GATEWAY***

Nama : Afa El Hamdy Sukma
NIM / TM : 15064006 / 2015
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (D III)

Padang, November 2018

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing,

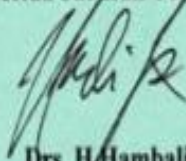


Krisnadinata, S.T, M.T, Ph.D

NIP. 19770911 200012 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. H. Hambali, M.Kes.

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KARAKTERISTIK
MODUL SURYA MENGGUNAKAN SMS *GATEWAY*

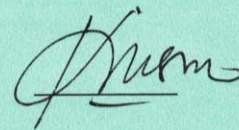
Oleh

Nama : Afa El Hamdy Sukma
NIM / TM : 15064006 / 2015
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (D III)

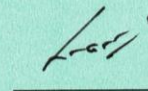
Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan tim penguji Proyek
Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 30 Oktober 2018

Dewan Penguji

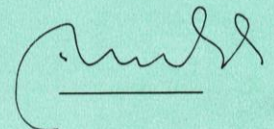
1. Ketua : Krismadinata, S.T, M.T, Ph.D



2. Anggota : Dwiprima Elvanny Myori, S.Si, M.Si



3. Anggota : Dr Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751), 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aufa El Hamdy Sukma
NIM / TM : 15064006 / 2015
Program Studi : Teknik Listrik (D III)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "**Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Karakteristik Modul Surya Menggunakan SMS Gateway**" Adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Drs. Hambali, M.Kes
NIP.19620508 198703 1 003

Saya yang menyatakan



Aufa El Hamdy Sukma
NIM/BP. 15064006/2015

ABSTRAK

**Aufa El Hamdy Sukma(15064006) : Rancang bangun sistem *monitoring*
karakteristik modul surya
menggunakan SMS *gateway*
Dosen Pembimbing : Krismadinata S.T, M.T, Ph.D**

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat diberbagai bidang mendorong kebutuhan suatu sistem yang mempermudah dan meningkatkan efektivitas dalam berbagai pekerjaan. Dengan teknologi dibidang elektro dan komputer yang telah berkembang, maka banyak hal yang dapat dilakukan dengan cepat dan tepat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu penggunaannya yang tak kalah penting adalah penerapan sistem kendali berbasis mikrokontroler yang mampu memberikan dampak positif dalam berbagai perangkat di masyarakat maupun di industri. Beberapa pekerjaan yang dahulu dilakukan secara manual dengan banyak campur tangan manusia dan pada umumnya memakan waktu yang relatif lama, sekarang sudah banyak diakuisisi oleh sistem kontrol berbasis elektronik tersebut.

Atmega328 sebagai kontrol utama, perangkat yang terhubung pada mikrokontroler terdiri dari sensor arus ACS712 sebagai pendeteksi arus dan sensor tegangan sebagai pendeteksi tegangan pada modul surya. SIM900A sebagai alat memonitoring modul surya dari jarak jauh dengan cara *request* "UP" melalui *handphone* dan SIM900A membalas SMS tersebut sesuai dengan arus yang terbaca oleh sensor arus, dan *request* "NON" melalui *handphone* dan SIM900A membalas SMS tersebut sesuai dengan tegangan yang terbaca oleh sensor tegangan dengan program yang telah di buat pada arduino. LCD sebagai penampil apakah alat sudah *ready* digunakan atau belum, dapat melihat pesan telah diterima oleh modul SIM900A dan Modul SIM900A membalas pesan yang telah dikirim melalui *handphone* pengguna dan akan tampil pada LCD tersebut. Bahasa yang digunakan yaitu bahasa C dan pemrograman menggunakan *software* Arduino-IDE. Prinsip kerja dari alat ini yaitu memanfaatkan sensor arus sebagai pembaca arus dan sensor tegangan pembaca tegangan pada modul surya. Modul SIM900A sebagai alat untuk *monitoring* jarak jauh menggunakan SMS.

Kata kunci : Sensor arus ACS712 5A, Sensor tegangan, Modul SIM900A, Mikrokontroler Atmega328, Arduino-IDE

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Rancang bangun sistem *monitoring* karakteristik modul surya menggunakan *SMS gateway*”**.

