

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



**LAPORAN AKHIR**

Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

**EFAL RIZKINTARA**

**0614 3031 1970**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2017**

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



**LAPORAN AKHIR**

Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

**EFAL RIZKINTARA**

**0614 3031 1970**

**Palembang, Juli 2017**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

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

**NIP. 196509301993031002**

**Indah Susanti, S.T.,M.T**

**NIP. 198809132014042002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**

**Teknik Listrik**

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

**NIP. 196705111992031003**

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

**NIP. 196505121995021001**

## *Moto*

*Percayalah bahwa kamu bisa jika berusaha dan berdoa*

## *Ku Persembahkan Untuk :*

- ❖ *Kedua orang tuaku, Mama Vuraya Mellapurwana dan Abah Fauzi, S.H atas kasih sayang, kesabaran dalam membesarkanku dan yang selalu mendoakanku.*
- ❖ *Adik-adikku Muhammad Farhan dan Muhammad Zaky Wibawa*
- ❖ *Teman Seperjuangan membuat alat Rizal Sugiman*
- ❖ *Keluarga besar yang selalu menjadi penyemangatku.*
- ❖ *Teman - teman seperjuangan Teknik listrik 2014 khususnya kelas 6LC*
- ❖ *Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya*

## ABSTRAK

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

(2017: 67 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

**EFAL RIZKINTARA**

**0614 3031 1970**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

*Solar Cell* adalah sebuah perangkat yang terbuat dari rangkaian yang terdiri dari dua lapisan atau lebih lapisan semikonduktor yang didukung oleh piranti lain untuk meningkatkan efisiensinya. Pada perkembangannya, *solar cell* banyak digunakan pada lampu penerangan taman secara otomatis. Selain untuk keindahan, penggunaan *solar cell* pada lampu penerangan taman secara otomatis yang dikendalikan *arduino uno* juga dapat menghemat pemakaian energi listrik. Proses penyerapan cahaya matahari pada *solar cell* digerakkan oleh motor servo, sehingga *solar cell* akan bergerak mengikuti cahaya matahari yang terdeteksi oleh LDR. Sehingga, tegangan dan arus maksimal yang dihasilkan terjadi pada saat *solar cell* berada pada posisi  $90^0$  sebesar 13.06 Vdc dan arus sebesar 0.65 Idc dengan intensitas cahaya terukur sebesar 76800 lux dan daya yang diserap yaitu 8.48 W. Sedangkan, tegangan dan arus minimum yang dihasilkan terjadi ketika *solar cell* berada pada sudut  $180^0$  sebesar 11.17 Vdc dan arus sebesar 0.01 Idc serta daya yang diserap yaitu 0.11 W dengan intensitas cahaya terukur sebesar 0 lux yang ditandai dengan lampu yang menyala secara otomatis apabila mendeteksi tidak adanya lagi cahaya matahari yang diserap. Energi yang diserap kemudian disimpan didalam baterai. Dalam perawatannya, terdapat tiga metode perawatan dan pemeriksaan baterai.

Kata kunci : *Solar Cell*, *Arduino Uno*, Intensitas Cahaya, Baterai

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF SOLAR CELL UTILIZATION OF GARDEN LIGHTING AUTOMATION SYSTEM BASED ON ARDUINO UNO**

**(2017: 67 Page + List of Pictures + List of Tables + Attachment)**

---

**EFAL RIZKINTARA**

**0614 3031 1970**

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM**

**STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA**

Solar Cell is a device made of a circuit consisting of two layers or more of semiconductor layer supported by other devices to improve efficiency. In its development, solar cell is widely used in garden lighting automatically. In addition to the beauty, the use of solar cells in garden lighting automatically controlled arduino uno also can save the use of electrical energy. The process of solar light absorption in the solar cell is driven by servo motors, so the solar cell will move to follow the sunlight detected by the LDR. Thus, the maximum voltage and current generated occurs when the solar cell is in the position of 90° for 13.06 Vdc and current of 0.65 Idc with measured light intensity of 76800 lux and absorbed power is 8.48 W. Meanwhile, the resulting minimum voltage and current occur when The solar cell is at an 180° angle of 11.17 Vdc and a current of 0.01 Idc and the absorbed power is 0.11 W with a measured light intensity of 0 lux which is indicated by a light that illuminates automatically when it detects the absence of sunlight absorbed. The absorbed energy is then stored inside the battery. In the treatment, there are three methods of treatment and battery checks.

