

**RANCANG BANGUN PEMANFAATAN *SOLAR CELL* PADA  
SISTEM OTOMATISASI LAMPU PENERANGAN TAMAN  
BERBASIS *ARDUINO UNO***



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh:**

**Rizal Sugiman**

**061430311099**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PEMANFAATAN *SOLAR CELL* PADA  
SISTEM OTOMATISASI LAMPU PENERANGAN TAMAN  
BERBASIS *ARDUINO UNO***



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh:**

**Rizal Sugiman**

**061430311099**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Sutan Marsus, S.S.T., M.T.**

**NIP. 196509301993031002**

**Hairul, S.T., M.T.**

**NIP. 196511261990031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**

**NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.S.T., M.T.**

**NIP. 196505121995021001**

## Moto

*“Berangkat dengan penuh keyakinan berjalan dengan penuh keikhlasan istiqomah dalam menghadapi cobaan jadilah seperti karang disautan yang kuat dihantam ombak dan kerjakansalah yang bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain, karena hidup hanyalah sekali. Ingat hanya pada Allah apapun dan dimanapun kita berada Dia-lah tempat meminta dan memohon.”*

### *Ku Persembahkan Untuk :*

- + Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.*
- + Kedua orang tua ku atas kasih sayang, motivasi, semangat, dan yang selalu mendoakan ku.*
- + Keluarga besar yang selalu menjadi penyemangat ku.*
- + Bapak Sutan Marsus dan Bapak Hairul selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu ku dalam penyelesaian laporan akhir ini dengan baik dan tepat waktu.*
- + Almater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya*
- + Seluruh dosen teknik listrik yang telah memberikan pelajaran kepada kami.*
- + Teman - teman seperjuangan Teknik listrik 2014 khususnya kelas 6LT*

## ABSTRAK

# RANCANG BANGUN PEMANFAATAN *SOLAR CELL* PADA SISTEM OTOMATISASI LAMPU PENERANGAN TAMAN BERBASIS *ARDUINO UNO*

(2017: XII + 71 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

RIZAL SUGIMAN

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Tujuan pembuatan laporan akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pemanfaatan *Solar Cell* Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Taman Berbasis *Arduino Uno*” adalah sebagai sebuah bentuk penghematan energi listrik pada penerangan lampu taman. Penghematan energi listrik dilakukan dengan cara memanfaatkan *solar cell* yang dioperasikan dengan sistem kontrol. Dimana energi yang dihasilkan oleh *solar cell* adalah arus searah (DC) maka perlu di *inverterkan* menjadi arus bolak-balik (AC) untuk bisa digunakan oleh lampu penerangan taman. Berdasarkan hasil pengujian pada alat menunjukkan hasil sesuai perancangan, baterai yang sudah diinverter dari 12 V DC ke 220 V AC dengan frekuensi 51.1 Hz dapat bertahan selama 14 jam dengan beban lampu 5 watt AC.

Kata kunci : *Solar Cell, Inverter, Arduino Uno, Lampu Taman*

**ABSTRACT**  
**DESIGN OF SOLAR CELL UTILIZATION IN**  
**AUTOMATION SYSTEM AT LAMP PARK LIGHTS**  
**BASED ARDUINO UNO**

**(2017: XII + 71 Page + List of Pictures + List Of Tables + Attachments)**

---

RIZAL SUGIMAN

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The purpose of the final report entitled "Design of Solar Cell Utilization in Automation System at Lamp Park Lights Based Arduino Uno" is as a form of electricity energy savings in lamp park lights. Electrical energy savings are made by utilizing solar cells that are operated by a control system. Where the energy generated by the solar cell is a direct current (DC) then it needs to be converted into an alternating current (AC) to be used by park lamp lights. Based on the test results on the tool shows the results according to the design, the battery has been converted from 12 V DC to 220 V AC with 51.1 Hz frequency can last for 14 hours with a 5 watt AC light load.

Keyword : *Solar Cell, Inverter, Arduino Uno, Lampu Taman*



## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Wr.Wb*

Alhamdulillah robbil 'alamin, penulis hanturkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak, Ibu, Adik, dan keluarga tercinta yang selalu memberi doa, dukungan moral, semangat, material, dan spiritual sehingga memotivasi penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “ **RANCANG BANGUN PEMANFAATAN SOLAR CELL PADA SISTEM OTOMATISASI LAMPU PENERANGAN TAMAN BERBASIS ARDUINO UNO**”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1. Sutan Marsus, S.S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I**
- 2. Hairul, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II**

Yang telah memberi bimbingan, pengarahan, dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak mungkin laporan akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.



