

SKRIPSI

**PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN BEBAN LISTRIK
TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA PADA PLTS *OFF-GRID*
800 WP KOMBINASI PANEL *MONOCRYSTALLIN*–
*POLYCRYSTALLINE***



**Disusun Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Skripsi dan Publikasi Ilmiah Program Sarjana Terapan (DIV)
Pada Program Studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia**

TIAN WAHYU HIDAYAT
062240412367

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN BEBAN LISTRIK TERHADAP
EFISIENSI PANEL SURYA PADA PLTS *OFF-GRID* 800 WP KOMBINASI
PANEL *MONOCRYSTALLIN-POLYCRYSTALLINE***

OLEH:

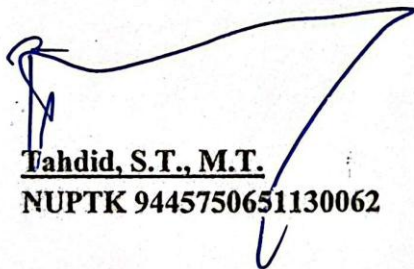
Tian Wahyu Hidayat

062240412367

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,


Tahdid, S.T., M.T.
NUPTK 9445750651130062

Pembimbing II,


Ir. Erlinawati, M.T.
NUPTK 3037739640230113

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**

Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

**Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi**


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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ENERGI
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp. 0711-353414, Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : d4energi@polsri.ac.id

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 02 Juli 2026

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.
NUPTK 6534745646130122

()

2. Ir. Iriani Reka Septiana, S.S.T., M.T.
NUPTK 5254769670230293

()

3. Mutiara Putri, S.S.T., M.Tr.T.
NUPTK 6553771672230283

()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi

()

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





SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tian Wahyu Hidayat
NIM : 062240412367
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi Panel Surya Pada PLTS Off-Grid 800 Wp Kombinasi Panel *Monocrystalline-Polycrystalline*, 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 sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2026

Pembimbing I,

Tahdid, S.T., M.T.

NUPTK 9445750651130062

Penulis,

Tian Wahyu Hidayat

NIM 062240412367

Pembimbing II,

Ir. Erlinawati, M.T.

NUPTK 3037739640230113



ABSTRAK

PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN BEBAN LISTRIK TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA PADA PLTS *OFF-GRID* 800 WP KOMBINASI PANEL *MONOCRYSTALLIN-POLYCRYSTALLINE*

(Tian Wahyu Hidayat, 2026: 49 Halaman, 14 Tabel, 22 Gambar)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* merupakan salah satu alternatif penyediaan energi listrik yang kinerjanya dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari dan beban listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh intensitas cahaya dan beban listrik terhadap efisiensi panel surya, persentase kapasitas baterai, dan efisiensi sistem PLTS *off-grid* 800 Wp menggunakan kombinasi panel *monocrystalline-polycrystalline*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi beban 100 W, 200 W, 300 W, 400 W, dan 500 W pada rentang waktu 09.00–13.00 WIB. Parameter yang diamati meliputi intensitas cahaya, efisiensi panel, efisiensi MPPT, persentase kapasitas baterai, efisiensi inverter, dan efisiensi sistem PLTS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan intensitas cahaya dan beban listrik meningkatkan efisiensi panel serta efisiensi sistem PLTS, sedangkan kapasitas baterai menurun seiring bertambahnya beban. Efisiensi panel tertinggi sebesar 13,16%, efisiensi sistem PLTS sebesar 11,67%, dan kapasitas baterai tertinggi sebesar 98% diperoleh pada intensitas cahaya sekitar 1.030,95 W/m² pada pukul 12.00 WIB. Berdasarkan hasil tersebut, kondisi operasi yang paling efektif terjadi pada beban 500 W sekitar pukul 12.00 WIB, sehingga memberikan kinerja terbaik pada sistem PLTS *off-grid* 800 Wp.

Kata kunci: PLTS *off-grid*, intensitas cahaya, beban listrik, efisiensi panel surya, efisiensi sistem PLTS, kapasitas baterai.

ABSTRACT

EFFECT OF LIGHT INTENSITY AND ELECTRICAL LOAD ON SOLAR PANEL EFFICIENCY IN OFF-GRID SOLAR POWER 800 WP MONOCRYSTALLIN-POLYCRYSTALLINE PANEL COMBINATION

(Tian Wahyu Hidayat, 2026: 49 pages, 14 tables, 22 images)

Off-grid Solar Power Plants (PLTS) are one of the alternatives to providing electrical energy whose performance is affected by the intensity of sunlight and electrical loads. This study aims to analyze the effect of light intensity and electrical load on solar panel efficiency, battery capacity percentage, and 800 Wp off-grid solar system efficiency using a monocrystalline-polycrystalline panel combination. The method used is an experimental method with load variations of 100 W, 200 W, 300 W, 400 W, and 500 W in the time range of 09.00-13.00 WIB. The parameters observed included light intensity, panel efficiency, MPPT efficiency, battery capacity percentage, inverter efficiency, and solar system efficiency. The results showed that the increase in light intensity and electrical load increased the efficiency of the panels and the efficiency of the solar power system, while the battery capacity decreased as the load increased. The highest panel efficiency was 13.16%, the efficiency of the solar power system was 11.67%, and the highest battery capacity was obtained at a light intensity of around 1,030.95 W/m² at 12.00 WIB. Based on these results, the most effective operating conditions occurred at a 500 W load at around 12.00 WIB, thus providing the best performance in the 800 Wp off-grid solar system.