Keywords: Solar Cell, Arduino Uno, Light Intensity, Battery

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-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 Ayah dan Ibu serta Adik Ku yang tercinta dan tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat sehingga 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 sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Sutan Marsus, S.S.T., M.T. Selaku Pembimbing I**
2. **Ibu Indah Susanti, S.T., M.T. Selaku Pembimbing II**

Yang telah memberikan 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 ingin 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.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Serta teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6 LC yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat.

Di dalam pembuatan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, untuk itulah penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

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>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

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



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Solar Cell .....	6
2.1.1 Bahan Penyusun Solar Cell .....	7
2.2 Arduino .....	8
2.2.1 Definisi Arduino Uno .....	8
2.2.2 Bahasa Pemrograman Arduino Uno .....	11
2.3 Relay .....	16
2.3.1 Prinsip Kerja Relay .....	17
2.4 LDR .....	18
2.4.1 Prinsip Kerja LDR .....	19
2.4.2 Rangkaian Koneksi Arduino dengan LDR.....	19
2.5 Sensor Arus ACS712 .....	19
2.5.1 Rangkaian Koneksi Arduino dengan Sensor Arus ACS712 ...	21
2.6 Sensor Tegangan .....	22
2.6.1 Rangkaian Koneksi Arduino dengan Sensor Tegangan.....	23
2.7 Baterai atau Aki.....	23
2.7.1 Konstruksi Baterai .....	24
2.8 Inverter.....	26
2.9 Motor Servo .....	27
2.9.1 Prinsip Kerja Motor Servo .....	28
2.9.2 Rangkaian Koneksi Arduino dengan Motor Servo .....	29
2.10 Trafo Step Up .....	29

2.11 LCD (Liquid Cristal Display).....	30
2.11.1 Prinsip Kerja LCD (Liquid Cristal Display).....	31
2.11.2 Material LCD (Liquid Cristal Display) .....	31
2.11.3 Pengendali/Kontroler LCD (Liquid Cristal Display) .....	31
2.11.4 Skema Rangkaian LCD 20x4 .....	33
2.12 Lampu Taman.....	34

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

3.1 Umum .....	35
3.2 Tujuan Perancangan.....	35
3.3 Blok Diagram .....	36
3.4 Perancangan Perangkat Keras .....	37
3.4.1 Rangkaian Catu Daya Tenaga Solar Cell.....	37
3.4.2 Rangkaian Pengaplikasian Sensor Tegangan dan Arus .....	38
3.4.3 Rangkaian Kontrol Otomatisasi Lampu Penerangan Taman ..	38
3.4.4 Rancang Bangun Inverter .....	39
3.4.5 Konstruksi Hasil Rancang Bangun Inverter .....	41
3.5 Perancangan Perangkat Software .....	41
3.5.1 Program LDR dan Motor Servo .....	41
3.5.2 Program Sensor Tegangan dan Arus.....	43
3.5.3 Program Kontrol Otomatis Lampu Penerangan Taman.....	45

3.5.4 Program Menampilkan Ke LCD .....	45
3.6 Perancangan Mekanik .....	47
3.7 Flowchart .....	48
3.8 Peralatan dan Bahan Pada Rancang Bangun Alat .....	50
3.8.1 Peralatan Rancang Bangun Alat .....	50
3.8.2 Bahan Rancang Bangun Alat.....	50
3.8.3 Komponen Rancang Bangun Inverter .....	51
3.9 Prinsip Kerja Alat .....	51
3.10 Pengujian Alat .....	53
3.11 Pengoperasian Alat .....	54

