

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *SOLAR CELL*
SEBAGAI *BACK-UP* CATU DAYA PADA SISTEM PINTU
PAGAR RUMAH OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF
THINGS (IoT)***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

Muhammad Rizki Faddillah

061930320519

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *SOLAR CELL* SEBAGAI
BACK-UP CATU DAYA PADA SISTEM PINTU PAGAR RUMAH
OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**



LAPORAN AKHIR

**Telah disetujui dan disahkan sebagai Laporan Akhir
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

**Muhammad Rizki Faddillah
061930320519**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom

Ir. Iskandar Lutfi, M.T

NIP 197508162001121001

NIP 196501291991031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektronika**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom

NIP 196501291991031002

NIP 197612132000032001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

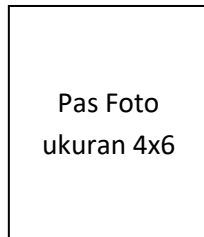
Nama : Muhammad Rizki Faddillah

NIM : 061930320519

Judul : Perancangan dan Implementasi *Solar Cell* Sebagai *Back-up* Catu Daya Pada Sistem Pintu Pagar Rumah Otomatis Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya merupakan hasil karya sendiri di dampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian Pernyataan dari saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2022

Materai Rp.10.000

Muhammad Rizki faddillah
NIM. 061930320519

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesulit apa pun tantangan yang dihadapi, selalu ada jalan keluar untuk meraih kemenangan”

Kupersembahkan Kepada :

- Allah SWT yang telah memberikan rahmat nikmat dan hidayah sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Dosen Pembimbing Pak Niksen dan Pak Iskandar, yang telah banyak membantu dan memberikan saran dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- Kedua Orang tuaku dan kakakku yang telah memberikan doa, semangat dan segala hal yang diperlukan.
- Dan teman-temanku yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam pembuatan laporan akhir ini.

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *SOLAR CELL* SEBAGAI *BACK-UP* CATU DAYA PADA SISTEM PINTU PAGAR RUMAH OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

(2022 : 51 Halaman + 28 Gambar + 6 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

MUHAMMAD RIZKI FADDILLAH

061930320519

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA

Kemajuan teknologi pada saat ini berdampak pada peningkatan penggunaan energi listrik. Oleh sebab itu sangat dibutuhkan sumber energi alternatif terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik saat ini, salah satunya dengan menggunakan energi matahari. Dalam mengkonversikan energi matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan *solar cell*. Untuk memanfaatkan energi listrik yang dihasilkan *solar cell* berupa tegangan DC, maka penulis merancang dan mengimplementasikan *solar cell* tersebut sebagai *back-up* atau cadangan catu daya pada sistem pintu pagar rumah otomatis berbasis IoT. Dimana apabila sensor tegangan mendeteksi tegangan pada catu daya utama yaitu PLN terputus, maka catu daya dialihkan secara otomatis ke *back-up* catu daya *solar cell* menggunakan relay yang telah terhubung dengan pengaturan *switching* melalui mikrokontroler ESP 32. Energi listrik yang dihasilkan *solar cell* terlebih dahulu melewati *solar charge controller* untuk mengatur energi listrik yang dihasilkan *solar cell*, sebelum mengisi atau mengecaskan pada media penyimpanan energi listrik yaitu baterai/aki. Berdasarkan hasil pengujian, pengisian atau pengecasan baterai/aki 12V 7.2ah yang dilakukan *solar cell* bekerja dengan baik, serta dengan baterai/aki 12V 7.2ah dapat menbackup catu daya dalam mensuplai daya pada beban yaitu motor DC *gearbox* untuk menggerakkan pintu pagar rumah membuka dan menutup, selama sumber catu daya utama yaitu PLN terputus.

Kata Kunci : Energi Matahari, *Solar Cell*, Pintu Pagar Rumah Otomatis, *Solar Charge Controller*, Sensor Tegangan, Pensakelaran, Baterai/aki.

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION SOLAR CELL AS A BACK-UP POWER SUPPLY IN INTERNET OF THINGS (IoT) BASED AUTOMATIC HOME GATE SYSTEM

(2022 : 51 Pages + 28 Images + 6 Tables + Bibliography + Appendix)

MUHAMMAD RIZKI FADDILLAH

061930320519

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
ELECTRONIC ENGINEERING STUDY PROGRAM
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC**

Technological advances at this time have an impact on increasing the use of electrical energy. Therefore, renewable alternative energy sources are needed to meet current electrical energy needs, one of which is using solar energy. In converting solar energy into electrical energy using solar cells. to utilize the electrical energy produced by solar cells in the form of direct current(DC) voltage, the author implements the solar cell as a back-up or backup power supply on an IoT-based automatic home gate system. Where if the voltage sensor detects the voltage on the main power supply that is PLN disconnected, then the power supply is automatically switched to the back-up solar cell power supply using a relay that has been connected to the switching settings through the ESP 32 microcontroller. The electrical energy produced by the solar cell first passes through the solar charge controller to regulate the electrical energy produced by the solar cell, before charging or charging on the electrical energy storage medium, namely the battery/battery. Based on the test results, charging or charging the battery/battery 12V 7.2 ah solar cell works well, and with the battery/battery 12V 7.2 ah can back up the power supply in supplying power to the load, namely the DC motor gearbox to drive the gate open and close, as long as the main power supply source is PLN disconnected.

Keywords : Solar Energy, Solar Cell, Automatic Home Gate, solar charge controller, Voltage Sensor, Switching ,battery.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat kesehatan, kesempatan dan segala sesuatunya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Laporan Akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih khususnya kepada :

1. Bapak **Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.**, selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak **Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**, selaku Dosen Pembimbing II

Yang telah memberikan banyak bimbingan serta masukan yang sangat membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, tidaklah mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itulah, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya terutama untuk:

1. Bapak **Dr. Ing. Akhmad Taqwa, M.T.**, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **Destra Andika Pratama, S.T., M.T.**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu **Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.**, selaku Koordinator Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen serta Karyawan administrasi Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.
6. Seluruh Staff Laboratorium dan Bengkel di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.
7. Kedua orang tua yang senantiasa mengirimkan doa dan dukungan baik dari segi moril maupun materi selama menyelesaikan Laporan Akhir ini.

8. Teman anggota kelompok (J-NPRW) saudara Jordy Irawan Saputra, Novendra Farhan, Prio Gerald Hutagalung(Alm) dan Wahyu Aviandono yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penulisan laporan akhir.
9. Teman-teman kelas 6EB yang telah saling menyemangati dan membantu dalam menyelesaikan penulisan laporan akhir.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan Kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Laporan Akhir ini.

Akhir kata semoga Laporan Akhir ini ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan rekan-rekan mahasiswa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, Agustus 2022

Muhammad Rizki faddillah
NIM. 061930320519

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Wawancara	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Catu Daya.....	5
2.2 <i>Solar Cell</i>	5
2.2.1 Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	7
2.2.2 Jenis-Jenis <i>Solar Cell</i>	8
2.2.3 Faktor Pengoperasian <i>Solar Cell</i>	10
2.3 <i>Solar Charge Controller</i>	11
2.3.1 Prinsip kerja <i>Solar Charge Controller</i>	12
2.4 Baterai (<i>Battery/Accumulator</i>).....	13

2.4.1 Prinsip Kerja Baterai (<i>Battery/Accumulator</i>)	16
2.5 Mikrokontroler	16
2.5.1 NodeMCU ESP 32.....	17
2.6 Sensor.....	19
2.6.1 Klasifikasi Jenis-Jenis Sensor.....	20
2.6.2 Sensor Tegangan.....	21
2.7 Relay.....	22
2.7.1 Prinsip Kerja Relay	23
2.8 <i>Step-down</i> LM2596	24
2.9 <i>Adaptor Power Supply</i>	25
2.10 Aplikasi Blynk.....	26
BAB III PERANCANGAN SISTEM	27
3.1 Tujuan Perancangan	27
3.2 Perancangan	27
3.2.1 Diagram Blok.....	27
3.2.2 <i>Flowchart</i>	29
3.3 Perancangan Elektronik.....	30
3.3.1 Konfigurasi <i>Solar Cell</i> dengan Baterai	31
3.3.2 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dengan Sensor Tegangan	32
3.3.3 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dengan Relay	33
3.3.4 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dengan <i>Step-down</i> LM2596...	34
3.4 Perancangan Mekanik	36
3.5 Prinsip Kerja.....	38
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	40
4.1 Pengukuran Alat.....	40
4.1.1 Alat-Alat Pendukung Pengukuran.....	40
4.1.2 Langkah-Langkah Pengukuran	41
4.2 Pengujian.....	41
4.2.1 Pengujian Pengisian Atau Pengecasan Baterai	41
4.2.2 Pengujian Suplai Daya Oleh Baterai Ke Beban.....	44
4.2.3 Pengujian Waktu Pindah Antar Sumber Catu Daya	47
4.3 Analisa Data	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Dasar Sel Surya (<i>Solar Cell</i>)	6
Gambar 2. 1 Panel Surya (<i>Solar Cell</i>)	6
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Sel Surya (<i>Solar Cell</i>).....	7
Gambar 2. 3 <i>Solar Cell</i> Monokristal (<i>Mono-crystalline</i>)	8
Gambar 2. 4 <i>Solar cell</i> Polikristal (<i>Poly-Crystalline</i>)	9
Gambar 2. 5 <i>Solar Cell Thin Film Photovoltaic</i>	9
Gambar 2. 6 <i>Solar Charge Controller</i>	11
Gambar 2. 7 (a) Kontruksi Baterai (b) Bentuk Fisik Baterai.....	14
Gambar 2. 8 PinOut ESP 32	17
Gambar 2. 9 Module Sensor Tegangan	21
Gambar 2. 10 (a) Simbol Relay (b) Module Relay.....	22
Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Relay	23
Gambar 2. 12 Module <i>Step-Down</i> LM2596	24
Gambar 2. 13 Adaptor <i>Power Supply</i>	25
Gambar 2. 14 Tampilan Aplikasi Blynk.....	26
Gambar 3. 1 Blok Diagram Perancangan Dan Implementasi <i>Solar Cell</i> Sebagai <i>Back-Up</i> Catu Daya.....	28
Gambar 3. 2 <i>flowchart</i> dari Perancangan Dan Implementasi <i>Solar Cell</i> Sebagai <i>Back-up</i> Catu Daya	29
Gambar 3. 3 Konfigurasi <i>Solar Cell</i> Dengan Baterai.....	31
Gambar 3. 4 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 Dengan Sensor Tegangan	32
Gambar 3. 5 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 Dengan Relay.....	33
Gambar 3.6 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 Dengan <i>Step-Down</i> LM2596.....	34
Gambar 3. 7 Konfigurasi Seluruh Perangkat Komponen	35
Gambar 3. 8 Ukuran Bracket Atau Dudukan <i>Solar Cell</i>	36
Gambar 3. 9 Rancangan Tampak Depan	37
Gambar 3. 10 Rancangan Tampak Belakang	38
Gambar 4. 1 Titik Pengukuran Pengisian Atau Pengecasan Baterai	42

Gambar 4. 2 (a) Dokumentasi Pengukuran Tegangan <i>Solar Cell</i> (b) Dokumentasi Pengukuran Arus <i>Solar Cell</i>	42
Gambar 4. 3 Titik Pengukuran Suplai Daya Oleh Baterai Ke Beban	44
Gambar 4. 4 (a) Dokumentasi Pengukuran Tegangan Baterai/aki (b)Dokumentasi Pengukuran Arus Motor DC <i>Gearbox</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin <i>Input & Output</i> ESP32	18
Tabel 2.2 Spesifikasi module <i>step- down</i> LM2596	24
Tabel 3.1 Luas <i>Solar Cell</i>	36
Tabel 4.1 Data Pengukuran Pengisian Atau Pengecasan Baterai (Pertama)	42
Tabel 4.2 Data Pengukuran Pengisian Atau Pengecasan Baterai (Kedua).....	42
Tabel 4.3 Data Pengukuran suplai daya oleh baterai ke beban	44
Tabel 4.4 Data Pengujian Waktu Pindah Antar Sumber Catu Daya	46