

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN DAYA PADA AKI
MENGUNAKAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER
ENERGI PLC DI LAB MEKATRONIKA POLSRI**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Christian Parulian Samosir

061330320916

PALEMBANG

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN DAYA PADA AKI
MENGUNAKAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER
ENERGI PLC DI LAB MEKATRONIKA POLSRI**

Laporan Akhir Ini Disusun Oleh :

**CHRISTIAN PARULIAN SAMOSIR
0613 3032 0916**

**Telah disidangkan di depan dosen penguji
Pada hari kamis tanggal 4 Agustus 2016**

Susunan Dewan Penguji

**Ketua : Ir. H. Yordan Hasan, M.Kom.
Anggota : 1. Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.
2. Evelina, S.T., M.Kom.
3. Amperawan, S.T., M.T.
4. Abdurrahman, S.T., M.Kom.**

**Laporan Akhir ini telah diterima sebagai salah satu syarat
Untuk memenuhi persyaratan Mata Kuliah Pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Elektronika**

Palembang, Agustus 2016

**Amperawan, S.T., M.T
NIP 196705231993031002**

**Ketua Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

MOTTO

“Semua orang tidak perlu menjadi malu karena pernah berbuat kesalahan, selama ia menjadi lebih bijaksana daripada sebelumnya.” (Alexander Pope)

“ Yakin dan tetaplah berjuang, karena hasil tidak akan pernah mengkhianati proses.” (Christian Parulian Samosir)

Kupersembahkan kepada :

- ❖ Kedua orang tuaku yang telah memberikan kasih dan sayangnya kepadaku.*
- ❖ Semua keluargaku yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepadaku.*
- ❖ Maulana H S, Repaldo Alpaes, Yuli Yana, Mayang Larasati yang telah menjadi partner dalam pembuatan projek akhir.*
- ❖ Seluruh dosen teknik elektronika polsri terutama dosen pembimbingku.*
- ❖ Teman-teman serta sahabat-sahabatku terkhusus untuk Elektronika C '13 yang telah sama-sama berjuang selama 6 semester.*
- ❖ Semua pihak yang telah membantu pembuatan laporan akhir yang tak dapat disebutkan satu persatu.*
- ❖ Almamaterku*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN DAYA PADA AKI MENGUNAKAN *SOLAR CELL* SEBAGAI SUMBER ENERGI PLC DI LAB MEKATRONIKA POLSRI

(2016; 55 Halaman + xii Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

**CHRISTIAN PARULIAN SAMOSIR
TEKNIK ELEKTRONIKA
TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Laporan Akhir ini berjudul “**Rancang Bangun Sistem Pengisian Daya pada Aki Menggunakan *Solar Cell* Sebagai Sumber Energi PLC di Lab Mekatronika POLSRI**”.

Dalam penggunaan alat elektronika sering kali disebut-sebut membutuhkan sebuah baterai sebagai tenaganya, tetapi baterai yang telah habis dipakai diisi dengan menggunakan listrik dari PLN, tapi penggunaan listrik yang berlebihan akan menghasilkan gas emisi sulfur dioksida, oksida nitrogen, dan karbon dioksida yang banyak berpengaruh terhadap lingkungan, karena suhu lingkungan akan meningkat, sehingga dapat menyebabkan pemanasan global. Maka dari itu pengisi baterai otomatis dengan tenaga fosil diganti dengan menggunakan tenaga surya atau matahari. Keunggulan dari tenaga surya bila dibanding dengan tenaga fosil adalah tidak menimbulkan polusi atau mencemarkan lingkungan. Sehingga disebut juga sebagai energi ramah lingkungan. Komponen utama dari alat ini adalah solar cell, rangkaian pengisi baterai, led indikator, dan baterai charge (tegangan 12 VDC dengan arus 50 Ah). Penggunaan alat ini sangat sederhana, rangkaian ini akan berfungsi apabila ada suplai dari energi cahaya matahari yang kemudian energi ini diubah menjadi energi listrik melalui *solar cell*. Rangkaian ini menggunakan kontrol tegangan pada saat pengisian baterai, dan indikator dari alat ini menggunakan sebuah alat avometer dan ampermeter yang dapat menunjukkan baterai sedang diisi atau sudah penuh.

Kata kunci: *solar cell*, pengisian daya, *charger controller*.

ABSTRACT

POWER CHARGING SYSTEM DESING ON ACCUMULATOR USING SOLAR CELL AS AN ENERGY SOURCE IN MECHATRONICS LABORATORY POLSRI

(2016; 55 Page + xii Page + Bibliography + Attachment)

**CHRISTIAN PARULIAN SAMOSIR
ELECTRONIC ENGINEERING
ELECTRICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

This final report entitled “Power Charging System Design on Accumulator Using Solar Cell As An Energy Source In Mechatronics Laboratory Polsri”.

In the use of tools elektronika often touted require a battery as its power, but batteries have been used charged using electricity, but use excess electricity will produce gas emissions of sulfur dioxide, nitrogen oxides, and carbon dioxide much effect on the environment , as the ambient temperature increases, which can lead to global warming. Thus the automatic battery charger with replaceable fossil energy by using solar power or solar. The advantages of solar power when compared with fossil energy is no pollution or pollute the environment. As well as the so-called green energy. The main components of this device is a solar cell, a battery charger circuit, LED indicator, and the battery charge (voltage is 12 VDC with a current of 50 Ah). The use of this tool is very simple, this circuit will function if there is no supply of sunlight energy that then this energy is converted into electrical energy through solar cell. This circuit uses voltage control at the time of charging, and indicators of the tool using a tool avometer and ampermeter to indicate the battery is charging or full.