Laporan proyek akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada program D3 Teknik Elektro di Universitas Negeri Padang. Dalam penelitian dan penulisan laporan proyek akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Krismadinata, S.T, M.T, Ph.D selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan proyek akhir ini.
2. Ibu Dwiprima Elvanny Myori, S.Si, M.Si selaku pengarah dan penguji proyek akhir.
3. Bapak Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T selaku pengarah dan penguji proyek akhir.
4. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Drs. Hambali, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Habibullah, S.Pd, M.T selaku Ketua Prodi D3 Teknik Elektro Universtas Negeri Padang.
7. Ibu Irma Husnaini, S.T, M.T, selaku pembimbing akademik.
8. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa dalam kemampuan baik moral ataupun materil dan Doa sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Bapak dan Ibu Staf pengajar serta karyawan/karyawati pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
10. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi D3 Teknik Elektro 2015.
11. Senior dan junior Jurusan Teknik Elektro UNP, yang telah membantu dan memberi arahan selama masa perkuliahan.
12. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang ikut berpartisipasi memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil dalam penyelesaian proyek akhir ini. Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal sholeh dan mendapat pahala dari Allah SWT, Amiin.

Proyek akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Padang, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DATAR TABEL	x
DAFRAR LAMPIRAN.....	xi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	4

BAB II LANDASAN TEORI

A. Sel Surya (Photovoltaic)	5
B. Konsep Dasar Arduino-IDE	12
C. Software Arduino IDE.....	19
D. Short message service (SMS).....	24
E. Catu Daya	26
F. Sensor Arus	29
G. Sensor Tegangan	31
H. LCD	33
I. Diagram Alir (flowchart)	36

BAB III PERANCANGAN ALAT

A. Blok Diagram	39
B. Prinsip Kerja Alat	41

C. Perancangan Hardware	42
D. Perancangan Program.....	49
E. Sistem Operasional (<i>Flowchart</i>).....	54
BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Pengujian Hardware	55
1. Pengujian Alat.....	55
2. Pengujian Tegangan <i>Power Supply</i>	57
3. Pengujian Buck Boost	58
4. Pengujian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	59
5. Pengujian SIM900A.....	60
6. Pengujian Sensor Arus ACS 712 5A	63
7. Pengujian Sensor Tegangan	66
8. Pengujian Driver Relay.....	70
B. Pengujian Software.....	71
1. Program Deklarasi.....	71
2. Program Inisialisasi	71
3. Program Sensor Arus ACS 712 5A, Sensor Tegangan, LCD, dan SIM900A.....	72
C. Pengujian Sistem Kerja Alat Secara Keseluruhan.....	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	79
B. Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Penggunaan sel surya pada satelit.....	6
Gambar 2.2. Sel surya di lingkungan masyarakat	6
Gambar 2.3. Kurva Performansi (I - V)	7
Gambar 2.4. Kurva (I) dan (V) terhadap intensitas cahaya	9
Gambar 2.5. Kurva (I) dan (V) terhadap suhu solar sel	10
Gambar 2.6. Kurva (I) dan (V) terhadap suhu shading/bayangan.....	11
Gambar 2.7. Arduino UNO	12
Gambar 2.8. ATmega 328.....	16
Gambar 2.9. Diagram pin ATmega 328	17
Gambar 2.10. Software Arduino IDE.....	20
Gambar 2.11. Modul GSM/GPRS SIM900A.....	26
Gambar 2.12. Penyearah gelombang dengan dioda	27
Gambar 2.13. Rangkaian Kapasitor.....	28
Gambar 2.14. Rangkaian IC voltage regulator	29
Gambar 2.15. Gambar sensor arus.....	30
Gambar 2.16. Gambar sensor tegangan.....	32
Gambar 2.17. LCD 20 x 4	35
Gambar 3.1. Blok diagram	39
Gambar 3.2. (a) Model 3D tampak atas box kontrol.....	43
Gambar 3.2. (b) Model 3D tampak dalam box kontrol	43
Gambar 3.2. (c) Tampak samping box kontrol.....	43
Gambar 3.3. Arduino UNO	44
Gambar 3.4. Rangkaian Skematik <i>Power Supply</i>	45
Gambar 3.5. Driver Relay.....	45
Gambar 3.6. Rangkaian LCD	46

