

**RANCANG BANGUN SOLAR PANEL 200 WP DENGAN
SUDUT 40° BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
SEPTIA PRATIWI
062030310931**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**RANCANG BANGUN SOLAR PANEL 200 WP DENGAN
SUDUT 40° BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**OLEH
SEPTIA PRATIWI
062030310931**

Palembang, Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Yesri Kurniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Mohammad Fath, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Mengetahui,

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001**

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al Insyirah:5-6)

“Pendidikan memang tidak menjamin kesuksesan, tetapi pendidikan memberikan kamu sudut pandang lain tentang kehidupan sebagai acuan untuk perubahan yang lebih besar.”

Dengan penuh rasa syukur,

Laporan akhir ini kupersembahkan kepada:

AYAH dan IBU Tercinta

Surgaku, harta paling berharga dalam hidup, penyemangat dan penyokong baik moril maupun materil.

KELUARGA BESARKU

Mama-Papa, Om-Tante, Kakak-Adik tercinta yang selalu megiringi perjalananku.

Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

Tempat dimana aku belajar, mencari jati diri untuk mencapai kesuksesan.

MAMA SHANTI yang tidak diduga kehadiran dan kasih sayangnya juga menjadi penyemangat selama perjalanan kuliahku.

KAK ARKAN GHIFARI DAN KAK AKBAR FADLI yang menjadi mentor pemberi banyak ilmu selama masa kuliah dan pembuatan laporan akhir ini.

Teman-Teman Perbucinan Duniawi

Ferly, Ilham, Irma, Madona, Putri, dan Deitra sahabat bermain dan berdiskusi sedari SMA.

Dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

- **Pembimbing Terbaikku, Bunda Yessi Marniati dan Pak Noer**
- **Rekan-rekan seperjuangan Teknik Listrik Polsri 2020**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Septia Pratiwi
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 3 September 2002
Alamat : Jl. Musi Raya Barat Perum Taman Puri Artha No. 320 RT. 27
RW. 010 Kel. Sialang, Kec. Sako, Palembang 30163
NPM : 062030310931
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Rancang Bangun Solar Panel 200 WP dengan Sudut 40°
Berbasis Internet of Things

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakanplagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakandengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, September 2023

Yang Menyatakan,



Septia Pratiwi

Mengetahui,

Pembimbing I Yessi Marniarti, S.T., M.T.

Pembimbing II Muhammad Noer, S.ST., M.T.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat dan Rahmat yang diberikan, tak lupa pula sholawat teriring salam penulis haturkan kepada Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya hingga akhir zaman.

Laporan akhir ini dibuat bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan laporan akhir.
4. Bapak Mohammad Noer, SS.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan laporan akhir.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff, dan Teknisi Laboratorium Teknik Listrik.
6. Rekan sekelompok dalam pembuatan laporan akhir ini yaitu saudara Muhammad Lazuardi dan Muhammad Fathur Rozi.
7. Teman-teman seperjuangan LD Polsri Angkatan 2020 yang selalu memberikan dukungan dan semangat. Terima kasih telah mengisi cerita sepanjang perjalanan kuliah penulis.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan laporan akhir ini, kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan laporan ini dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan. Akhir kata, Penulis berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan. Aamiin.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SOLAR PANEL 200 WP DENGAN SUDUT 40° BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

(2023: xvi+ 75 halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Septia Pratiwi

