

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN
ACCUMULATOR PADA SUMBER ENERGI *SOLAR CELL* BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO**



Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
gelar Ahli Madya pada jenjang Diploma III Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Ayu Rini Pujakesuma

061630700555

**JURUSAN TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2019

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN
ACCUMULATOR PADA SUMBER ENERGI SOLAR CELL BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO**



Oleh:

Ayu Rini Pujakesuma
061630700555

Pembimbing I

Azwardi, S.T., M.T.
NIP. 197005232005011004

Pelembang, Juli 2019

Menyetujui,
Pembimbing II

Adi Sutrisman, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197503052001121005

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Komputer

Ir. A. Bahri Joni Matyan, M.Kom.
NIP. 196007101991031001

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN
ACCUMULATOR PADA SUMBER ENERGI SOLAR CELL BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO**



Telah diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji pada sidang Laporan
Akhir pada Selasa 16 Juli 2019

Ketua Dewan Penguji

Yulian Mirza, S.T., M.Kom.
NIP 196607121990031003

Anggota Dewan Penguji

Alan Novi Tompuau, S.T., M.T.
NIP 197611082000031002

Adi Sutrisman, S.Kom., M.Kom
NIP 197503052001121005

Eryi Cofriyanti, S.Si., M.T.I
NIP 198012222015042001

Tanda Tangan

**Palembang, Juli 2019
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer**

Ir. A. Bahri Joni Malvar, M.Kom.
NIP 196007101991031001

MOTTO

Jangan pernah menyerah dalam kehidupan, kau boleh sejenak beristirahat jika lelah, tapi kau tidak boleh berhenti melangkah. Karena jika kau berhenti maka disitulah letak kekalahanmu sesungguhnya.

Jangan bandingkan prosesmu dengan orang lain, karena tak semua bunga tumbuh dan mekar bersamaan.

Terus perbaiki dirimu, jangan biarkan dirimu menyesal karena waktu terus berjalan tapi kau masih berada di titik yang sama tanpa perubahan.

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (Q.S Al-Insyirah:5)

Ku Persembahkan Kepada:

- Kedua Orang Tuaku
- Pembimbing
- Teman seperjuangan Tekkom
- Sahabatku
- Almamaterku

Kata Pengantar

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Shalawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan besar kita Nabi Muhammad SAW serta sahabatnya, semoga kita semua tetap senantiasa istiqomah pada risalahnya hingga yaumi qiyamah nanti, Aamiin.

Adapun maksud dan tujuan penulisan Laporan Akhir ini adalah sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk membuat Laporan Akhir yang merupakan salah satu mata kuliah yang harus dijalankan oleh mahasiswa semester VI(enam) Teknik Komputer agar dapat menyelesaikan program studi di jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Akhir ini berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN ACCUMULATOR PADA SUMBER ENERGI SOLAR CELL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO”**.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari unsur kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun sehingga dapat berguna pada penyusunan laporan selanjutnya. Apabila dalam penyusunan dan pembuatan laporan ini terdapat kekeliruan maka penulis mengharapkan maaf dari semua pihak khususnya pembaca laporan ini.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, Juli 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Robbil'alamin

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta Nabi besar Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari banyak menemukan kendala dan hambatan. Namun, dengan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya Laporan akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Pada kesempatan ini pula penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ahmad Bahri Joni Malyan, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Slamet Widodo, S.Kom.,M.Kom selaku Sekretaris Jurusan Teknik Komputer
4. Bapak Azwardi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I laporan akhir, yang telah bersedia memberikan tenaga, waktu dan pikiran dalam membantu penulis untuk menyelesaikan laporan akhir ini.
5. Bapak Adi Sutrisman, S.Kom.,M.Kom. selaku dosen pembimbing II laporan akhir, yang telah bersedia memberikan tenaga, waktu dan pikiran dalam membantu penulis untuk menyelesaikan laporan akhir ini.
6. Seluruh dosen, karyawan, dan staff jurusan Teknik Komputer.
7. Kepada kedua orang tua yang selalu mendukung penulis dalam melaksanakan setiap kegiatan hingga proses akhir penyusunan laporan dan juga untuk setiap doa-doa yang dipanjatkan serta bantuan moril maupun materil yang diberikan kepada penulis sehingga penulis senantiasa mendapatkan motivasi dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
8. Untuk semua teman-teman seperjuangan yang telah menjadi penyemangat dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan laporan ini.