Gambar 3.7. Rangkaian Sensor Arus ACS712.....	47
Gambar 3.8. Rangkaian Sensor Tegangan	47
Gambar 3.9. Modul GSM SIM900A	48
Gambar 3.10. Rangkaian Keseluruhan	49
Gambar 3.11. Aplikasi Arduino-IDE untuk Miktokontroler Arduino UNO	53
Gambar 3.12. <i>Flowchart</i> Sistem Perancangan Alat	54
Gambar 4.1. Bentuk Alat Tampak Atas	56
Gambar 4.2. Bentuk Alat Isi Dalam Box.....	56
Gambar 4.3. Bentuk Alat Tampak Depan Box.....	57
Gambar 4.4. Blok Diagram Catu Daya.....	57
Gambar 4.5. Pengujian tegangan <i>Power supply</i>	58
Gambar 4.6. Pengujian tegangan <i>Buck boost</i>	59
Gambar 4.7. Pengujian Tampilan LCD	60
Gambar 4.8. Handphone ketika mengirim pesan dan balasan SMS.....	60
Gambar 4.9. Modul SIM900A ketika menerima SMS mengecek tegangan	61
Gambar 4.10. Modul SIM900A ketika membaca tegangan dan mengirim SMS. 61	
Gambar 4.11. Modul SIM900A ketika menerima SMS mengecek arus	62
Gambar 4.12. Modul SIM900A ketika membaca tegangan dan mengirim SMS. 62	
Gambar 4.13. Grafik tegangan keluaran ACS712 terhadap arus listrik	63
Gambar 4.14. Pengujian tegangan output sensor ACS712.....	63
Gambar 4.15. Pengambilan data arus 9 Oktober 2018 pukul 8:51.....	65
Gambar 4.16. Pengambilan data arus 5 Oktober 2018 pukul 14:48.....	66
Gambar 4.17. Pegujian sensor tegangan.....	67
Gambar 4.18. Pengambilan data tegangan 5 Oktober 2018 pukul 14:38.....	69
Gambar 4.19. Pengambilan data tegangan 5 Oktober 2018 pukul 14:46.....	69

Gambar 4.20. Relay Off(a), dan Relay On(b)	70
Gambar 4.21. Tampilan alat ketika siap untuk dioperasikan	77
Gambar 4.22. Alat dalam keadaan hidup	78
Gambar 4.23. Pengujian alat langsung pada panel surya	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fungsi Khusus Port B.....	17
Tabel 2.2. Fungsi Khusus Port C.....	18
Tabel 2.3. Fungsi Khusus Port D	19
Tabel 2.4. Perintah dalam <i>AT Command</i>	25
Tabel 2.5. Spesifikasi Sensor Arus.....	30
Tabel 2.6. Pin dari LCD 20 x 4	33
Tabel 2.7. Simbol-simbol Flowchart	37
Tabel 3.1. Alat dan Bahan Perancangan <i>software</i>	49
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan Catu Daya.....	58
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Tegangan Buck Boost.....	59
Tabel 4.3. Pengujian sensor arus dengan alat ukur ketika arus short	64
Tabel 4.4. Pengujian sensor Tegangan dengan alat ukur	68

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Tugas Seminar	83
Surat Tugas Ujian.....	84
DataSheet Mikrokontroler Arduino UNO.....	85
DataSheet SIM900A Modul.....	89

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada saat ini kemajuan dan perkembangan dunia terus berjalan dengan cepat. Hal ini terjadi diberbagai bidang, baik bidang ekonomi, bidang teknologi dan dibidang lainnya juga sama, sehingga menuntut manusia untuk menghadapinya. Oleh sebab itu manusia harus berusaha dan berpikir untuk menemukan dan membuat hal-hal yang baru, sehingga dapat berguna untuk membantu dan mempermudah manusia dalam menjalankan aktifitas sehari-hari.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat diberbagai bidang mendorong kebutuhan suatu sistem yang mempermudah dan meningkatkan efektivitas dalam berbagai pekerjaan. Dengan teknologi dibidang elektro dan komputer yang telah berkembang, maka banyak hal yang dapat dilakukan dengan cepat dan tepat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu penggunaannya yang tak kalah penting adalah penerapan sistem kendali berbasis mikrokontroler yang mampu memberikan dampak positif dalam berbagai perangkat bagi masyarakat maupun industri. Beberapa pekerjaan yang dahulu dilakukan secara manual dengan banyak campur tangan tenaga manusia dan pada umumnya memakan waktu yang relatif lama, sekarang sudah banyak diakuisisi oleh sistem kontrol berbasis elektronik tersebut.

