

SKRIPSI

PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI DAN BEBAN KERJA TERHADAP KINERJA PLTS SISTEM *OFF* *GRID* 12 VOLT DENGAN KAPASITAS 400 WP



**Diajukan sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH:
AGE APRIANA
062140412476**

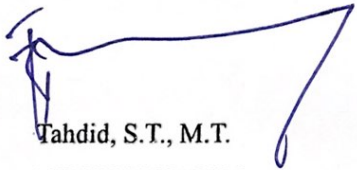
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI DAN BEBAN KERJA
TERHADAP KINERJA PLTS SISTEM *OFF GRID* 12 VOLT DENGAN
KAPASITAS 400 WP**

**OLEH :
AGE APRIANA
0621 4041 2476**

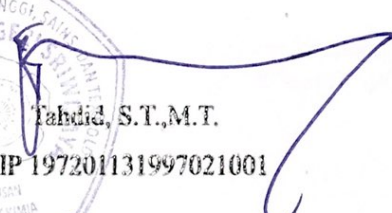
Menyetujui,
Pembimbing I


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

Palembang, Agustus 2025
Menyetujui,
Pembimbing II


Agus Manggala, S.T., M.T.
NIDN 0026088401

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia


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



MOTTO

“ Hari ini adalah kesempatan untuk menjadi lebih baik dari kemarin”

“ Ketika kamu telah berusaha, serahkan hasilnya kepada Allah , karena Dia
sebaik-baiknya penolong “

“Jangan takut gagal, keberhasilan seringkali berasal dari pangalaman kegagalan “

“Allah tahu siapa yang kuat untuk di uji. Allah tahu siapa yang mampu bertahan
walaupun hari-harinya berat. Jadi kenapa kita masih memilih untuk ragu? Kalau
Allah sendiri yakin kita mampu, kenapa kita tak percaya pada diri sendiri? “

“Allah never makes mistakes in writing our story”



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139

Telp. 0711-353414 ext. 113 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Age Apriana

NIM : 062140412476

Jurusan/Prodi : Teknik Kimia/D-IV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul “Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Plts Sistem *Off Grid* 12 Volt Dengan Kapasitas 400 Wp”, 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 2025

Penulis,



Age Apriana

NIM 062140412476



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja PLTS Sistem *Off Grid* 12 Volt Dengan Kapasitas Panel 400WP”. Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Skripsi Jurusan Teknik Kimia Program Studi D IV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pelaksanaan Laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu kelancaran penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Utama Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd, M.Pd, Selaku Wakil Direktur I 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. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Tahdid, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia sepenuh hati meluangkan waktu untuk mendukung, membimbing dan memberi arahan kepada penulis selama pelaksanaan dan pengerjaan proposal tugas akhir ini.
7. Agus Manggala, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia sepenuh hati meluangkan waktu dan memberikan arahan terbaik selama penyusunan proposal tugas akhir berlangsung.
8. Dr. Suroso., M.H Selaku Dosen Pembimbing Akademik di politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh jajaran dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Rekan-rekan seperjuangan di kelas EGM angkatan 2021.

11. Teman seperjuangan bimbingan “TA Pak Tahdid 2025” yang saling memberikan dukungan dan semangat penuh serta telah bekerja sama dengan baik selama penyusunan proposal tugas akhir ini.
12. Kedua Orang Tua, yang telah memberikan doa tiada henti dukungan moral dan materi yang selalu di berikan.
13. Kepada sahabat Chika Melani Putri, Sania Ramadani, Mahiya Azzahra, dan Vina Winata Memberi motivasi dan semangat yang luar biasa dari SMP, SMA, hingga saat ini.
14. Kepada sahabat seperjuangan Alfina Ersanti, Cindy Romah Dika, dan Risma Leticia Yorlanda terima kasih atas dukungan serta waktu yang kita habiskan untuk bersenang senang dan berkeluh kesah bersama, tidak pernah terbayangkan bagi penulis bagaimana jadinya menjalanin hari-hari di perkulihan apabila tidak mengenal kalian.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk bekarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang Juni 2025

Penulis

ABSTRAK
PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI DAN
BEBAN KERJA TERHADAP KINERJA PLTS SISTEM *OFF*
***GRID* 12 VOLT DENGAN KAPASITAS 400 WP**

(Age Apriana, 2025, Proposal Skripsi, Email: ageapriana1@gmail.com)

