

**RANCANG BANGUN SISTEM PENERANGAN LAMPU TERAS OTOMATIS
BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Tim Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Elektro Sebagai

Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Mada



OLEH :

ANDRE GUNAWAN

NIM/BP : 1207996/2012

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D III
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

Judul : Rancang Bangun Sistem Penerangan Lampu Teras
Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Nama : Andre Gunawan

NIM / TM : 1207996 / 2012

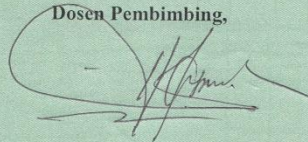
Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektro (D III)

Padang, 20 Mei 2016

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing,

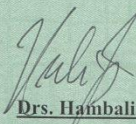


Asnil, S.Pd, M.Eng

NIP. 19811007 200604 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. Hambali, M.Kes.

NIP. 19620508 198703 1 00

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PENERANGAN LAMPU TERAS
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER
ARDUINO UNO

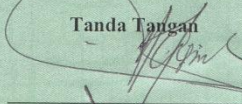
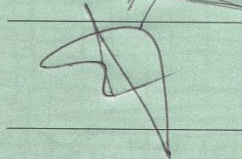
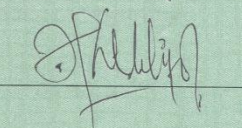
Oleh

Nama : Andre Gunawan
NIM / TM : 1207996 / 2012
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro (D III)

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji Proyek
Akhir Program Studi Teknik Elektro (DIII) Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal : 20 Mai 2016

Asnil, S.Pd, M.Eng

Dewan Penguji :

Nama	Tanda Tangan
1. Asnil, S.Pd, M.Eng (Ketua) NIP. 19811007 200604 1 001	
2. Elfizon, S.pd, M.pd.T (Anggota) NIP. 19850825 201212 1 009	
3. Hastuti, ST, MT (Anggota) NIP. 19760525 200801 2 018	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

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 di bawah ini:

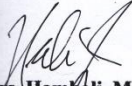
Nama : ANDRE GUNAWAN
NIM/BP : 1207996/2012
Program Studi : Teknik Elektro (D III)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik


Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul: **Rancang Bangun Sistem Penerangan Lampu Teras Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO**, adalah benar hasil karya saya 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

Padang, 23 Juni 2016
Saya yang menyatakan,


Drs. Hambali, M. Kes
NIP. 196208051987031004


ANDRE GUNAWAN
NIM. 1207996/2012

ABSTRAK

**Andre Gunawan (1207996/2012) : Rancang Bangun Sistem Penerangan
Lampu Terang Otomatis Berbasis
Mikrokontroller Arduino Uno**
Pembimbing : Asnil, S.Pd, M.Eng

Lampu penerangan teras masih banyak yang dikendalikan secara manual atau dengan kata lain masih perlu tangan manusia untuk menghidupkan dan mematikan lampu tersebut. Penerangan halaman teras pada rumah saat malam hari biasanya menggunakan lampu dengan sumber jala-jala PLN. Penerangan teras ini umumnya selalu aktif dan sore hingga pagi hari, sehingga hal ini tergolong tidak hemat energi. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan pada sistem sebelumnya, maka diperlukan suatu rancangan terhadap sistem penerangan lampu teras agar dapat menghemat penggunaan energi serta lebih efisiensi dalam pengoperasian dan pengawasan manusia. Pada rancangan ini memanfaatkan lampu LED (Light Emitting Dioda) dan *Solar cell* sebagai sumber energi serta Arduino Uno sebagai pengendalian sistem.

Alat penerangan lampu teras ini secara perangkat keras (hardware) terdiri dari *Solar Cell*, *Boost Converter*, Rangkaian *Charger*, Baterai, Arduino Uno, LED, Sensor PIR dan LDR. Secara prinsip kerjanya *solar cell* berfungsi sebagai sumber tegangan supply untuk komponen penerangan lampu teras tersebut, Arduino Uno berfungsi sebagai pengontrolan utama, sedangkan data ADC yang terukur oleh sensor LDR berdasarkan intensitas cahaya akan menjadi acuan untuk mengaktifkan sensor PIR. Data yang terukur oleh sensor PIR dari hasil pemantauan terhadap objek (manusia) akan diolah oleh mikrokontroller, kemudian data tersebut menjadi acuan untuk mengontrol LED (penerangan).