Dahulu sampai dengan sekarang pengambil data daya dihasilkan modul surya masih dengan cara manual. Dengan memonitoring seperti itu memakan waktu yang lama, karena setiap modul surya berada di tempat-tempat yang berbeda dan terletak jauh di atas permukaan bumi. Berdasarkan hasil observasi ke lapangan yang telah penulis lakukan memonitoring dilaksanakan pada saat pagi hari, siang hari, dan sore hari.

Berdasarkan keterbatasan-keterbatasan di atas maka dirancanglah sebuah alat yang mampu memonitoring dari jarak jauh sehingga dapat membantu mempercepat proses memonitoring modul surya. Pada proyek akhir ini ada dua sensor yang digunakan adalah sensor arus ACS712, dan sensor tegangan yang digunakan untuk membaca arus dan tegangan yang dihasilkan modul surya. Selain menggunakan dua sensor tersebut, pada proyek akhir ini juga menggunakan SIM900A, dimana SIM900A berfungsi sebagai memonitoring arus dan tegangan dari jarak jauh dengan cara mengirim SMS ke modul SIM900A dan modul SIM900A membalas SMS tersebut sesuai dengan arus dan tegangan yang dihasilkan oleh modul surya.

Untuk memudahkan dalam memonitoring ini, sensor arus ACS712 untuk membaca nilai arus yang dihasilkan modul surya, sensor tegangan untuk membaca nilai tegangan yang dihasilkan modul surya dan modul SIM900A untuk memonitoring modul surya dari jarak jauh. Pada SIM900A terdapat sebuah SIM card, yang berfungsi sebagai penerima dan pembalas SMS pada saat melakukan pemantauan modul surya jarak jauh. Dimana biaya dibebankan pada pengirim dan penerima SMS tersebut. Sebelumnya alat ini

juga pernah dibuat oleh Afrizal Fitriandi yang berjudul rancang bangun alat monitoring arus dan tegangan berbasis mikrokontroler dengan SMS *gateway*, tetapi masih banyak kekurangan dari alat tersebut dimana pada alat tersebut mengirim data setiap waktu mengakibatkan boros pemakaian pulsa, dan tanpa di *request* terlebih dahulu.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dibuatlah sebuah proyek akhir dengan judul “**Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Karakteristik Modul Surya Menggunakan SMS *Gateway***”. Karena pada dasarnya pengambilan judul ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengambilan arus dan tegangan pada modul surya serta menghemat waktu pada pengambilan data pada modul surya tersebut.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Memakan waktu yang cukup lama untuk memonitoring sebuah daya listrik.
2. Tidak efektif nya tempat untuk memonitoring sebuah daya listrik.

C. Batasan Masalah

Perlunya pembatasan ruang lingkup untuk menghindari kerancuan dan pembahasan yang meluas dalam proyek akhir ini diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan mikrokontroler dan SMS *gateway* sebagai alat memonitoring modul surya.
2. Menggunakan mikrokontroler Arduino UNO sebagai otak monitoring.
3. Menggunakan modul SIM900A.
4. Bahasa *pemrograman* yang digunakan adalah Bahasa *Pemrograman C*.
5. Tidak membahas daya lebih pada modul surya.
6. Memonitoring arus dan tegangan modul surya.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dijabarkan maka diperoleh rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana perancangan *monitoring* tegangan dan arus modul surya berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino UNO.
2. Bagaimana memonitoring tegangan dan arus dengan menggunakan SMS *gateway*.

E. Tujuan

Tujuan dari proyek akhir adalah merancang, membuat dan melakukan pengujian alat monitoring daya listrik.

F. Manfaat

Manfaat yang akan didapatkan dari pembuatan proyek akhir ini adalah dapat merancang, membuat dan mengetahui cara kerja dari alat *monitoring* daya listrik menggunakan SMS *gateway*.