

**ANALISIS EFISIENSI SOLAR PANEL DENGAN KAPASITAS 200 WP DI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

ANGGIS CINDY CAREND

061930310027

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ANALISIS EFISIENSI SOLAR PANEL DENGAN KAPASITAS 200 WP DI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



OLEH

ANGGIS CINDY CAREND

061930310027

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Yessi Marniati, S.T., M.T.

NIP. 197603022008122001

Pembimbing II

Naufal, S.T., M.T.

NIP. 196511161990031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi

Teknik Listrik

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Anggis Cindy Carend
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Lampung Selatan, 29 Desember 2001
Alamat : Jl.Lunjuk Jaya, Lorong Tembesu VI, RT.31/RW.10,
Bukit Lama, Ilir Barat I, Palembang, Sumatera Selatan,
30139.
NIM : 061930310027
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Analisis Efisiensi Solar Panel dengan Kapasitas 200
WP di Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir* ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan 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/penggantian 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 & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 15 Agustus 2022

Yang Menyatakan,


(Anggis Cindy Carend)

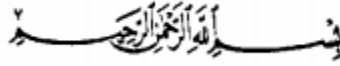
Mengetahui,

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

Pembimbing II Hairul, S.T., M.T.

*Coret yang tidak perlu

MOTTO



“Segera kerjakan, pastikan kerjakan dengan benar, kerjakan hingga tuntas”

(Ricky Elson)

***“Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi kamu harus mulai
untuk menjadi hebat”***

(Zig Ziglar)

“Do not dream about your success. You have to work for it”

(Anggis Cindy Carend)

Kupersembahkan untuk :

- + Kedua Orang Tuaku Tercinta,
Papa Ahmad Tumino dan Mama Lusi Erna Suryani***
- + Saudaraku Tersayang,
Kakakku Ferrari Lusia Orissa dan Adikku Fio Rivanza Aldino,
Nugra Tama Alvaro, Ayasha Ajeng Lampuri***
- + Keluarga Besarku***
- + Pembimbing Terbaikku
Bunda Yessi Marniati, S.T., M.T. dan Bapak Hairul, S.T., M.T.***
- + Partner sekaligus sahabatku dalam segala hal
Luthfi Maulana Gusri***
- + Teman-teman Seperjuangan Kelas 6LB Angkatan 2019***
- + Sahabat-sahabat Baikku***
- + Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya***

ABSTRAK

ANALISIS EFISIENSI SOLAR PANEL DENGAN KAPASITAS 200 WP DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2022 : xiv + 59 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Anggis Cindy Carend

061930310027

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Iradiasi matahari sangat berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan oleh modul surya, semakin besar iradiasi matahari, maka semakin kecil nilai efisiensi yang dihasilkan karena suhu pada panel surya juga semakin tinggi yang mengakibatkan kinerja panel surya tersebut berkurang. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui daya *input*, *output*, serta efisiensi yang dihasilkan dengan waktu pengujian jam 08.00-16.00 WIB. Pengujian ini dilakukan pada solar panel dengan kapasitas 200 watt *peaks* selama 5 hari dengan menggunakan beban DC dan beban AC, dimana nilai daya *input* tertinggi pada hari Jumat = 207,38W dan nilai terendah pada hari Selasa = 101,33W. Nilai daya *output* tertinggi pada hari Kamis = 6,70W beban DC, hari Selasa = 29,23W beban AC, dan nilai terendah hari Jumat = 5,79W beban DC, hari Kamis = 29,05W beban AC. Nilai efisiensi tertinggi hari Rabu = 10,77% beban DC, 47,05% beban AC dan nilai terendah hari Senin = 4,65% beban DC, 23,34% beban AC.

Kata kunci: iradiasi, input, output, efisiensi.

