

**ANALISA EFISIENSI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA *OFF-GRID* DAN *HYBRID* TERHADAP
VARIASI BEBAN**



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

**OLEH
YUZAR HANAFIA
062330310484**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**ANALISA EFISIENSI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA OFF-GRID DAN HYBRID TERHADAP VARIASI BEBAN**



OLEH
YUZAR HANAFIA
062330310484

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,

Mutiar, S.T., M.T.,
NIP. 196410051990031004

Pembimbing II,

Indah Susanti, S.T., M.T.,
NIP. 198809132014042002

Mengetahui,

Kep. Jurusan Teknik Elektro,

Dr. Ir. Sehermat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM,
NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik,**

Yessi Marniati, S.T., M.T.,
NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El: info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Selasa tanggal 23 bulan Juni tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : Yuzar Hanafia
Tempat/Tgl Lahir : Muara Enim / 23 Januari 2004
NPM : 062330310484
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Analisa Efisiensi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid dan Hybrid terhadap Variasi Beban

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Mutiara	Ketua	
2	Hani Lianusi	Anggota	
3	Antor Firmansyah	Anggota	
4	Dyah Utari y.w	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati S.T., M.T.
NIP.197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Yuzar hanafia
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Muara enim, 23 Januari 2004
Alamat : Kec Muara Enim Desa Karang raja KP 1 Lorong Alum
NPM : 062330310484
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Efisiensi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* dan *Hybrid* Terhadap Variasi Beban

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. 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 Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian 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 diikut sertakan 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, Juli 2026

Yang Menyatakan,


Yuzar Hanafia

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Kerja keras hari ini, hasil terbaik esok hari.”
(Yuzar hanafia)

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Kedua orang tua saya tercinta yang selalu memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya.
- ❖ Kakak saya yang juga selalu memberi dukungan dan semangat.
- ❖ Kedua dosen pembimbing saya yaitu Bapak Mutiar, S.T., M.T, dan Ibu Indah Susanti, S.T., M.T., yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, ilmu, serta nasehat yang berharga.
- ❖ Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik Polsri khususnya kelas Listrik B 2023 yang menemani dan mewarnai masa perjalanan kuliah saya di Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK
ANALISIS EFISIENSI SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA OFF-GRID DAN HYBRID
TERHADAP VARIASI BEBAN

(2026: xiv + 48 Halaman + 15 Daftar Gambar + 11 Daftar Tabel + Lampiran)

YUZAR HANAFIA

062330310484

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Peningkatan kebutuhan energi listrik mendorong pemanfaatan energi terbarukan, salah satunya melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi sistem PLTS off-grid dan hybrid terhadap variasi beban serta membandingkan kinerja kedua sistem tersebut. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga variasi beban, yaitu beban rendah, beban sedang, dan beban tinggi. Parameter yang diamati meliputi tegangan, arus, daya masukan, daya keluaran, dan efisiensi sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi beban berpengaruh terhadap efisiensi sistem. Pada sistem off-grid, efisiensi rata-rata meningkat dari sekitar 25% pada beban rendah menjadi lebih dari 80% pada beban tinggi. Sementara itu, sistem hybrid menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi, yaitu berkisar antara 76% hingga 83% pada seluruh variasi beban. Tingginya efisiensi pada sistem hybrid disebabkan oleh kombinasi panel surya dan turbin angin yang mampu menghasilkan suplai energi yang lebih stabil dibandingkan sistem off-grid yang hanya mengandalkan panel surya. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem PLTS hybrid memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan sistem PLTS off-grid dalam memenuhi kebutuhan daya pada berbagai variasi beban. Sistem hybrid juga mampu meningkatkan pemanfaatan energi dan menjaga kestabilan pasokan listrik sehingga lebih efektif untuk diterapkan pada sistem energi terbarukan.

Kata Kunci: PLTS, Off-Grid, Hybrid, Efisiensi, Variasi Beban.

ABSTRACT

EFFICIENCY ANALYSIS OF OFF-GRID AND HYBRID SOLAR POWER SYSTEMS UNDER LOAD VARIATIONS

(2026: xiv + 48 Page + 15 List of Figures + 11 List of Tables + Attachment)

YUZAR HANAFIA

062330310484

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIPLOMA III PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The increasing demand for electrical energy encourages the utilization of renewable energy sources, one of which is Solar Power Generation (Photovoltaic System). This study aims to analyze the efficiency of off-grid and hybrid photovoltaic systems under different load variations and compare the performance of both systems. The tests were conducted using three load variations, namely low load, medium load, and high load. The observed parameters included voltage, current, input power, output power, and system efficiency. The results showed that load variations significantly affected system efficiency. In the off-grid system, the average efficiency increased from approximately 25% under low load conditions to more than 80% under high load conditions. Meanwhile, the hybrid system demonstrated higher efficiency, ranging from 76% to 83% across all load variations. The higher efficiency of the hybrid system was attributed to the combination of solar panels and wind turbines, which provided a more stable energy supply compared to the off-grid system that relied solely on solar panels. Based on the results, it can be concluded that the hybrid photovoltaic system performs better than the off-grid photovoltaic system in supplying electrical loads under various load conditions. The hybrid system is also capable of improving energy utilization and maintaining power supply stability, making it more effective for renewable energy applications.