062030310931

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Rancang bangun solar panel dengan sudut 40° yang terapkan dengan perangkat *IoT* sehingga memungkinkan untuk mengendalikan beban listrik dari jarak jauh guna mengatur konsumsi energi listrik menjadi lebih efisien. Pengambilan data pengukuran dilakukan selama 8 hari dengan dua tahap pengujian menggunakan variasi beban yang berbeda dimana perangkat *IoT* terapkan melalui *Blynk* untuk memudahkan proses pengendalian. Pengukuran dan pengambilan data dilakukan melalui dua tahap dengan variasi beban yang berbeda. Hasil pengukuran dan perhitungan tahap pertama dari tanggal 10-13 Juli 2023 didapatkan nilai arus, tegangan, dan daya keluaran serta intensitas cahaya tertinggi sebesar 0,31 A, 235 V, dan 71,85 Watt, serta 7770,05 lux. Selama 4 hari selanjutnya dari tanggal 14-17 Juli 2023 didapatkan arus, tegangan, dan daya keluaran serta intensitas cahaya tertinggi sebesar 0,50 A, 239,02 V, 119,51 Watt, serta 8724,83 lux. Dari data masing-masing selama 4 hari tersebut dengan beban yang bervariasi perbedaan data pengukuran yang dihasilkan tidak terlalu signifikan disebabkan oleh beberapa hal termasuk kondisi cuaca.

Kata Kunci : Solar Panel, *Controlling*, *Internet of Thing (IoT)*

ABSTRACT

DESIGN OF SOLAR PANEL 200 WP WITH AN ANGLE OF 40° BASED ON *INTERNET OF THINGS*

(2023: xiv + 75 pages + Bibliography + Appendix)

Septia Pratiwi

062030310931

Major of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

The design of a solar panel with an angle of 40° which is applied to IoT devices makes it possible to control electrical loads remotely in order to manage electricity consumption more efficiently. Measurement data collection was carried out for 8 days with two stages of testing using different load variations where IoT devices were applied through Blynk to facilitate the control process. Measurement and data collection were carried out in two stages with different load variations. The results of the measurements and calculations for the first stage from 10-13 July 2023 obtained the highest values of current, voltage and output power as well as light intensity of 0.31 A, 235 V and 71.85 Watt, and 7770.05 lux. During the next 4 days from 14-17 July 2023, the highest current, voltage, output power and light intensity were obtained at 0.50 A, 239.02 V, 119.51 Watt, and 8724.83 lux. From the data for each of these 4 days with varying loads the resulting difference in measurement data was not too significant due to several things including weather conditions.

Keywords: Solar Panels, Controlling, Internet of Thing (IoT)

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematikan Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	6
2.2 Konfigurasi PLTS	7
2.3 Sel Surya	8
2.4 Jenis-Jenis Sel Surya	9
2.5 Komponen-Konponen PLTS	11
2.5.1 Modul Surya	11
2.5.2 <i>Solar Charge Control</i>	12

2.5.3	<i>Battery</i>	14
2.5.4	Inverter	14
2.5.5	<i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	15
2.5.6	Kabel Solar Panel	15
2.5.7	ESP 8266	16
2.5.8	<i>Real Time Clock (RTC)</i>	17
2.5.9	Pompa Air	18
2.5.10	Lampu LED	19
2.5.11	Lampu Taman	19
2.5.12	Lampu Kolam	20
2.5.13	Kipas Angin	20
2.5.14	<i>Relay</i>	21
2.5.15	<i>Blynk</i>	22
2.5.16	Arduino IDE	23
2.6	Dasar Perhitungan Data Pengukuran pada Solar Panel	24
BAB III RANCANG BANGUN.....		27
3.1	Mekanik, Elektronik, <i>Software</i>	27
3.2	Diagram Blok Rangkaian	27
3.3	<i>Single Line Diagram (SLD)</i>	29
3.4	Spesifikasi Komponen Solar Panel 200 WP	30
3.4.1	Panel Surya	30
3.4.2	<i>Solar Charge Controller</i>	30
3.4.3	Inverter	31
3.4.4	<i>Battery</i>	31
3.4.5	<i>MCB 10 A</i>	32
3.4.6	Konektor MC4	32
3.4.7	Kabel Solar Panel	33
3.5	Komponen Elektronika	34
3.5.1	RTC DS3231	34
3.5.2	Relay 2 Channel.....	34
3.5.3	Module ESP 8266	35