ABSTRACT

ANALYSIS OF SOLAR PANEL EFFICIENCY WITH A CAPACITY 200 WP IN SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

(2022 : xiv + 59 Pages + References+Attachment)

Anggis Cindy Carend

061930310027

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Solar irradiation greatly affects the power generated by solar modules, the greater the solar irradiation, the smaller the efficiency value produced because the temperature on the solar panels is also higher which results in the performance of the solar panels being reduced. This test aims to determine the input power, output, and efficiency produced with a test time of 08.00-16.00 WIB. This test was carried out on solar panels with a capacity of 200 watts peak for 5 days using DC load and AC load, where the highest input power value on Friday = 207.38W and the lowest value on Tuesday = 101.33W. The highest output power rated on Thursday = 6.70W DC load, Tuesday = 29.23W AC load, and Friday's lowest value = 5.79W DC load, Thursday = 29.05W AC load. Wednesday's highest efficiency value = 10.77% DC load, 47.05% AC load and Monday's lowest value = 4.65% DC load, 23.34% AC load.

Keywords: irradiation, input, output, efficiency.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Analisis Efisiensi Solar Panel dengan Kapasitas 200 WP di Politeknik Negeri Sriwijaya**” tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
 2. Bapak Hairul, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II
- atas segala dukungan, arahan dan bantuannya sehingga Laporan Akhir ini tersusun dengan baik.

Dengan terselesaikannya Laporan Akhir ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad 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. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh rekan kelas 6LB Angkatan 2019, kakak tingkat teknik listrik kak Lidiya, kak Amelia Hani Oktarina, kak Khairul Akbar Yusri yang telah membantu baik dalam bentuk tindakan maupun doa dan teman

seperjuangan *'ciheras university'* dari kampus lain yang telah berbagi ilmu dan saling memberikan semangat.

7. Sahabat kost tersayang, abang Desta Safitri dan mbak Nistia Muzayanah yang selalu membantu baik dalam bentuk tindakan maupun doa.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis berharap Laporan Akhir ini dapat bermanfaat menunjang perkembangan penelitian energi terbarukan, khususnya dalam pemanfaatan energi surya. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan baik dalam penulisan maupun penyusunan Laporan Akhir ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.5.1 Metode Studi Literatur	4
1.5.2 Metode Observasi	4
1.5.3 Metode Wawancara.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	6
2.1.1 Jenis-jenis PLTS	6
2.2 Konfigurasi PLTS <i>Off-Grid</i>	10

2.2.1	Sistem <i>DC-coupling</i>	11
2.2.2	Sistem <i>AC-coupling</i>	12
2.3	Pola Operasi PLTS <i>Off-Grid</i>	13
2.3.1	Siang hari pada saat energi PLTS <i>off-grid</i> lebih besar dari kebutuhan beban	13
2.3.2	Siang hari pada saat energi PLTS <i>off-grid</i> lebih kecil dari beban	14
2.3.3	Malam hari.....	15
2.4	Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Off-Grid</i>	16
2.4.1	Generator Sel Surya (<i>photovoltaic</i>)	16
2.4.2	Modul Surya	18
2.4.2.1	Karakteristik modul surya	21
2.4.3	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	23
2.4.3.1	Polaritas terbalik pada alat pengatur baterai	24
2.4.3.2	Alat pengatur baterai PV <i>array</i>	25
2.4.4	Baterai	25
2.4.4.1	Konstruksi baterai (aki).....	26
2.4.4.2	Prinsip kerja baterai.....	27
2.4.4.3	Cara-cara pengisian baterai.....	28
2.4.5	Inverter	28
2.4.5.1	Inverter berdasarkan bentuk gelombang.....	29
2.4.6	Struktur Penyangga	30
2.4.7	Kotak Penggabung	32
2.4.8	<i>Monitoring System</i>	33
2.4.9	Panel Distribusi AC	34
2.4.10	NODEMCU ESP32	36
2.4.11	<i>Automatic Transfer Switch</i>	36
2.4.12	Kabel.....	37
2.4.12.1	Jenis – jenis Kabel Listrik	39
2.4.13	Lampu	40
2.4.13.1	Jenis – jenis Lampu Listrik.....	40