Permintaan energi listrik yang terus bertambah mendorong inovasi pemanfaatan sumber energi terbarukan, salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off grid* dengan kapasitas 400 WP. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh intensitas cahaya matahari dan variasi beban kerja terhadap kinerja sistem PLTS berbasis monokristalin 12 volt. Metode yang digunakan adalah eksperimen lapangan dengan pengukuran periode lima hari pada berbagai tingkat intensitas cahaya (793–1.216 W/m²) dan beban listrik (100–500 watt), serta pengamatan terhadap efisiensi panel surya, inverter, MPPT, dan kapasitas baterai VRLA 12V. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi panel surya meningkat dari 14,4% menjadi 15,84% seiring kenaikan intensitas cahaya, sedangkan pada penambahan beban, efisiensi inverter bertambah hingga mencapai lebih dari 93%. Kondisi beban tinggi dapat mempercepat penurunan kapasitas baterai jika tidak diimbangi dengan intensitas cahaya yang cukup. Efisiensi PLTS naik hingga 14,34% pada intensitas cahaya tertinggi dan penggunaan beban yang sesuai. Dengan demikian, kombinasi intensitas matahari yang optimal dan manajemen beban yang tepat merupakan faktor utama dalam meningkatkan efisiensi dan daya tahan PLTS *off grid*, yang dapat mendukung pemanfaatan energi terbarukan berkelanjutan di Indonesia.

Kata kunci: PLTS, intensitas cahaya matahari, beban kerja, efisiensi, energi terbarukan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Energi Listrik.....	6
2.3 Teknologi Proses konversi Cahaya Matahari Menjadi Listrik	6
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	10
2.4.1 Konfigurasi Sistem PLTS	10
2.5 Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	11
2.5.1 Panel Surya	11
2.5.2 <i>Solar Charge Controller</i>	15
2.5.3 Baterai.....	16
2.5.4 Inverter.....	17
2.6 Komponen Penunjang	19
2.6.1 MCB (<i>Miniatur Circuit Breaker</i>)	19
2.6.2 Watt Meter	19
2.6.3 Lux Meter	20
2.6.4 Multimeter	20
2.6.5 Clamp Meter	21
2.7 Faktor yang mempengaruhi efisiensi PLTS	22
2.7.1 Suhu Udara	22
2.7.2 Intensitas Cahaya	22
2.7.3. Daya.....	22
2.7.4. Sudut Kemiringan.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.2 Bahan dan Alat	24
3.3 Variabel Penelitian	26
3.3.1 Variabel Tetap	26
3.3.2 Variabel Terikat.....	26
3.3.3 Variabel Bebas.....	27
3.4. Blok Diagram Penelitian	27
3.5. Prosedur Kerja	32

3.5.1 Pengoperasian Unit Pembangkit Listrik Tenaga Surya	32
3.5.2 <i>Shut Down</i> PLTS	32
2.5.3 Peralatan Safety	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Data Hasil Penelitian	34
4.2 Pembahasan	37
4.2.1 Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Effisiensi Panel (%)	37
4.2.2 Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Effisiensi MPPT (%).....	38
4.2.3 Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Beban Listrik Terhadap Persen kapasitas Baterai	40
4.2.4 Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Beban Listrik Terhadap Effisiensi Inverter (%)	41
4.2.5 Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Beban Listrik Terhadap Effisiensi PLTS (%)	43
BAB V PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Penelitian Terdahulu	5
3. 1 Rincian Secara Garis besar Pelaksanaan Penelitian.....	23
3. 2 Spesifikasi Solar Panel	24
3. 3 Spesifikasi Baterai VRLA 12V 200Ah	25
3. 4 Spesifikasi Solar Charge Controller	25
3. 5 Spesifikasi Inverter	25
3. 6 Spesifikasi Watt Meter	26
3. 7 Spesifikasi MCD	26
4. 1 Data Hasil Penelitian.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Struktur dua dimensi kristal silikon dengan pengotor fosfor	7
2. 2 Stuktur dua dimensi Kristal silikon dengan pengotor boron.....	8
2. 3 Proses Konversi Cahaya Matahari	9
2. 4 Panel surya Panel Surya Monocrystalline	13
2. 5 Skema Prinsip Kerja Sel Surya	14
2. 6 Solar Charge Controller	16
2. 7 Baterai VRLA 12 Volt	17
2. 8 Inverter pure sine wape	18
2. 9 Miniatur Circuit Breaker	19
2. 10 Watt Meter	20
2. 11 Lux Meter.....	20
2. 12 Multimeter.....	21
2. 13 Clamd Meter.....	21
3. 1 Alur Logika Penelitian	28
3. 2 Susunan Rangkaian PLTS	28
3. 3 Desain PLTS	30
3. 4 Diagram Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	31
4. 1 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Effisiensi Panel (%)	37
4. 2 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Efisiensi MPPT (%)	39
4. 3 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Beban Listrik Terhadap Persen Kapasitas Baterai.	40
4. 4 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi Inverter (%).....	42
4. 5 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi PLTS (%).....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Pengamatan	51
II Perhitungan	54
III Dokumentasi	60