9. Untuk semua teman Sang Pendekar Pempek (SPP) yang banyak memberi pengalaman, hiburan dan pelajaran yang berharga.
10. Untuk teman-teman seperjuangan kelas 6CC tercinta.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga kita selalu mendapatkan perlindungan-Nya. Aamiin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN ACCUMULATOR PADA SUMBER ENERGI SOLAR CELL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

(2019: XV + 53 Halaman + 33 Gambar + 10 Tabel + Lampiran)

AYU RINI PUJAKESUMA

JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Laporan Akhir ini berjudul ”Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian *Accumulator* pada Sumber Energi *Solar Cell* Berbasis Mikrokontroler *Arduino*”.

Penggunaan energi listrik semakin bertambah seiring dengan perkembangan teknologi, untuk itu diperlukan sumber energi alternatif terbarukan untuk memenuhi kebutuhan listrik saat ini, salah satunya menggunakan energi matahari (*Solar Energy*). Alat yang dibutuhkan untuk mengalirkan energi surya diantaranya adalah panel surya, solar *charger controller*, dan baterai aki sebagai media penyimpanan energi listrik. Jika Energi listrik pada aki dikuras hingga lebih dari kapasitas totalnya, aki akan cepat rusak. Pencegahan yang perlu dilakukan agar aki tidak cepat rusak ialah melakukan pengecekan secara rutin dan melakukan pengisian kembali aki secara optimal. Masalah yang timbul ialah pengguna aki tidak mengetahui kondisi aki yang sudah mencapai level tegangan dibawah rata-rata. Pembacaan parameter pengukuran nilai tegangan pada aki masih dengan cara manual yaitu menggunakan alat ukur. Sehingga kurang efektif karena membutuhkan waktu yang lama.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka penulis membuat sebuah alat yang dapat memutus daya aki ke inverter jika kapasitas aki sudah mencapai batas total, hingga aki di charge ulang ditambah dengan pembacaan parameter pengukuran tegangan saat pengisian energi listrik menuju aki yang ditampilkan dalam layar LCD. Sehingga pengguna akan dapat mengetahui kondisi aki secara langsung tanpa harus melakukan pengukuran secara manual.

Kata kunci: *Solar Cell, Monitoring Accu, Sensor Tegangan, Relay.*

ABSTRACT

DESIGN SYSTEM OF ACCUMULATOR USE MONITORING ON ENERGY SOURCES OF SOLAR CELLS BASED ON ARDUINO MICROCONTROLLER

(2019: XV + 53 Page + 33 Picture + 10 Table + Attachment)

AYU RINI PUJAKESUMA

COMPUTER ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The final report entitled "Design System of Accumulator Use Monitoring On Energy Sources of Solar Cells Based On Arduino Microcontroller".

The use of electrical energy is increasing along with the development of technology, for this reason alternative sources of renewable energy are needed to meet current electricity needs, one of which uses solar energy (Solar Energy). The tools needed to drain solar energy include solar panels, solar charger control, and battery batteries as electrical energy storage media. If the electrical energy in the battery is drained more than its total capacity, the battery will be damaged quickly. Prevention that needs to be done so that the battery is not quickly damaged is to check and recharge the battery optimally. The problem that arises is that the battery user does not know the condition of the battery that has reached the below-average voltage level. Parameter reading to measure the value of battery voltage is still done manually, using a measuring instrument. So that it is less effective because it requires a long time.

To overcome this problem, the authors make a device that can disconnect battery power to the inverter if the battery capacity has reached the total limit, until the rechargeable battery is added by reading the voltage measurement parameters when charging electrical energy to the battery displayed on the screen. LCD screen. So that users will be able to know the condition of the battery directly without having to make measurements manually.

Keywords : *Solar Cell, Monitoring Accu, Voltage Sensor, Relay.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGUJIAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Energi	4
2.2 Energi Matahari	4
2.3 <i>Solar Cell</i>	5
2.3.1 Karakteristik <i>Solar Cell</i>	5
2.3.2 Teknologi <i>Crystalline Solar Cell</i>	6
2.4 <i>Solar Charge Controller</i>	8
2.5 AKI (<i>Accumulator</i>).....	9
2.6 Mikrokontroler	11
2.7 Arduino.....	12
2.8 Arduino Mega2560.....	12

2.8.1 Sejarah Arduino	13
2.8.2 Sumber Daya.....	14
2.8.3 Memori.....	16
2.8.4 Input dan Output	16
2.8.5 Komunikasi	18
2.8.6 Pemrograman	18
2.8.7 Reset <i>Software</i> Otomatis.....	19
2.8.8 Perlindungan Beban Berlebih Pada USB.....	20
2.8.9 Karakteristik Fisik dan Kompatibilitas Shield.....	20
2.8.10 Spesifikasi.....	21
2.9 Bahasa C.....	21
2.10 Sensor	23
2.10.1 Sensor Tegangan	23
2.11 LCD	24
2.12 Relay.....	24
2.13 Inverter.....	26
2.14 Power Supply.....	28
2.15 <i>Flowchart</i>	29

III. RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Tujuan Perancangan.....	32
3.2 Blok Diagram Alat Keseluruhan.....	32
3.3 Alat dan Bahan yang Digunakan	34
3.4 Tahap Perancangan	35
3.4.1 Perancangan Elektronik	36
3.4.1.1 Rangkaian Keseluruhan	36
3.4.1.2 Rangkaian Input	37
3.4.1.3 Rangkaian Output	38
3.4.2 Penjelasan Rangkaian	39
3.4.2.1 Rangkaian Sensor Tegangan.....	39
3.4.2.1 Rangkaian LCD 16x2.....	39

3.4.2.3 Rangkaian Driver Relay	40
3.4.3 Perancangan <i>Software</i>	41
3.4.3.1 <i>Flowchart</i>	41
3.4.3.2 Pemrograman Menggunakan <i>Compiler IDE Arduino</i>	42
3.4.4 Perancangan Mekanik	44
3.5 Prinsip Kerja Alat	45

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Metode Pengukuran	46
4.2 Tujuan Pengukuran	46
4.3 Langkah-langkah Pengoperasian Alat	46
4.4 Langkah-langkah Pengukuran	47
4.5 Pengukuran Alat.....	47
4.5.1 Pengukuran Tegangan <i>Solar Cell</i> dari jam 09.00-15.00.....	47
4.5.2 Pengukuran Sensor Tegangan.....	49
4.5.3 Pengukuran Tegangan <i>Accu</i> setelah dilakukan pengecasan dan arus yang dihasilkan <i>Solar Cell</i> untuk pengecasan <i>accu</i>	49
4.6 Pengujian Alat.....	50
4.6.1 Pengujian Rangkaian Alat.....	50
4.6.2 Pengujian Rangkaian Relay	52
4.7 Analisa Program.....	52
4.8 Analisa dan Pembahasan.....	53

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA	55
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva karakteristik keluaran <i>Solar Cell</i>	6
Gambar 2.2 Struktur <i>Solar Cell</i> Crystalline Silikon	7
Gambar 2.3 Panel Monocrystalline Silikon	7
Gambar 2.4 Panel Polycrystalline Silikon	8
Gambar 2.5 Solar Charge Controler.....	9
Gambar 2.6 Aki.....	10
Gambar 2.7 Arduino Mega2560	13
Gambar 2.8 Pemetaan Pin pada Arduino Mega2560.....	16
Gambar 2.9 Sensor Tegangan	23
Gambar 2.10 Rangkaian Sensor Tegangan	23
Gambar 2.11 LCD.....	24
Gambar 2.12 Bentuk-Bentuk <i>Relay</i>	25
Gambar 2.13 Simbol <i>Relay</i>	25
Gambar 2.14 Bagian-Bagian <i>Relay</i>	25
Gambar 2.15 Inverter	26
Gambar 2.16 Prinsip Kerja Inverter	27
Gambar 2.17 Skema Rangkaian Inverter	28
Gambar 2.18 Rangkaian Sederhana Power Supply.....	29
Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan.....	32
Gambar 3.2 Blok Diagram Monitoring Aki Pada <i>Solar Cell</i>	33
Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan.....	36
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Keseluruhan	36
Gambar 3.5 Rangkaian Input	37
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Input	37
Gambar 3.7 Rangkaian Output.....	38
Gambar 3.8 Skematik Rangkaian Output.....	38
Gambar 3.9 Rangkaian Sensor Tegangan	39
Gambar 3.10 Rangkaian LCD 16x2.....	40
Gambar 3.11 Rangkaian Relay	40

Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Alat	41
Gambar 3.13 Tampilan awal <i>compile IDE Arduino</i>	42
Gambar 3.14 Tampilan Program.....	43
Gambar 3.15 Menyimpan sketch program.....	43
Gambar 3.16 Tampak Depan	44
Gambar 3.17 Tampak Dalam	44
Gambar 4.1 Titik Pengujian <i>Solar Cell</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega2560.....	21
Tabel 2.2. <i>Flow Direction Symbol</i>	30
Tabel 2.3. <i>Input/Output Symbol</i>	30
Tabel 2.4. <i>Processing Symbol</i>	31
Tabel 3.1. Daftar Komponen.....	35
Tabel 3.2. Daftar Alat dan Bahan.....	35
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran <i>Solar Cell</i> dari jam 09.00-15.00	48
Tabel 4.2. Pengukuran sensor tegangan pada baterai	49
Tabel 4.3. Pengukuran Tegangan Accu dan Arus dari <i>Solar Cell</i>	50
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Alat	50
Tabel 4.5. Hasil Pengkondisian Relay	52