2.5 Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	42
2.5.1 Perhitungan Daya Masukan dan Daya Keluaran.....	42
BAB III METODE PENELITIAN	44
3.1 Metode Penelitian	44
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	44
3.3 Peralatan yang digunakan.....	45
3.3.1 Panel Surya 200 WP	45
3.3.2 Lux Meter	46
3.3.3 Voltmeter.....	47
3.3.4 Amperemeter	47
3.4 Pengumpulan Data	48
3.5 Prosedur Penelitian.....	48
3.6 Diagram alir (<i>Flowchart</i>)	49
BAB IV PEMBAHASAN.....	50
4.1 Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan.....	50
4.2 Perhitungan Efisiensi Modul Surya 200 WP	53
4.3 Analisa.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Gambar sistem PLTS <i>off-grid</i> tipe <i>DC Coupling</i>	11
Gambar 2.2 Gambar sistem PLTS <i>off-grid</i> tipe <i>AC Coupling</i>	13
Gambar 2.3 Diagram aliran energi yang dihasilkan pada siang hari	14
Gambar 2.4 Diagram aliran energi yang dihasilkan pada kondisi berawan/mendung	15
Gambar 2.5 Diagram aliran energi yang dihasilkan pada malam hari	16
Gambar 2.6 Struktur sel surya	17
Gambar 2.7 Proses kerja sel surya	17
Gambar 2.8 Efek Fotovoltaik.....	18
Gambar 2.9 Tahapan Generator Surya	19
Gambar 2.10 Bagian Modul Surya <i>crystalline silicon</i>	19
Gambar 2.11 Pengaruh tingkat radiasi pada I-V panel surya	23
Gambar 2.12 <i>Solar Charge Controller</i>	24
Gambar 2.13 Baterai/aki sebagai penyimpanan energi listrik	26
Gambar 2.14 Pengisian baterai	27
Gambar 2.15 Inverter	29
Gambar 2.16 Bentuk gelombang inverter	30
Gambar 2.17 Gambar pondasi <i>fotovoltaic</i>	32
Gambar 2.18 Gambar Kotak Penggabung	32
Gambar 2.19 Gambar Sistem Monitoring	34
Gambar 2.20 Gambar Panel Distribusi AC	36
Gambar 2.21 <i>Automatic Transfer Switch</i>	37
Gambar 2.22 Kabel	38
Gambar 2.23 Lampu Pijar	41
Gambar 2.24 Lampu Lucutan Gas	41
Gambar 2.25 Lampu LED	41
Gambar 3.1 Lokasi pengambilan data.....	44
Gambar 3.2 Panel Surya	45
Gambar 3.3 Lux Meter	46

Gambar 3.4	Voltmeter	47
Gambar 3.5	Amperemeter	47
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> Analisis Efisiensi Solar Panel	49
Gambar 4.1	Grafik Arus Rata-rata Selama 5 Hari	54
Gambar 4.2	Grafik Tegangan Rata-rata Selama 5 Hari	55
Gambar 4.3	Grafik Daya <i>Input</i> Rata-rata Selama 5 Hari	56
Gambar 4.4	Grafik Daya <i>Output</i> Rata-rata Selama 5 Hari.....	57
Gambar 4.5	Grafik Efisiensi Rata-rata Selama 5 Hari	58

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Jenis-jenis PLTS	8
Tabel 2.2 Jenis-jenis modul surya.....	21
Tabel 3.1 Alat yang digunakan	40
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan.....	42
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengukuran dan Perhitungan Panel Surya	50
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengukuran dan Perhitungan Panel Surya	51
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengukuran dan Perhitungan Panel Surya	51
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengukuran dan Perhitungan Panel Surya	52
Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengukuran dan Perhitungan Panel Surya	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Pengambilan Data Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 2 Gambar Pembangkit Listrik Tenaga Surya Surya (PLTS) *Off-Grid* di Politeknik Negeri Sriwijaya
- Lampiran 3 Gambar Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya Surya (PLTS) *Off-Grid* di Politeknik Negeri Sriwijaya
- Lampiran 4 Gambar Rangkaian Pengambilan Data pada Panel Surya di Pembangkit Listrik Tenaga Surya Surya (PLTS) *Off-Grid* di Politeknik Negeri Sriwijaya
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 6 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA (Pembimbing I)
- Lampiran 7 Lembar Kesepakatan BimbinganLA (Pembimbing II)
- Lampiran 8 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA) (Pembimbing I)
- Lampiran 9 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA) (Pembimbing I)
- Lampiran 10 Lembar Revisi Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 11 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 12 Surat Peminjaman Alat/Bahan Laboratorium