

**RANCANG BANGUN SOLAR CELL MENGGUNAKAN  
MODUL SURYA 50 WP BERBASIS ARDUINO**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**AJI FITRIANTO**

**0616 3031 0850**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN SOLAR CELL MENGGUNAKAN**  
**MODUL SURYA 50 WP BERBASIS ARDUINO**



Oleh :

**Aji Fitrianto**  
**061630310850**

Menyetujui,

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Siswandi, M.T.**

**NIP. 196409011993031002**

**Ir. Kasmir, M.T.**

**NIP. 196511101992031028**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan**  
**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**  
**Teknik Listrik**

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

**NIP. 196705111992031003**

**Muhammad. Noer, S.S.T., M.T.**

**NIP. 196505121995021001**

*Motto :*

- ❖ *Selama ada kemauan dan usaha maka segala sesuatu yang dilakukan pasti bisa diselesaikan*
- ❖ *Segala sesuatu yang akan diberikan ujian kepada hambanya maka ujian tersebut tidak akan diluar batas kemampuan hambanya*
- ❖ *Sebuah tantangan akan selalu menjadi beban jika itu hanya dipikirkan, sebuah cita-cita juga adalah beban jika itu hanya angan-angan.*

*Kupersembahkan kepada :*

- ❖ *Kedua Orang Tuaku tercinta yang selalu mendoakanku dan mengharapkanku menjadi orang yang sukses.*
- ❖ *Kakakku Sri Rizky Wahyuni dan Adikku Satryo Pangestu yang selalu memberiku semangat dan dukungannya.*
- ❖ *Ibnu, Mustari, Nafis, Rizky dan lain-lain yang telah membantu mulai dari proses pembuatan alat hingga penyusunan laporan akhir ini.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2016, khususnya kelas 6 LC.*
- ❖ *Bapak dan Ibu Dosen Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.*

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN SOLAR CELL MENGGUNAKAN MODUL SURYA 50 WP BERBASIS ARDUINO**

(2019 : xii + 64 halaman + daftar tabel + daftar gambar + Lampiran)

---

**AJI FITRIANTO**

**061630310850**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Energi merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di dunia. Permasalahan energi menjadi semakin kompleks ketika kebutuhan yang meningkat akan membuat persediaan cadangan energi konvensional menjadi semakin sedikit. Untuk memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat tersebut maka dikembangkan berbagai energi alternatif di antaranya energi terbarukan, yaitu energi matahari. Energi matahari ini akan dikontrol menggunakan arduino, arduino ini akan membaca tegangan yang tersisa didalam baterai apabila tegangan di dalam baterai kurang dari 10 volt maka arduino akan memindahkan dari sumber matahari ke sumber PLN. Berdasarkan pengujian bahwa tegangan yang optimal didapat pada pukul 11.00 - 14.00 WIB. Dari pengujian tersebut, bahwa semakin panas energy yang dihasilkan matahari maka semakin besar tegangan yang di hasilkan oleh panel surya tersebut.

Kata kunci : Energi, Pembangkit Listrik Tenaga Matahari, Arduino.

**ABSTRACT**  
**DESIGN OF SOLAR CELL USING SURYA 50 WP MODULE**  
**BASED ON ARDUINO**

(2019 : xii + 64 halaman + daftar tabel + daftar gambar + Lampiran)

---

**AJI FITRIANTO**

**061630310850**

**ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAM**

**ELECTRO DEPARTMENT**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Energy is one of the main problems faced by almost all countries in the world. Energy problems become increasingly complex when increasing needs will make the supply of conventional energy reserves less and less. To meet the increasing energy needs then developed various alternative energies including renewable energy namely solar energy. This solar energy will be controlled using Arduino, This Arduino will read the voltage remaining in the battery if the voltage inside the battery is less than 10 volts then Arduino will move from the solar source to the PLN source. Based on the testing that the optimal voltage is obtained at 11.00 - 14.00 WIB. From the test, that the warmer energy produced by the sun then the bigger the voltage produced by the solar panel.

Keywords: Energy, Solar Power Plant, Arduino

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Rancang Bangun Solar Cell Menggunakan Modul Surya 50 Wp Berbasis Arduino” ini sebagaimana mestinya dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Progran Studi Teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun spiritual atas terwujudnya laporan akhir ini terutama kepada :

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 Muhammad Noer, S.S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Ir. Siswandi, M.T, selaku Pembimbing I
6. Bapak Ir. Kasmir, M.T, selaku Pembimbing II
7. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
8. Rekan-rekan Mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun dari segi isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

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

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pengertian Energi Matahari (Surya) .....	5
2.2 Radiasi Matahari .....	5
2.3 Teori Dasar Semikonduktor .....	6



2.4 Teori Dasar PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) .....	6
2.4.1 Proses Konversi Energi pada Sel Surya .....	8
2.4.2 Prinsip Kerja Sel Surya .....	10
2.4.3. Jenis-jenis Sel Surya .....	16
2.4.4. Hubungan Sel Surya Secara Seri dan Pararel .....	18
2.4.5. Karakteristik Modul Fotovoltaik .....	22
2.5 Solar Charge Controller .....	25
2.6 Inverter .....	25
2.7 Akkumulator (Accu) .....	27
2.7.1. Pengertian Umum .....	27
2.8 Beban Yang Digunakan .....	27
2.9 Arduino UNO .....	28
2.10 Modul Relay 1 Channel .....	31
2.11 Modul Sensor Tegangan .....	32
2.12 Modul Sensor Arus .....	33

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Tujuan Perancangan .....	37
3.2 Diagram Blok Rangkaian .....	37
3.3 Waktu dan Tempat .....	38
3.4 Metode Perancangan .....	38
3.5 Perancangan Alur Kerja alat .....	39
3.6 Pembuatan Program .....	40
3.7 Alat dan Bahan .....	42
3.8 Tahap Penelitian .....	43

3.9 Rangkaian Keseluruhan .....	44
3.10 Langkah-Langkah Pengujian .....	47
3.10.1 Pengujian Pengukuran Modul Surya Tanpa Beban .....	47
3.10.2 Pengujian Pengisian baterai .....	48
3.10.3 Pengujian daya tahan baterai .....	49
3.11 Spesifikasi Alat .....	50
3.11.1 Panel Surya .....	50
3.11.2 Arduino .....	51
3.11.3 Solar Charge Controler(SCC) .....	51
3.11.4 Inverter .....	51
3.12 Spesifikasi Beban .....	52
3.12.1 Lampu LED 10 Watt .....	52
3.12.2 Lampu LHE 23 Watt .....	52
3.12.3 Kipas Angin 35 Watt .....	53

## **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Data dan Hasil .....	54
4.1.1 Data Hasil Pengujian Modul Surya Tanpa menggunakan Beban .....	54
4.1.2 Data Hasil Pengujian Pengisian Baterai .....	57
4.1.3 Data Hasil Pengujian Baterai dengan Menggunakan Beban .....	58
4.2 Perhitungan Pengisian Baterai .....	61
4.3 Perhitungan Penggunaan Baterai .....	62
4.4 Waktu yang dibutuhkan arduino .....	63
4.5 Pembahasan .....	64

**BAB V KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan ..... 65

5.2 Saran ..... 65

**LAMPIRAN** ..... 66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Foto sel dan Baterai aki sebagai sumber energi listrik .....	7
Gambar 2.2 Simbol yang diberikan untuk photovoltaic .....	8
Gambar 2.3 Konversi Cahaya matahari menjadi listrik .....	9
Gambar 2.4 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N .....	12
Gambar 2.5 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N Disambung .....	12
Gambar 2.6 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N Bersatu .....	13
Gambar 2.7 Perbedaan muatan Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N .....	13
Gambar 2.8 Konversi Cahaya Pada Semikonduktor P-N .....	14
Gambar 2.9 Terbentuknya Pasangan Elektroda dan Hole akibat cahaya matahari .....	15
Gambar 2.10 Arus listrik akibat pergerakan Elektroda yang ditandai lampu menyala .....	15
Gambar 2.11 Metode Penumbuhan Kristal monoczochralski .....	16
Gambar 2.12 (a) Sel Surya Single Kristal (b) Modul Surya Single Kristal .....	16
Gambar 2.13 Metode Casting Pembuatan Bahan Polikristal .....	17
Gambar 2.14 (a) Sel Surya Polikristal (b) Modul Surya Polikristal .....	17
Gambar 2.15 (a) Modul Surya (b) Sel Surya jenis Polikristal dengan Metode EFG .....	17
Gambar 2.16 Amorphous Silicon dengan Heterojuction dengan stack atau tandem sel .....	18
Gambar 2.17 Konfigurasi sebuah modul fotovoltaik .....	19
Gambar 2.18 Rangkaian seri-paralel PV .....	22
Gambar 2.19 Kurva Arus-Tegangan dari sebuah modul surya .....	24
Gambar 2.20 Karakteristik Photovoltaic .....	24
Gambar 2.21 Board Arduino UNO .....	29
Gambar 2.22 Modul Relay 1 Channel .....	31
Gambar 2.23 Modul Sensor Tegangan .....	32

Gambar 2.24 Bentuk Rangkaian sensor tegangan untuk pengukuran tegangan beban pada panel surya .....	33
Gambar 2.25 Modul Sensor Arus ACS712 .....	34
Gambar 2.26 Rangkaian skematik sensor arus ACS712 .....	35
Gambar 2.27 Bentuk Rangkaian sensor Arus untuk terhadap beban panel Surya .....	36
Gambar 3.1 Diagram Blok .....	37
Gambar 3.2 Flowchart .....	39
Gambar 3.3 Rangkaian Kontrol menggunakan Arduino .....	44
Gambar 3.4 Rangkaian pada panel surya .....	45
Gambar 3.5 Rangkaian Keseluruhan .....	46
Gambar 3.6 Rangkaian Pengukuran Modul Surya tanpa beban .....	47
Gambar 3.7 Rangkaian Pengujian Pengisian Baterai .....	48
Gambar 3.8 Rangkaian Pengujian daya tahan baterai .....	49
Gambar 3.9 Spesifikasi Panel Surya .....	50
Gambar 3.10 Spesifikasi Arduino .....	51
Gambar 3.11 Spesifikasi SSC .....	51
Gambar 3.12 Spesifikasi Inverter .....	51
Gambar 3.13 Spesifikasi Lampu LED .....	52
Gambar 3.14 Spesifikasi Lampu LHE .....	52
Gambar 3.15 Spesifikasi Kipas Angin .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Arduino UNO .....	29
Tabel 2.2 Tabel Konfigurasi Pin ACS712 .....	35
Tabel 3.1 Komponen-Komponen yang digunakan .....	42
Tabel 3.2 Peralatan yang digunakan .....	43
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran hari Pertama .....	54
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran hari Kedua .....	54
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran hari Ketiga .....	55
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran hari Keempat .....	56
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran hari Kelima .....	56
Tabel 4.6 Rekapitulasi data hasil Pengujian tanpa beban .....	57
Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran Pengisian Baterai .....	57
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian baterai dengan menggunakan beban 10 Watt ...	58
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian baterai dengan menggunakan beban 23 Watt ...	59
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian baterai dengan menggunakan beban 35 Watt ..	59

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1 Pengisian Tegangan Baterai .....	58
Grafik 4.2 Pengujian Baterai menggunakan Beban 10 Watt .....	60