5. Bapak Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Serta teman-teman seperjuangan khususnya 6 LC yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat.

Tak ada yang sempurna kecuali Dia Tuhan pencipta alam. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca, untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Dan terakhir semoga laporan ini tetap dapat bermanfaat bagi para pembaca dan rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

***Wassalamu'alaikum Wr.Wb***

Palembang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTACT.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4 Batasan masalah .....	3
1.5 Metodologi Penulisan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Solar Cell</i> .....	6
2.1.2 Bahan Penyusun <i>Solar Cell</i> .....	7
2.2 <i>Arduino</i> .....	8
2.2.1 Definisi <i>Arduino Uno</i> .....	8
2.2.2 Bahasa Pemrograman <i>Arduino Uno</i> .....	11
2.2.3 Langkah-langkah Pemrograman <i>Arduino Uno</i> .....	16
2.2.3.1 Menginstal <i>Software Sketch IDE</i> .....	16
2.2.3.2 Menulis <i>Sketch</i> .....	18
2.2.3.3 Instal <i>Board Arduino Uno</i> .....	20
2.3 Relay .....	21
2.3.1 Prinsip Kerja Relay .....	22
2.4 LDR.....	23
2.4.1 Prinsip Kerja LDR.....	24
2.4.2 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan LDR.....	25
2.5 Sensor Arus ACS712 .....	25
2.5.1 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan Sensor Arus ACS712 ....	27
2.6 Sensor Tegangan .....	28
2.6.1 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan Sensor Tegangan.....	29
2.7 Baterai atau Aki.....	29
2.7.1 Konstruksi Baterai.....	31
2.8 <i>Inverter</i> .....	32
2.8 Lama Ketahanan back up <i>Inverter</i> .....	33

2.9 Motor Servo .....	33
2.9.1 Prinsip Kerja Motor Servo .....	35
2.9.2 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan Motor Servo .....	36
2.10 Trafo Step Up.....	36
2.11 LCD ( <i>Liquid Cristal Display</i> ).....	37
2.11.1 Prinsip Kerja LCD ( <i>Liquid Cristal Display</i> ).....	37
2.11.2 Material LCD ( <i>Liquid Cristal Display</i> ).....	37
2.11.3 Pengendali/Kontroler LCD ( <i>Liquid Cristal Display</i> ).....	38
2.11.4 Skema Rangkaian LCD 20x4.....	40
2.12 Lampu Taman .....	40

### **BAB III RANCANG BANGUN ALAT**

3.1 Umum.....	42
3.2 Tujuan Perancangan .....	42
3.3 Blok Diagram.....	43
3.4 Perancangan Perangkat Keras .....	44
3.4.1 Rangkaian Catu Daya Tenaga <i>Solar Cell</i> .....	44
3.4.2 Rangkaian Pengaplikasian Sensor Tegangan dan Arus .....	45
3.4.3 Rangkaian Kontrol Otomatisasi Lampu Penerangan Taman ...	45
3.4.4 Rancang Bangun <i>Inverter</i> .....	46
3.4.5 Konstruksi Hasil Rancang Bangun <i>Inverter</i> .....	48

3.5 Perancangan Perangkat Software .....	48
3.5.1 Program LDR dan Motor Servo .....	48
3.5.2 Program Sensor Tegangan dan Arus.....	50
3.5.3 Program Kontrol Otomatis Lampu Penerangan Taman.....	52
3.5.4 Program Menampilkan Ke LCD .....	53
3.6 Perancangan Mekanik .....	55
3.7 <i>Flowchat</i> .....	56
3.8 Peralatan dan Bahan Pada Rancang Bangun Alat.....	58
3.8.1 Peralatan Rancang Bangun Alat .....	58
3.8.2 Bahan Rancang Bangun Alat .....	58
3.8.3 Komponen Rancang Bangun <i>Inverter</i> .....	59
3.9 Prinsip Kerja Alat.....	59
3.10 Pengujian Alat.....	61
3.11 Pengoperasian Alat.....	62

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Umum.....	63
4.2 Tujuan .....	63
4.3 Peralatan Pengukuran.....	63
4.4 Langkah-Langkah Pengukuran .....	64
4.5 Proses Pembuatan Rangkaian <i>Inverter</i> .....	64

4.6 Data Pengukuran .....	64
4.6.1 Data Hasil Pengukuran Rangkaian <i>Inverter</i> .....	65
4.7 Data Perhitungan.....	65
4.7.1 Perhitungan Pemakaian Daya Pada <i>Inverter</i> Dengan Beban Lampu Terhadap Lama Waktu Pengoperasian .....	65
4.7.2 Perhitungan Berapa Lama Waktu <i>Inverter</i> Bisa Bertahan Dengan Beban Lampu 5 Watt Terhadap Kapasitas Baterai..	66
4.8 Pembahasan .....	66

## **BAB V KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran.....	69

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 <i>Solar Cell</i> .....	7
Gambar 2.2 <i>Arduino Uno</i> .....	9
Gambar 2.3 Pemilihan <i>Software</i> .....	16
Gambar 2.4 <i>License</i> dari <i>Arduino Uno</i> .....	16
Gambar 2.5 Menu Pilihan <i>Instalation</i> .....	17
Gambar 2.6 Menu Pilihan <i>Partition</i> .....	17
Gambar 2.7 <i>Software Arduino Uno Loading</i> .....	18
Gambar 2.8 <i>Software Arduino Uno</i> .....	18
Gambar 2.9 Tampilan dari <i>Software Arduino IDE</i> .....	19
Gambar 2.10 Dialog <i>Device Manager</i> .....	20
Gambar 2.11 Relay.....	21
Gambar 2.12 Prinsip Kerja Relay .....	23
Gambar 2.13 Simbol LDR .....	24
Gambar 2.14 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan LDR.....	25
Gambar 2.15 Sensor Arus ACS712 .....	25
Gambar 2.16 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan Sensor Arus ACS712 .....	28
Gambar 2.17 Sensor Tegangan .....	28
Gambar 2.18 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan Sensor Tegangan .....	29

Gambar 2.19 Rangkaian Baterai atau Aki.....	30
Gambar 2.20 Konstruksi Baterai.....	31
Gambar 2.21 Rangkaian Dasar <i>Inverter</i> .....	32
Gambar 2.22 Motor Servo.....	34
Gambar 2.23 Sinyal Modulasi Lebar Pulsa Motor Servo .....	35
Gambar 2.24 Rangkaian koneksi <i>Aduino</i> dengan Motor Servo.....	36
Gambar 2.25 Simbol Trafo .....	36
Gambar 2.26 <i>LCD</i> 20x4 .....	37
Gambar 2.27 Skema Rangkaian <i>LCD</i> 20x4.....	40
Gambar 3.1 Diagram Blok Keseluruhan.....	43
Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya Tenaga <i>Solar Cell</i> .....	44
Gambar 3.3 Rangkaian Pengaplikasian Sensor Tegangan dan Arus .....	45
Gambar 3.4 Rangkaian Kontrol Otomatisasi Lampu Penerangan Taman .....	46
Gambar 3.5 Rangkaian Skematik <i>Inverter</i> .....	47
Gambar 3.6 Jalur Rangkaian <i>Inverter</i> Pada <i>PCB Matrix</i> .....	47
Gambar 3.7 Konstruksi Hasil Rancang Bangun <i>Inverter</i> .....	48
Gambar 3.8 Rancang Bangun <i>Inverter</i> Yang Sudah Dipasang Pada <i>Box Panel</i> ...	48
Gambar 3.9 Rangkaian Mekanik.....	56
Gambar 3.10 <i>Flowchat</i> .....	57
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Inverter</i> Dengan Osiloskop.....	65

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 <i>Input – Output Arduino</i> .....	10
Tabel 2.2 <i>Analog Input Arduino</i> .....	11
Tabel 2.3 <i>Operator Aritmatika Arduino</i> .....	14
Tabel 2.4 <i>Operator Perbandingan Arduino</i> .....	14
Tabel 2.5 <i>Bagian-bagian Pin Sensor ACS712</i> .....	27
Tabel 2.6 <i>Fungsi LCD</i> .....	39
Tabel 3.1 <i>Peralatan Rancang Bangun Alat</i> .....	58
Tabel 3.2 <i>Bahan Rancang Bangun Alat</i> .....	58
Tabel 3.3 <i>Komponen Inverter</i> .....	59
Tabel 4.1 <i>Data Hasil Pengukuran Rangkaian Inverter</i> .....	65

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5. Lembar rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Datasheet Arduino Uno
- Lampiran 8. Lembar Buku Petunjuk Panel Surya
- Lampiran 9. Lembar Proses Pembuatan Alat