3.6 Lokasi Pemasangan Solar Panel	36
3.7 Perancangan Alat	37
3.7.1 Perancangan <i>Hardware</i>	37
3.7.2 Perancangan <i>Software</i>	38
3.8 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	39
3.9 Alat Ukur Solar Panel 200 WP	40
3.10 Spesifikasi Beban yang Terpasang	42
BAB IV PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Pengujian dan Pengukuran	
4.1.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Data Solar Panel Hari Senin Tanggal 10 Juli 2023.....	46
4.1.2 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Data Solar Panel Hari Selasa Tanggal 11 Juli 2023.....	49
4.1.3 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Data Solar Panel Hari Rabu Tanggal 12 Juli 2023.....	52
4.1.4 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Data Solar Panel Hari Kamis Tanggal 13 Juli 2023.....	54
4.1.5 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Data Solar Panel Hari Jum'at Tanggal 14 Juli 2023.....	57
4.1.6 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Data Solar Panel Hari Sabtu Tanggal 15 Juli 2023.....	59
4.1.7 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Data Solar Panel Hari Minggu Tanggal 16 Juli 2023.....	62
4.1.8 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Data Solar Panel Hari Senin Tanggal 17 Juli 2023.....	65
4.1.9 Hasil Perhitungan Rata-Rata Data Pengukuran Solar Panel	67
4.2 Analisa	68
4.2.1 Karakteristik Tegangan Keluaran Rata-Rata terhadap Intensitas Cahaya Rata-Rata	68
4.2.2 Karakteristik Arus Keluaran Rata-Rata terhadap Intensitas Cahaya Rata-Rata	68

4.2.3	Karakteristik Daya Masukan Rata-Rata terhadap Intensitas Cahaya Rata-Rata	70
4.2.4	Karakteristik Daya Keluaran Rata-Rata terhadap Hari	71
4.2.5	Karakteristik Arus Keluaran Rata-Rata terhadap Daya Keluaran Rata-Rata	72
4.2.6	Karakteristik Arus Keluaran Rata-Rata terhadap Tegangan Keluaran Rata-Rata	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Off Grid</i>	6
Gambar 2.2 PLTS <i>On Grid</i>	7
Gambar 2.3 PLTS <i>Off Grid</i>	8
Gambar 2.4 Photovoltaic Jenis Monocrystalline.....	10
Gambar 2.5 Photovoltaic Jenis Polycrystalline	10
Gambar 2.6 <i>Thin Film Solar Cell</i>	11
Gambar 2.7 Susunan Sel Surya.....	11
Gambar 2.8 <i>Solar Charge Controller</i>	12
Gambar 2.9 <i>Battery</i>	14
Gambar 2.10 Inverter.....	15
Gambar 2.11 MCB.....	15
Gambar 2.12 Kabel Solar.....	16
Gambar 2.13 Pinout ESP8266 Board	17
Gambar 2.14 ESP 8266.....	17
Gambar 2.15 <i>Real Time Clock (RTC)</i>	18
Gambar 2.16 Pompa Submersible	19
Gambar 2.17 Lampu LED	19
Gambar 2.18 Lampu Taman	20
Gambar 2.19 Lampu Kolam	20
Gambar 2.20 Kipas Angin.....	21
Gambar 2.21 <i>Relay</i>	22
Gambar 2.22 Simbol NO dan NC pada <i>Relay</i>	22
Gambar 2.23 Aplikasi <i>Blynk</i>	22
Gambar 2.24 Aplikasi ARDUINO IDE.....	23
Gambar 3.1 <i>Block Diagram</i> Solar Panel Berbasis <i>IoT</i>	27
Gambar 3.2 Diagram Lokasi Solar Panel 200 WP.....	29
Gambar 3.3 Panel Surya dan <i>Nameplate</i>	30
Gambar 3.4 SCC 30 A.....	30