Berdasarkan hasil pengujian tegangan pada *solar cell* mempunyai tegangan yang terukur sekitar 5,87 Volt pada jam 07:00 WIB dan tegangan maksimal sekitar 10:26 WIB. Lampu penerangan teras telah bekerja berdasarkan pencahayaan pada LDR, dimana pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan intensitas cahaya pada sensor LDR yang diatur dengan memberikan penghalang pada LDR sehingga didapatkan kondisi cahaya gelap, redup dan terang. Sensor PIR dapat mendeteksi keberadaan manusia sehingga pencahayaan dapat diatur dengan baik, dimana ketika manusia terdeteksi maka intensitas cahaya terang (100%) dan jika tidak terdeteksi maka intensitas cahaya redup (80%).

Kata kunci : *Solar Cell*, Arduino Uno, Sensor PIR, Sensor LDR dan LED.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, taufik dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini. Kemudian sholawat beserta salam penulis kirimkan untuk junjungan Nabi besar kita yakni habibanna yanabianna Muhammad SAW.

Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, yang diberijudul “**Rancang Bangun Sistem Penerangan Lampu Teras Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno**”.

Dalam menyelesaikan laporan ini, Penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan semangat yang lebih, perhatian dan kasih sayang pada penulis selama ini.
2. Bapak Drs. Sharil, ST M.SCE., Ph.D. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Hambali, M.Kes., Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Asnil, S.pd, M.Eng. Selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu serta memberikan bimbingan dengan segala ketulusan hati dan penuh kesabaran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini.
5. Ibu Hastuti ST, MT. selaku Penasehat Akademik.
6. Bapak Elfizon, S.pd, M.pd.T, dan ibu Hastuti, S.T, M.T. selaku Tim Pengarah.

7. Staf Pengajar, Teknisi, serta Staf Administrasi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh Teman-teman angkatan 2012 khususnya, dan seluruh mahasiswa jurusan Teknik Elektro pada umumnya, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama ini.
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuannya dari awal pembuatan proyek akhir ini hingga selesainya laporan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu memberikan saran dan motivasi untuk menyelesaikan laporan proyek akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu semoga Allah Subhanahu Wata'ala membalas dengan kebaikan yang telah di berikan Amin.

Penulis Menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun untuk kesempurnaan proyek akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya pembaca dan bagi penulis sendiri, dan bernilai ibadah disisi ALLAH SWT, dan akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Juni 2016

Penulis

ANDRE GUNAWAN

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
LAMPIRAN	x
BAB I Pendahuluan	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Tujuan	4
D. Manfaat	4
BAB II Landasan Teori	
A. Solar Cell	5
1. Semikonduktor Solar Cell	6
2. Jenis Solar Cell	8
B. Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)	9
C. Sensor Cahaya (LDR)	12
D. Baterai	14
1. Baterai Nickel Metal Hydride (NiMH)	14
2. Proses Pengosongan (Discharger) Baterai	15
3. Proses Pengisian (Charging) Baterai	16
E. Arduino.....	16

1. Spesifikasi Arduino Uno.....	17
2. Bagian – Bagian Pada Board Arduino Uno	18
3. Software Pemograman Arduino.....	20
4. Ic Atmega328 Pada Board Arduino Uno	21
F. DC-DC Converter.....	27
1. Regulator Tegangan dengan IC XL6009	27
G. LED (Light Emiting Dioda)	29
H. Rangkaian Charger Baterai Menggunakan LM317.....	31
I. Pencahayaan	33
1. Sistem Pencahayaan	35
2. Tingkat Pencahayaan Minimum Yang Direkomendasikan	36

BAB III Metode Perancangan

A. Blog Diagram.....	40
B. Prinsip Kerja Alat	42
C. Pembuatan Alat.....	43
1. Rangkaian Panel Surya	43
2. Rangkaian Boost DC-DC Converter.....	44
3. Rangkaian Pengecasan Baterai	45
4. Rangkaian Pemasangan Baterai	46
5. Rangkaian Sensor PIR	46
6. Rangkaian Sensor Cahaya LDR.....	47
7. Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno.....	48

8. Rangkaian Driver LED HPL.....	49
9. Rangkaian LED Indikator	50
10. Rangkaian Keseluruhan	52
D. Perancangan Mekanik	52
E. Spesifikasi Bahan dan Komponen.....	54
1. Arduino Uno	54
2. Sensor PIR.....	54
3. Solar Cell.....	55
4. Boost DC-DC Converter ICXL6009.....	55
5. Baterai	56
6. LED	56
BAB IV Pengujian Alat	
A. Pengujian Panel Surya.....	58
B. Pengujian Rangkaian Boost DC-DC Converter	60
C. Pengujian Rangkaian Sensor PIR	62
D. Pengujian Rangkaian Driver LED	64
E. Pengujian Alat Secara Keseluruhan	65
1. Pengujian Lampu Teras Berdasarkan Pencahayaan.....	65
2. Pengujian Lampu Teras Berdasarkan Pendeteksi Manusia ...	66
3. Analisa Hasil Perhitungan Energi	68
4. Pengujian Kapasitas Tegangan Baterai	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	74
B. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Solar Cell	7
2. Solar Cell Monokristalin.....	8
3. Solar Cell Polikristalin.....	8
4. Solar Cell Slikon Amorphous	9
5. Solar Cell Gallium Arsenide.....	9
6. Sudut Detektif Sensor PIR.....	10
7. Diagram Blog Sensor PIR.....	10
8. Foto Sensor PIR	11
9. Dimensi Sensor PIR.....	12
10. LDR dan Simbol	13
11. Karakteristik Resistor peka Cahaya (LDR)	13
12. Baterai Ni-MH 2700mAh	15
13. Board Arduino Uno R3 Tipe USB.....	16
14. Bagian-bagian pada Board Arduino Uno.....	18
15. Tampilan Awal Software Pemograman Arduino.....	20
16. Tampilan Architecture Atmega 328.....	23
17. Konfigurasi Pin Atmega 328.....	24
18. Regulator Tegangan IC XL6009.....	28
19. IC XL6009	28
20. Konfigurasi Pin IC XL6009.....	29
21. Simbol LED	30
22. Cara Pengoperasian LED.....	31
23. Rangkaian Sederhana Pengisian Baterai.....	32
24. Blog Diagram Alat Penerangan Lampu Teras	40
25. Rangkaian Panel Surya	44
26. Rangkaian Boost DC-DC Converter.....	45

27. Rangkaian Pengisian Baterai	46
28. Rangkaian Pemasangan Baterai	46
29. Rangkaian Sensor PIR Motion Detector	47
30. Rangkaian Sensor Cahaya dengan LDR	48
31. Sistem Minimum Aduino Uno	49
32. Rangkaian Driver Led	50
33. Rangkaian LED Indikator	51
34. Rangkaian Keseluruhan Alat	52
35. Rancangan Mekanik Lampu Teras.....	52
36. Rancangan Mekanik Lampu Teras.....	53
37. Pengujian 1 buah Panel Surya.....	58
38. Pengujian 2 buah Panel Surya.....	59
39. Pengujian Rangkaian boost DC-DC Converter.....	60
40. Pengujian Boost ICXL6009 dengan input Solar Cell	61
41. Pengujian Rangkaian Sensor PIR	63
42. Pengujian Rangkaian Driver LED	64
43. Pengujian Lampu Teras Berdasarkan Pendeteksi Manusia	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Keterangan Pin IC XL6009.....	29
2. Spesifikasi IC XL6009.....	29
3. Simbol dan Satuan Cahaya.....	35
4. Tingkat Pencahayaan Minimum Renderasi Warna Direkomendasikan...	36
5. Inisialisasi Port Input dan Output yang Digunakan	49
6. Hasil Pengukuran 1 buah Panel Surya	59
7. Hasil Pengukuran 2 buah Panel Surya	60
8. Data Pengujian Boost Menggunakan Power Supply	61
9. Data Pengujian Boost dengan Catuan Panel Surya.....	62
10. Hasil Pengukuran Jarak Mendeteksi Sensor PIR.....	63
11. Hasil Pengujian Rangkaian Driver LED.....	64
12. Hasil Pengujian Keseluruhan Berdasarkan Pencahayaan	65
13. Hasil Pengujian Keseluruhan Pendeteksian Manusia LDR dan PIR	67
14. Hasil Pengujian dan Perhitungan Hemat Energi.....	69
15. Hasil Pengujian Kapasitas Tegangan Baterai.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat sekarang semakin meningkat terutama di bidang kelistrikan dan elektronika ditandai dengan pesatnya kemajuan yang terjadi seperti peralatan elektronika yang semakin canggih. Banyak keuntungan yang diperoleh dari perkembangan elektronika tersebut, diantaranya kemudahan dalam menyelesaikan suatu permasalahan atau melakukan sesuatu sehingga waktu, tenaga, dan biaya dapat digunakan lebih hemat dan efektif. Aktivitas yang bersifat rutin banyak digantikan oleh peralatan yang dirancang secara otomatis yang dapat bekerja menggantikan dan meringankan tenaga manusia.

Listrik merupakan salah satu kebutuhan primer masyarakat saat ini. Kebutuhan akan penyediaan energi listrik sangat berhubungan dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi. Semakin pesatnya pertumbuhan penduduk, maka yang ingin menikmati listrik akan semakin meningkat. Selama ini sumber energi listrik banyak didapatkan dari hasil konversi energi fosil seperti minyak bumi, batu bara dan gas. Jumlah energi fosil ini makin lama semakin berkurang dan harganya terus naik, sehingga perlu dicarikan sumber energi alternatif untuk mengembangkan energi listrik. Sumber energi terbaru seperti tenaga angin, sel surya, tenaga ombak,

mikrohidro dan biomassa merupakan sumber energi alternatif untuk pembangkit listrik di masa depan.

Energi alternatif juga merupakan energi yang banyak dibicarakan dan dikembangkan oleh ilmuwan sekarang khususnya energi listrik. Hal ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dan kesediaan energi listrik yang berterusan dan berkualitas. Salah satu energi alternatif yang banyak dibicarakan dan dikembangkan adalah *solar cell (photovoltaic)* sumber utama dari energi ini adalah dari panas matahari. Diantara sumber energi alternatif yang saat ini banyak dikembangkan seperti tenaga angin, tenaga air dan tenaga panas bumi, tenaga surya atau *solar sel* merupakan salah satu sumber energi alternatif yang cukup menjanjikan di Indonesia.

Solar cell yang berfungsi untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Teknologi *solar cell* merupakan sebuah hamparan semikonduktor yang dapat menyerap *photon* dari sinar matahari dan mengkonversi menjadi listrik, *Solar cell* banyak digunakan untuk berbagai aplikasi salah satunya pada lampu penerangan teras, lampu penerangan teras masih banyak yang dikendalikan secara manual atau dengan kata lain masih perlu tangan manusia untuk menghidupkan dan mematikan lampu, maka diperlukan satu rancangan kendali lampu untuk menghemat energi listrik, yaitu dengan pemanfaatan lampu LED (*Light Emitting Diode*) dan *solar cell* sebagai sumber energi. Untuk mengotomatiskan hidup dan mati lampu.

Sensor cahaya dan sensor gerak dapat dioptimalkan dalam proses otomatisasi lampu penerangan teras, dimana sensor cahaya berfungsi untuk

mendeteksi pencahayaan di sekitar teras dan sensor gerak berfungsi untuk mendeteksi keberadaan orang didekat teras, pemanfaatan sensor cahaya dan sensor gerak tersebut digunakan agar lampu dapat hidup dan mati secara otomatis berdasarkan cahaya dan keberadaan orang, sehingga proses otomatisasi pada lampu teras tetap berjalan.

Rancangan alat ini dimaksudkan untuk penghematan energi listrik, dalam aplikasi lampu penerangan teras dengan cara pemanfaatan energi matahari menggunakan *solar cell* dan lampu LED (*Light Emitting Diode*) yang dilengkapi sistem kontrol berbasis mikrokontroler yang dapat menyala secara otomatis pada malam hari dalam keadaan gelap. Lampu pada alat ini juga menyala dengan terang apabila terdapat aktifitas gerakan manusia di sekitar lampu teras tersebut. Dalam Proyek Akhir ini sistem pengontrolan yang dirancang menggunakan Mikrokontroler Arduino. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dibuatlah sebuah Proyek Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Penerangan Lampu Teras Otomatis Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno”**

B. Batasan Masalah

Proyek akhir ini hanya terbatas pada hal-hal sebagai berikut:

1. *Solar cell* berfungsi sebagai pengkonversi energi matahari ke energi listrik.
2. Baterai sebagai tempat penyimpanan energi listrik.
3. Lampu penerangan teras menggunakan lampu LED.

4. Rangkaian kontrol dan pengolah data menggunakan arduino.
5. Sistem kontrol dilengkapi dengan penggunaan sistem sensor cahaya dan sensor gerak.
6. Pengoperasian lampu teras dilakukan secara otomatis.

C. Tujuan

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah:

Membuat alat sistem penerangan lampu teras dengan pemanfaatan *solar cell* sebagai sumber energi, sistem penerangan lampu teras berdasarkan pencahayaan dan keberadaan manusia dengan mempertimbangkan intensitas cahaya supaya dapat membantu penghematan penggunaan energi listrik.

D. Manfaat

Pembuatan Proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yaitu:

1. Menghasilkan sistem penerangan teras yang lebih efektif dan efisien, karena tidak perlu bersusah payah untuk menyalakan atau mematikan lampu teras tiap hari dan lebih hemat dalam penggunaan energi listrik pada lampu penerangan teras.
2. Dapat diaplikasikan langsung pada teras-teras rumah sebagai pengganti penerangan lampu teras yang menggunakan sumber PLN.
3. Diharapkan mampu mengurangi pemborosan daya listrik akibat lampu yang menyala sia-sia tanpa ada aktifitas.