## **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Umum .....	55
4.2 Tujuan .....	55
4.3 Langkah-Langkah Pengukuran .....	56
4.4 Data Spesifikasi Objek .....	56
4.5 Hasil Pengukuran .....	56
4.6 Pembahasan.....	60
4.7 Pemeriksaan Baterai .....	62
4.7.1 Pemeriksaan Visual Baterai.....	62
4.7.2 Pemeriksaan Elektrolit .....	61

4.7.3 Pengujian Beban .....	63
4.8 Perawatan Baterai .....	64

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	67

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Solar Cell.....	7
Gambar 2.2 <i>Arduino Uno</i> .....	9
Gambar 2.3 Relay .....	16
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Relay.....	17
Gambar 2.5 Simbol LDR .....	18
Gambar 2.6 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan LDR.....	19
Gambar 2.7 Sensor Arus ACS712 .....	20
Gambar 2.8 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan Sensor Arus ACS712 .....	22
Gambar 2.9 Sensor Tegangan.....	22
Gambar 2.10 Rangkaian Koneksi <i>Arduino</i> dengan Sensor Tegangan.....	23
Gambar 2.11 Rangkaian Baterai atau Aki.....	24
Gambar 2.12 Konstruksi Baterai .....	25
Gambar 2.13 Rangkaian dasar <i>inverter</i> .....	26
Gambar 2.14 Motor Servo.....	27
Gambar 2.15 Sinyal Modulasi Lebar Pulsa Motor Servo .....	28
Gambar 2.16 Rangkaian koneksi <i>Aduino</i> dengan Motor Servo .....	29
Gambar 2.17 Simbol Trafo.....	30
Gambar 2.18 <i>LCD</i> 20x4 .....	30

Gambar 2.19 Skema Rangkaian LCD 20x4 .....	33
Gambar 3.1 Diagram Blok Keseluruhan .....	36
Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya Tenaga Solar Cell.....	37
Gambar 3.3 Rangkaian Pengaplikasian Sensor Tegangan dan Arus .....	38
Gambar 3.4 Rangkaian Kontrol Otomatisasi Lampu Penerangan Taman .....	39
Gambar 3.5 Rangkaian Skematik <i>Inverter</i> .....	40
Gambar 3.6 Jalur Rangkaian <i>Inverter</i> Pada PCB <i>Matrix</i> .....	40
Gambar 3.7 Konstruksi Hasil Rancang Bangun <i>Inverter</i> .....	41
Gambar 3.8 Rangkaian Mekanik .....	48
Gambar 3.9 Flowchart.....	49
Gambar 4.1 Grafik Perubahan Tegangan Terhadap Waktu .....	59
Gambar 4.2 Grafik Perubahan Arus Terhadap Waktu.....	59
Gambar 4.3 Grafik Perubahan Daya Terhadap Waktu .....	60
Gambar 4.4 Grafik Perubahan Intensitas Cahaya Terhadap Sudut Kemiringan ...	60

## 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> .....	21
Tabel 2.6 <i>Fungsi LCD</i> .....	33
Tabel 3.1 <i>Peralatan Rancang Bangun Alat</i> .....	50
Tabel 3.2 <i>Bahan Rancang Bangun Alat</i> .....	50
Tabel 3.3 <i>Komponen Inverter</i> .....	51
Tabel 4.1 <i>Data Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Tanggal 17 Juni 2017</i> .....	57
Tabel 4.2 <i>Data Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Tanggal 18 Juni 2017</i> .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi *Solar Cell*

Lampiran 2. Datasheet *Arduino Uno*

Lampiran 3. Proses Pembuatan Alat

Lampiran 4. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1

Lampiran 5. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 6. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1

Lampiran 7. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 8. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 9. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir