

SKRIPSI

UJI KINERJA PLTS DITINJAU DARI PENGARUH KAPASITAS *WATT PEAK* DAN INTENSITAS CAHAYA MATAHARI PADA SISTEM *OFF GRID* 12 VOLT



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi**

OLEH :

MUHAMMAD HAFIZ ADHITYA RACHMAN

062140412467

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

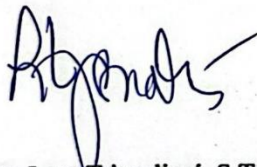
UJI KINERJA PLTS DITINJAU DARI PENGARUH KAPASITAS *WATT PEAK* DAN INTENSITAS CAHAYA MATAHARI SISTEM *OFF GRID* 12 VOLT

OLEH :

MUHAMMAD HAFIZ ADHITYA RACHMAN

062140412467

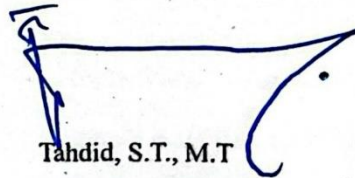
Menyetujui,
Pembimbing I



Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T
NIDN 0203047804

Palembang, Agustus 2025

Meyetujui,
Pembimbing II



Tahdid, S.T., M.T
NIDN 0013017206

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.

NIP 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 24 Juli 2025**

Tim Penguji :

1. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NIP. 199201122020121009
2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIP. 19670202199403100
3. Nurul Kholidah, S.ST., M.T.
NIP. 199211242022032011

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, Agustus 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP. 197804032012122002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139

Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Hafiz Adhitya Rachman

NIM : 062140412467

Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

"Uji Kinerja PLTS Ditinjau dari Pengaruh Kapasitas *Watt Peak* dan Intensitas Cahaya Matahari Pada Sistem *Off Grid* 12 Volt"

Data penelitian ini tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2025

Penulis,

Muhammad Hafiz Adhitya Rachman
NIM. 062140412467

Pembimbing I,

Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIDN 0203047804

Pembimbing II

Fahdidi, S.T., M.T.
NIDN 0013017206

Scanned with CamScanner

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al – Baqarah 2:286)

“Aku berlindung kepada Allah atas ketidakpastian masa depan, dari keputusan yang keliru, dari perihnya kenyataan, dari pahitnya kekecewaan, dari hati yang berbolak-balik, dari pengkhianatan manusia, dan dari cinta yang salah.”

(Anonim)

“Hidup bukanlah perihal mengambil yang kau tebar. Sedikit air yang kupunya, milikmu juga bersama. Kita bergerak dan bersuara, berjalan jauh, tumbuh bersama.”

(Membasuh, Hindia)

PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling indah dalam skripsi ini kecuali lembar persembahan. Alhamdulillahirobbil’alamin, dengan mengucapkan rasa syukur dan bahagia atas rahmat, nikmat serta kesehatan dari Allah SWT dan sebagai ucapan terimakasih skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Diri sendiri, Muhammad Hafiz Adhitya Rachman. Terima kasih telah berjuang selama ini dan menyelesaikan apa yang sudah menjadi kewajiban. Terima kasih juga telah bertahan dan berhasil dalam proses pendewasaan dan pembentukan karakter selama ini.
- ❖ Pugok ter-baik, Fathur Rachman. Beliau merupakan sosok Kakek yang sederhana dan penuh dengan kasih sayang. Beliau selalu memberikan nasihat dan do’a yang tulus serta bantuan baik fisik maupun materi kepada penulis. Sehingga, penulis dapat menyelesaikan pendidikannya dengan baik sampai sarjana.
- ❖ Mama ter-hebat, Elva Sulistiawati. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada beliau telah menjadi sosok Ibu yang Mandiri dan

mempunyai mimpi-mimpi besar untuk anak-anaknya. Terima kasih juga atas segala bentuk bantuan, dukungan, semangat dan do'a yang diberikan selama ini. Sehingga, penulis dapat mewujudkan salah satu mimpi besarnya. Terima kasih juga telah menjadi pengingat sekaligus penguat yang paling hebat bagi penulis.

- ❖ Saudara-saudari kandung ter-sayang, Tasha Putri Permatasari dan M. Ramadhan Adhitya Rachman. Terima kasih telah menasehati, memberikan do'a, dukungan dan semangat yang tidak didapatkan dimanapun. Terima kasih sudah menjadi alasan kuat penulis dalam menyelesaikan pendidikannya sampai sarjana.
- ❖ Sosok istimewa berinisial Tial, yang telah membersamai penulis di awal dan akhir perkuliahan ini, meskipun pada situasi dan kondisi yang tidak mudah. Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik, tempat berkeluh kesah, pengingat dalam berbagai keputusan dan tindakan, serta tidak pernah lelah untuk memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan ini. Terima kasih juga telah menjadi bagian menyenangkan dari proses pendewasaan penulis. Sampai bertemu di kebetulan manapun dan sampai kapanpun.

ABSTRAK

UJI KINERJA PLTS DITINJAU DARI PENGARUH KAPASITAS *WATT PEAK* DAN INTENSITAS CAHAYA MATAHARI PADA SISTEM *OFF GRID* 12 VOLT

(Muhammad Hafiz Adhitya Rachman, 2025, 52 Halaman, 13 Tabel, 18 Gambar, 3 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* 12V dengan memeriksa efek kapasitas panel surya dan intensitas sinar matahari pada efisiensi dan kinerja sistem. Metodologi yang digunakan meliputi pengukuran tegangan, arus, daya, dan efisiensi komponen utama seperti panel surya, inverter, dan baterai selama periode penelitian di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya selama lima hingga enam bulan. Data yang diperoleh dianalisis untuk memahami hubungan antara variabel kapasitas panel, intensitas cahaya, dan efisiensi sistem secara keseluruhan. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas panel dan intensitas cahaya secara signifikan meningkatkan efisiensi konversi energi, dengan efisiensi tertinggi yang dicapai pada kapasitas 400 WP dan intensitas cahaya yang optimal (>1194 lux). Faktor utama yang mempengaruhi kinerja sistem termasuk kualitas komponen dan posisi pemasangan panel. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya optimalisasi kapasitas panel dan posisi pemasangan untuk meningkatkan efisiensi dan stabilitas sistem PLTS *off-grid* di Indonesia, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan teknologi tenaga surya yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata Kunci : Sistem PLTS *Off-Grid*, Kapasitas Panel, Intensitas Cahaya Matahari, Efisiensi Konversi Energi, Energi Terbarukan, Optimalisasi Panel Surya

ABSTRACT

THE SOLAR POWER PLANT PERFORMANCE TEST IS REVIEWED FROM THE INFLUENCE OF WATT PEAK CAPACITY AND SUNLIGHT INTENSITY OF THE 12 VOLT OFF GRID SYSTEM

(Muhammad Hafiz Adhitya Rachman, 2025, 52 Pages, 13 Tables, 3 Appendixs)

This research aims to evaluate the performance of the 12V off-grid Solar Power Generation (PLTS) system by examining the effect of solar panel capacity and sunlight intensity on the efficiency and performance of the system. The methodology used includes the measurement of voltage, current, power, and efficiency of major components such as solar panels, inverters, and batteries during the research period at the Sriwijaya State Polytechnic Chemical Engineering Laboratory for five to six months. The data obtained is analyzed to understand the relationship between panel capacity variables, light intensity, and overall system efficiency. The results show that increased panel capacity and light intensity significantly increase energy conversion efficiency, with the highest efficiency achieved at 400 WP capacity and optimal light intensity (>1194 lux). The main factors that affect system performance include the quality of components and panel installation position. The conclusion of this study emphasizes the importance of panel capacity optimization and installation position to increase the efficiency and stability of the off-grid PLTS system in Indonesia, as well as providing recommendations for the development of more efficient and sustainable solar power technology.

Keywords : *Off-grid Solar Power Generation System, Watt Peak Capacity, Solar Light Intensity, Energy Conversion Efficiency, Renewable Energy, Solar Panel Optimization*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis berdasarkan hasil dari pelaksanaan Skripsi dari mulai dari Studi literatur hingga persiapan perancangan alat. Penyusunan Skripsi ini untuk memenuhi persyaratan Seminar Hasil Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan Skripsi ini, penulis telah banyak menerima arahan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi sampai saat ini.
2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah bersedia sepenuh hati meluangkan waktu untuk mendukung dan membimbing penulis selama pelaksanaan dan pengerjaan Skripsi ini.
5. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah bersedia sepenuh hati meluangkan waktu untuk mendukung dan membimbing penulis selama pelaksanaan dan pengerjaan Skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan Staff di Program Studi DIV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Ibu dan Kakek yang telah memberikan doa restu, dukungan dan bantuan fisik maupun materi dalam pelaksanaan Skripsi.

9. Semua keluarga besar yang telah memberikan dukungan penuh selama penyusunan berlangsung.
10. Teman seperjuangan bimbingan Tanpa Bapak yang telah bekerjasama dan menemani baik suka maupun duka selama menjalani penelitian ini.
11. Teman-teman Himpunan, Erdalia Chantika a.k.a Chondaki, M. Yusuf Akmal a.k.a Ndo, Wahyu Utama dan M. Mar'ie Rizqi Ganisha yang senantiasa memberikan bantuan, do'a dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
12. Rekan-rekan seperjuangan di kelas EGD angkatan 2021.
13. Dan semua pihak yang terlibat dan tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penyusunan dalam menyelesaikan Skripsi Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak baik penulis, pembaca dan bagi dunia pendidikan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
13.1 Latar Belakang	1
13.2 Perumusan Masalah	4
13.3 Tujuan Penelitian	4
13.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	9
2.3 Energi Matahari	10
2.4 Panel Surya	10
2.4.1 Prinsip Kerja Panel Surya	12
2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi dan Daya yang Dihasilkan Pada Panel Surya.....	13
2.5 <i>Battery</i>	14
2.6 Inverter.....	14
2.6.1 Prinsip Kerja Inverter.....	15
2.7 <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	15
2.8 <i>Wattmeter</i>	16
2.9 Metode Perhitungan	17
2.9.1 Menghitung Daya Listrik Yang Masuk Panel (Input Panel)	17
2.9.2 Menghitung Daya Listrik Yang Keluar Panel (<i>Output</i> Panel) ..	17
2.9.3 Menghitung Persen Efisiensi Panel Surya	18
2.9.4 Menghitung Daya Listrik Yang Masuk dan Keluar Baterai	18
2.9.5 Menghitung Daya Listrik Yang Masuk dan Keluar Inverter.....	18

2.9.6	Menghitung Persen Efisiensi Inverter	19
2.9.7	Menghitung Persen Efisiensi Sistem PLTS	19
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2	Alat dan Bahan.....	21
3.2.1	Alat yang digunakan	21
3.2.2	Bahan yang digunakan	23
3.3	Variabel Penelitian	25
3.3.1	Variabel Tetap	25
3.3.2	Variabel Bebas.....	25
3.3.3	Variabel Terikat.....	26
3.4	Pengamatan	26
3.5	Prosedur Percobaan.....	29
3.5.1	Pengoperasian Unit Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	29
3.5.2	<i>Shut Down</i> Unit PLTS.....	30
3.5.3	Peralatan <i>Safety</i>	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Hasil Penelitian	31
4.2	Pembahasan.....	33
4.2.1	Pengaruh Kapasitas Panel (<i>Watt Peak</i>) dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi Panel	34
4.2.2	Pengaruh Kapasitas Panel (<i>Watt Peak</i>) dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi MPPT	35
4.2.3	Pengaruh Kapasitas Panel (<i>Watt Peak</i>) dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi Inverter	37
4.2.4	Pengaruh Kapasitas Panel (<i>Watt Peak</i>) dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi PLTS	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
	DAFTAR PUSTAKA.....	41
	LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
3.1 Rincian Secara Garis Besar Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.2 Spesifikasi <i>Solar Panel</i>	23
3.3 Spesifikasi Baterai VRLA 12V 200Ah.....	24
3.4 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	24
3.5 Spesifikasi DC Wattmeter	24
3.6 Spesifikasi Inverter.....	24
3.7 Spesifikasi <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	25
3.8 Spesifikasi Lampu	25
4.1 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Panel	31
4.2 Data Hasil Perhitungan Efisiensi MPPT	32
4.3 Data Hasil Perhitungan Kondisi Baterai	32
4.4 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Inverter & PLTS.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	10
2.2 Panel Surya <i>Mono-crystalline</i>	11
2.3 Panel Surya <i>Poly-crystalline</i>	12
2.4 Panel Surya <i>Thin Film Photovoltaic</i>	12
2.5 VRLA 12V <i>Battery</i>	14
2.6 <i>Power Inverter 5500</i>	15
2.7 <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	16
2.8 <i>Wattmeter Digital</i>	17
3.1 Alat Ukur Multimeter	22
3.2 Alat Ukur Lux Meter	22
3.3 Alat Ukur <i>Clampmeter</i>	23
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.5 Diagram Alir Unit PLTS	28
3.6 Diagram Sistem PLTS.....	29
4.1 Grafik Pengaruh Kapasitas Panel (<i>Watt Peak</i>) dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi Panel.....	34
4.2 Grafik Pengaruh Kapasitas Panel (<i>Watt Peak</i>) dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi MPPT	36
4.3 Grafik Pengaruh Kapasitas Panel (<i>Watt Peak</i>) dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi Inverter.....	37
4.4 Grafik Pengaruh Kapasitas Panel (<i>Watt Peak</i>) dan Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi PLTS	39