Keywords: solar cell, power charging, charger controller.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Laporan Akhir ini penulis beri judul “RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN DAYA PADA AKI MENGGUNAKAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI PLC DI LAB MEKATRONIKA POLSRI”.

Laporan ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapat beberapa hambatan dan kesulitan, namun berkat dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, segala hambatan dan kesulitan tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing :

1. Evelina, S.T., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing 1

2. Masayu Anisah, ST., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II

Yang telah banyak memberikan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini :

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 H. Herman Yani, S.T, M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf, dan teknisi pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya yang membantu penulis dalam kelancaran penulisan laporan akhir ini.

6. Kepada kedua orang tua saya yang selama ini memberikan semangat dan dukungan moril dan material.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan kerja praktek terdapat banyak sekali kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna memperbaiki di masa yang akan datang.

Demikianlah, semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat untuk kita semua, khususnya bagi rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Panel Surya	4
2.1.1. Prinsip Dasar Teknologi <i>Solar Cell (Photovoltaic)</i> dari Bahan Silikon	5
2.1.2. Semikonduktor Tipe P dan Tipe N	6
2.1.3. Sambungan P-N	6
2.2. <i>Charger Controller</i>	8
2.3. <i>Motor Power Window</i>	11
2.4. <i>Aki / Accumulator</i>	13
2.4.1. Kapasitas Aki	14
2.4.2. Konstruksi Baterai Aki	15
2.4.3. Prinsip Kerja Aki	16
2.4.4. Cara Pengisian Aki	17
2.5. <i>Inverter</i>	18
2.5.1. Prinsip Kerja <i>Inverter</i>	18
2.6. <i>Arduino</i>	19
2.6.1. <i>Hardware</i>	19
2.6.2. <i>Software</i>	20
2.6. <i>Real Time Clock (RTC)</i>	21

BAB III RANCANG BANGUN ALAT

3.1. Tujuan Perancangan	23
3.2. Blok Diagram Alat	23
3.3. Perancangan Alat	25

3.3.1. Perancangan Perangkat Elektronik	25
3.3.1.1. Rangkaian <i>Charger Controller</i>	25
3.3.1.2. Rangkaian Sensor Tegangan.....	26
3.3.1.3. Rangkaian LCD 16 x 2	27
3.3.1.4. <i>Arduino Uno</i>	28
3.3.2. Perancangan <i>Hardware</i> Mekanik	30
3.3.3. Perancangan <i>Software</i>	31
3.4. Prinsip Kerja Alat.....	37

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Pembahasan	39
4.2. Pengoperasian Alat.....	39
4.2.1. Langkah-langkah Pengoperasian Alat	39
4.3. Pengujian Alat	40
4.3.1. Pengujian Tahap Pegecasan Aki.....	40
4.3.2. Hasil Pengujian Alat	40
4.3.2.1. Pengujian Pegecasan Aki Menggunakan 1 <i>Solar Cell</i>	40
4.3.2.2. Pengujian Pegecasan Aki Menggunakan 2 <i>Solar Cell</i>	40
4.3.2.3. Pengujian Pegecasan Aki Menggunakan 4 <i>Solar Cell</i>	41
4.4. Pengukuran Alat	41
4.4.1. Peralatan Pengukuran	41
4.4.2. Langkah-Langkah Pengukuran.....	42
4.4.3. Titik Pengukuran	42
4.4.4. Hasil Pengukuran.....	43
4.5. Analisa.....	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Panel Surya.....	5
Gambar 2.2	Cara Kerja <i>Solar Cell</i>	5
Gambar 2.3	Semikonduktor Tipe-P (Kiri) dan Tipe-N (Kanan).....	6
Gambar 2.4	Diagram Energi Sambungan P-N Munculnya Daerah Deplesi	6
Gambar 2.5	Struktur <i>Solar Cell</i> Silikon P-N <i>Junction</i>	7
Gambar 2.6	<i>Charger Controller</i>	10
Gambar 2.7	Rangkaian <i>Charger Controller</i> Sederhana.....	11
Gambar 2.8	Konstruksi Motor DC <i>Power Window</i>	12
Gambar 2.9	Motor <i>Power Window</i>	13
Gambar 2.10	AKI.....	14
Gambar 2.11	Sel AKI/Baterai	16
Gambar 2.12	Proses Pengosongan dan Pengisian Baterai	16
Gambar 2.13	Prinsip Kerja Inverter	18
Gambar 2.14	<i>Inverter</i>	19
Gambar 2.15	<i>Software Arduino</i>	21
Gambar 2.16	Modul RTC DS3231	22
Gambar 3.1	Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	24
Gambar 3.2	Skematik Rangkaian Keseluruhan <i>Charger Controller</i>	25
Gambar 3.3	Skematik Blok <i>Charger Current Switch</i>	26
Gambar 3.4	Skematik Rangkaian Sensor Tegangan	27
Gambar 3.5	Skematik LCD 2x16.....	27
Gambar 3.6	Skematik Rancangan Sensor Tegangan Berbais Arduino.....	28
Gambar 3.7	Skema Rangkaian Keseluruhan.....	29
Gambar 3.8	Desain Mekanik Penampang Untuk <i>Solar Cell</i>	30
Gambar 3.9	Kaki Penyanggah.....	30
Gambar 3.10	Desain Mekanik Pada Saat Digabungkan	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Pengelasan Menggunakan 1 <i>Solar Cell</i>	43
Tabel 4.2 Data Pengelasan Menggunakan 2 <i>Solar Cell</i>	45
Tabel 4.3 Data Pengelasan Menggunakan 4 <i>Solar Cell</i>	48