Keywords: *Solar Power Plant, Off-Grid, Hybrid, Efficiency, Load Variation.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "**Analisa efesiensi Sistem Pembangkit Listrk Tenaga Surya *Off-Grid* Dan Hybrid Terhadap Variasi Beban**" dengan tepat waktu.

Laporan Akhir ini dibuat dengan tujuan memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan, pengetahuan, serta dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mutiar, S. T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Laporan Akhir.
5. Ibu Indah Susanti, S. T., M.T selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan Laporan Akhir.
6. Seluruh dosen, staf, dan infrastruktur di lingkungan Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Partner Laporan Akhir Bagas, Ashari, Rizki, dan Nabilah yang bekerja sama membantu satu sama lain untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan kelas 6 LB Angkatan 2023 yang selama ini telah membagikan semangat, saran, ilmu, dan kebersamaan dalam penulisan laporan akhir ini.

9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.1.1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	5
2.2 Jenis-Jenis Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.2.1 Sistem PLTS <i>Off-Grid</i>	7
2.2.2 Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	8
2.2.3 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	9
2.3 Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	10
2.4 Panel Surya (<i>Photovoltaik</i>)	12
2.4.1 Jenis-jenis Panel Surya	13
2.5 Solar Charge Controller	15
2.6 Inverter.....	16
2.7 Baterai.....	17
2.8 Wind Solar Hybrid Charge Controller.....	18

2.9 Turbin Angin.....	19
2.10 Alat Praktikum	19
2.11 Panel Trainer	20
2.12 Rumus Efesiensi.....	21
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Metodologi Penelitian	25
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian	25
3.2.1 Waktu	25
3.2.2 Tempat	25
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	25
3.3.1 Bahan Penelitian.....	25
3.3.2 Peralatan Penelitian	27
3.4 Prosedur Penelitian.....	32
3.5 Perancangan PLTS <i>Off-Grid</i> dan <i>Hybrid</i>	34
3.5.1 Cara Kerja PLTS <i>Off-Grid</i> dan <i>Hybrid</i>	34
3.5.2 Single Line Diagram PLTS <i>Off-Grid</i>	36
3.5.3 Single Line Diagram PLTS <i>Hybrid</i>	37
3.6 Diagram Aliran.....	38
BAB IV.....	39
PEMBAHASAN	39
4.1 Pembahasan.....	39
4.2 Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan Solar Panel	39
4.2.1 Pengujian Sistem <i>Off-Grid</i>	39
4.2.2 Pengujian <i>Hybrid</i>	42
4.3 Pembahasan.....	46
BAB V	48
KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja PLTS.....	6
Gambar 2. 2 Sistem PLTS Off-Grid.....	7
Gambar 2. 3 Sistem PLTS On-Grid.....	8
Gambar 2. 4 Skema PLTS Hybrid.....	9
Gambar 2. 5 Panel surya.....	13
Gambar 2. 6 Solar Charge Controller.....	16
Gambar 2. 7 Inverter.....	17
Gambar 2. 8 Baterai.....	18
Gambar 2. 9 Wind Solar Hybrid Charge Controller.....	18
Gambar 2. 10 Turbin Angin	19
Gambar 2. 11 Panel Trainer.....	20
Gambar 3 1 Kampus Politeknik Negeri Sriwijaya.....	25
Gambar 3 2 Single Diagram PLTS Off-Grid.....	36
Gambar 3 3 Single Line Diagram PLTS Hybrid	37
Grafik 4 1 Grafik Efisiensi Sistem PLTS Off-Grid dan Hybrid terhadap Variasi Beban.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 Bahan Penelitian	26
Tabel 3 2 Peralatan Penelitian.....	27
Tabel 3 1 Bahan Penelitian	26
Tabel 3 2 Peralatan Penelitian.....	27
Tabel 4 1Pengujian Off-grid 9 juni 2026	40
Tabel 4 2 Pengujia Off-Grid, 9 Juni 2026.....	40
Tabel 4 3 Pengujian Off-Grid,.9 Juni 2026.....	41
Tabel 4 4 Pengujian Hybrid, 9 Juni 2026.....	42
Tabel 4 5 Pengujian Hybrid,.9 Juni 2026.....	43
Tabel 4 6 Pengujian Hybrid,.9 Juni 2026.....	44
Tabel 4 7 Data Efisiensi	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar kesepakatan pembimbing

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Sisak

Lampiran 3 Surat Rekomendasi LA

Lampiran 4 Dokumentasi Pengukuran

Lampiran 5 Single line Diagram