Keywords: *off-grid solar PV, light intensity, electrical load, solar panel efficiency, solar power plant system efficiency, battery capacity.*

MOTTO

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 6)

"Jika jalannya terlihat terlalu mudah mungkin kamu berada di jalan yang salah."

(Akagami no Shanks – One Piece)

"Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda. Jika kamu merasa gagal dalam mencapai mimpi, jangan khawatir karena mimpi-mimpi lain masih bisa diciptakan."

(Windah Basudara)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil pelaksanaan penelitian yang dimulai dari tahap studi literatur hingga tahap perancangan alat. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi DIV Teknik Energi, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh arahan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya.
2. Dr. Yusri, M.Pd. selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T. M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Tahdid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir dan pengerjaan Skripsi.
8. Ir. Erlinawati, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir dan pengerjaan Skripsi.
9. Seluruh Dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Kedua orang tua bapak Ahyak Udin dan ibu Maria Ulfa serta keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan untuk kelancaran dan kesuksesan pelaksanaan Tugas Akhir dan pengerjaan Skripsi.

11. Gita Audia selaku *support system* terbaik penulis.
12. Rekan-rekan seperjuangan bimbingan “TA Pak Tahdid 2026” yang telah saling memberikan dukungan, semangat, dan kerja sama yang luar biasa selama proses penyusunan tugas akhir ini.
13. Teman-teman Mahasiswa Teknik Energi 2022 Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya teman-teman kelas EGB 2022 yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir dan pengerjaan Skripsi.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penyusunan dan terselesaikannya Skripsi ini.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	v
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Energi Matahari.....	7
2.3 Energi Listrik.....	7
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.4.1 PLTS <i>On-Grid</i>	8
2.4.2 PLTS <i>Off-Grid</i>	9
2.4.3 PLTS <i>Hybrid</i>	9
2.5 <i>Solar cell</i>	9
2.5.1 Prinsip Kerja Panel Surya.....	11
2.5.2 Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi dan Daya yang Dihasilkan	12
2.6 <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	13
2.7 Baterai LiFePO4 12 Volt	14
2.8 Inverter	14
2.8.1 Prinsip Kerja Inverter	15
2.9 Wattmeter	15
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	17

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat	18
3.3 Variabel Penelitian.....	20
3.3.1 Variabel Tetap	20
3.3.2 Variabel Bebas	21
3.3.3 Variabel Terikat.....	21
3.4 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	21
3.4.1 Alur Penelitian	21
3.4.2 Diagram Alir Proses Penelitian.....	25
3.5 Prosedur Percobaan	25
3.5.1 Langkah Kerja Unit PLTS	25
3.5.2 Langkah kerja Sesuai Variabel.....	26
3.6 Peralatan <i>Safety</i>	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.1.1 Data Pengamatan Unit PLTS	28
4.1.2 Data Hasil Perhitungan	29
4.2 Pembahasan.....	30
4.2.1 Pengaruh Intensitas Cahaya dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi Panel Surya.....	30
4.2.2 Pengaruh Intensitas Cahaya dan Beban Listrik Terhadap Persen Suplai Energi Baterai.....	32
4.2.3 Pengaruh Intensitas Cahaya dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi Sistem PLTS.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
3.1 Rincian Secara Garis Besar Pelaksanaan Penelitian	17
3.2 Spesifikasi Panel Surya Monocrystalline	18
3.3 Spesifikasi Panel Surya Polycrystalline.....	18
3.4 Spesifikasi MCB.....	19
3.5 Spesifikasi Wattmeter.....	19
3.6 Spesifikasi Solar Charge Controller (SCC).....	19
3.7 Spesifikasi Baterai LiFePO4 12 V 120 Ah	20
3.8 Spesifikasi Inverter.....	20
4.1 Data Pengamatan Unit PLTS.....	28
4.2 Data Hasil Perhitungan	29
L.A.1 Data Hasil Pengamatan.....	40
L.A.2 Data Hasil Pengamatan.....	41
L.B.1 Data Hasil Perhitungan	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Cara Kerja Sel Fotovoltaik.....	7
2.2 Panel Surya Monocrystalline	10
2.3 Panel Surya Polycrystalline	11
2.4 Solar Charge Controller	13
2.5 Baterai LiFePO4 12 V.....	14
2.6 Inverter	15
2.7 Wattmeter	16
3.1 Diagram Alir Unit PLTS	22
3.2 Desain Unit PLTS.....	24
3.3 Diagram Alir Proses Penelitian	25
4.1 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi Panel Surya	31
4.2 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya dan Beban Listrik Terhadap Persen Suplai Energi Baterai.....	32
4.3 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi Sistem PLTS.....	34
4.4 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya dan Beban Listrik Terhadap Daya Keluaran Panel.....	35
L.C.1 Kerangka Unit PLTS	48
L.C.2 Mengatur Sudut Kemiringan.....	48
L.C.3 Sudut Kemiringan	48
L.C.4 Mengukur Intensitas Cahaya.....	48
L.C.5 Rangkaian Alat	48
L.C.6 Baterai LiFePo4 12 V	48
L.C.7 Beban Listrik.....	49
L.C.8 Mencatat Data Pengamatan.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. DATA PENGAMATAN	40
B. PERHITUNGAN.....	42
C. DOKUMENTASI	48
D. SURAT-SURAT.....	50