Gambar 3.5 Inverter.....	31
Gambar 3.6 Baterai Solite.....	31
Gambar 3.7 MCB AC 10A.....	32
Gambar 3.8 Konektor MC4.....	32
Gambar 3.9 Kabel Solar Panel.....	33
Gambar 3.10 RTC DS3231.....	34
Gambar 3.11 <i>Relay 2 Channel</i>	34
Gambar 3.12 Module ESP 8266.....	35
Gambar 3.13 Lokasi Solar Panel dan Arah Matahari.....	36
Gambar 3.14 <i>Bracket</i> Solar Panel.....	37
Gambar 3.15 Panel Box.....	38
Gambar 3.16 Rangkaian Komponen <i>Controlling</i>	38
Gambar 3.17 <i>Flowchart</i> Solar Panel.....	39
Gambar 3.18 Voltmeter AC.....	40
Gambar 3.19 Amperemeter DC.....	40
Gambar 3.20 Tang Ampere.....	41
Gambar 3.21 Lux Meter.....	41
Gambar 3.22 Lampu Kolam.....	42
Gambar 3.23 Lampu Taman.....	42
Gambar 3.24 Kipas Angin.....	43
Gambar 3.25 Pompa.....	44
Gambar 3.26 Lampu LED.....	44
Gambar 4.1 Grafik Tegangan Keluaran Rata-Rata terhadap Intensitas Cahaya Rata-Rata.....	68
Gambar 4.2 Grafik Arus Keluaran Rata-Rata terhadap Intensitas Cahaya Rata-Rata	69
Gambar 4.3 Grafik Daya Masukan Rata-Rata terhadap Intensitas Cahaya Rata-Rata.....	70
Gambar 4.4 Grafik Daya Keluaran Rata-Rata terhadap Hari.....	71
Gambar 4.5 Grafik Arus Keluaran Rata-Rata terhadap Daya Keluaran Rata-Rata.....	72

Gambar 4.6 Grafik Arus Keluaran Rata-Rata terhadap Tegangan Keluaran Rata-Rata..... 73

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi SCC.....	31
Tabel 3.2 Spesifikasi Inverter.....	31
Tabel 3.3 Spesifikasi Baterai.....	32
Tabel 3.4 Spesifikasi MCB AC.....	32
Tabel 3.5 Spesifikasi Konektor MC4.....	33
Tabel 3.6 Spesifikasi Kabel Solar Panel.....	33
Tabel 3.7 Spesifikasi RTC DS3231.....	34
Tabel 3.8 Spesifikasi <i>Relay</i> 2 Channel.....	34
Tabel 3.9 Spesifikasi Module ESP 8266.....	35
Tabel 4.1 Data Pengukuran Solar Panel Hari Senin Tanggal 10 Juli 2023.....	46
Tabel 4.2 Data Pengukuran Solar Panel Hari Selasa Tanggal 11 Juli 2023.....	49
Tabel 4.3 Data Pengukuran Solar Panel Hari Rabu Tanggal 12 Juli 2023.....	52
Tabel 4.4 Data Pengukuran Solar Panel Hari Kamis Tanggal 13 Juli 2023.....	54
Tabel 4.5 Data Pengukuran Solar Panel Hari Jum'at Tanggal 14 Juli 2023.....	57
Tabel 4.6 Data Pengukuran Solar Panel Hari Sabtu Tanggal 15 Juli 2023.....	60
Tabel 4.7 Data Pengukuran Solar Panel Hari Minggu Tanggal 16 Juli 2023.....	62
Tabel 4.8 Data Pengukuran Solar Panel Hari Senin Tanggal 17 Juli 2023.....	65
Tabel 4.9 Rata-Rata Hasil Perhitungan Data Solar Panel dari Hari Senin Tanggal 10 Juli 2023 sampai Hari Senin Tanggal 17 Juli 2023.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Estimasi Waktu Pelaksanaan
- Lampiran 2** Anggaran Biaya
- Lampiran 3** Program *Blynk* dengan ARDUINO IDE
- Lampiran 4** Tampilan Aplikasi Blynk
- Lampiran 5** Foto Pengukuran dan Pengambilan Data
- Lampiran 6** Foto Kegiatan
- Lampiran 7** Lembar Kesepakatan Bimbingan
- Lampiran 8** Lembar Konsultasi Bimbingan
- Lampiran 9** Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
- Lampiran 10** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir