

LAPORAN AKHIR
PERBANDINGAN MODE OPERASI SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA *OFF-GRID* DAN *HYBRID*



OLEH
MUHAMMAD ILHAM ROMODHON
062330310476

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

PERBANDINGAN MODE OPERASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA OFF-GRID DAN HYBRID



OLEH
MUHAMMAD ILHAM ROMODHON
062330310476

Palembang, Juni 2026

Menyetujui

Pembimbing I

Mutiara, S.T., M.T.

NIP. 196410051990031004

Pembimbing II

Imas Ning Zhafarina, S.T., M.Tr. T.

NIP. 199508132022032014

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 1979072228011007

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 : Muhammad Ilham Romodhon
Tempat/Tgl Lahir : Prabumulih/08 Oktober 2005
NPM : 062230310476
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Perbandingan Mode Operasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Dan Hybrid

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	HERMAN YANI, S.T., H.Eng	Ketua	
2	Ir. RUMIASIH, S.T., M.T.	Anggota	
3	M. HOER, S.T., M.T.	Anggota	
4	INDAH SUSANTI, S.T., M.T.	Anggota	
5.	Ir. M. HANIF FATIM, M.Tr.T.	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Yessi Marnati S.T. M.T.
NIP.197603022008122001



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Ilham Romodhon
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Prabumulih, 08 Oktober 2005
Alamat : Jl. Bangau Gg. Sate No. 02 Rt. 04 Rw. 03 Kel.
Karang Raja Kec. Prabumulih timur
NPM : 062230310452
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Perbandingan Mode Operasi Sistem Pembangkit Listrik
Tenaga Surya *Off-Grid* Dan *Hybrid*

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 di ketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta di masukkan kedalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar- benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juni 2026
Yang Menyatakan,

Muhammad Ilham Romodhon

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

QS. Al-Insyirah [94]: 5–6

“Jangan kalah pada rasa takutmu
Hanya ada satu hal yang membuat mimpi tak mungkin diraih :
Perasaan takut gagal”

-Paulo Coelho, “The Alkemis”

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT., Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Kedua orang tuaku, Ayah Sugiarto yang selalu memberikan dukungan berupa moril dan materil, dan Almh Ibu Sastriani terimakasih atas kenangan indah, dukungan, dan cinta kasih yang telah diberikan semasa hidup, dalam suka dan duka serta selalu mendoakanku.
- ❖ Saudari-saudariku Indah Khovivah dan Azizah Ayu Saputri beserta keluarga besarku yang selalu memberi dukungan dan semangat.
- ❖ Diri saya yang telah berjuang hingga titik ini.
- ❖ Teman seperjuangan Teknik Listrik POLSRI 2023.
- ❖ Para dosen dan staff di Teknik Listrik yang saya hormati.
- ❖ Almamater kebanggaan, Politeknik Negeri Sriwijaya tempat saya menyematkan gelar ini.

ABSTRAK

PERBANDINGAN MODE OPERASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *OFF-GRID* DAN *HYBRID*

(2026: xv + 57 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

MUHAMMAD ILHAM ROMODHON
062330310476
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan membandingkan mode operasi PLTS Off-Grid dan Hybrid berdasarkan tegangan, arus, dan daya pengisian baterai. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, observasi, dan pengujian langsung pada kedua sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem PLTS Hybrid menghasilkan daya charging yang sedikit lebih tinggi dibandingkan sistem Off-Grid. Rata-rata daya charging sistem Off-Grid sebesar 9,602 Watt dan 11,272 Watt, sedangkan sistem Hybrid sebesar 10,682 Watt dan 12,29 Watt. Selisih rata-rata daya charging masing-masing sebesar 1,232 Watt dan 1,018 Watt. Berdasarkan hasil tersebut, sistem Hybrid menunjukkan kinerja pengisian baterai yang lebih baik, sedangkan sistem Off-Grid memiliki konfigurasi yang lebih sederhana. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam pemilihan mode operasi PLTS sesuai kebutuhan pengguna.

Kata Kunci: PLTS, Off-Grid, Hybrid, Baterai, Daya Pengisian.

ABSTRAK

COMPARISON OF OPERATING MODES OF OFF-GRID AND HYBRID SOLAR POWER GENERATING SYSTEMS

(2026: xv + 57 Pages + List of Figures + List of Tables + List of Appendices)

MUHAMMAD ILHAM ROMODHON

062330310476

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIPLOMA III PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Solar Power Plants (PLTS) represent an environmentally friendly and sustainable source of renewable energy. This study aims to compare the operating modes of off-grid and hybrid solar power systems based on voltage, current, and battery charging power. The methodology employed includes a literature review, observation, and direct testing of both systems. Test results indicate that the hybrid solar power system generates slightly higher charging power compared to the off-grid system. The average charging power for the off-grid system was 9.602 Watts and 11.272 Watts, whereas for the hybrid system, it was 10.682 Watts and 12.29 Watts. The differences in average charging power were 1.232 Watts and 1.018 Watts, respectively. Based on these results, the hybrid system demonstrates superior battery charging performance, while the off-grid system features a simpler configuration. These findings are expected to serve as a reference for selecting a solar power system operating mode that meets user needs.

Keywords: Solar Power Plant (PLTS), Off-Grid, Hybrid, Battery, Charging Power.

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 **"Perbandingan Mode Operasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Dan Hybrid"** 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 Imas Ning Zhafarina, S.T., M.Tr.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, Yuzar, 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

Muhammad Ilham Romodhon

DAFTAR ISI

JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Metode Literatu	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Diskusi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.1.1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya	6
2.2 Jenis-Jenis Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.2.1 Sistem PLTS <i>Off-Grid</i>	8
2.2.2 Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	9
2.2.3 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	10
2.3 Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	12
2.4 Panel Surya (<i>Photovoltaik</i>)	14
2.4.1 Jenis-jenis Panel Surya	16
2.5 <i>Solar Charge Controller</i>	18
2.6 <i>Inverter</i>	20
2.7 Baterai	21
2.8 <i>Wind Solar Hybrid Charge Controller</i>	25
2.9 Kabel NYAF	26
2.10 MCB DC	27

2.11	MCB AC.....	28
2.12	Konektor Pisang	29
2.13	Conektor Y Panel Surya	29
2.14	Turbin Angin	30
2.15	<i>Dump Load</i>	31
2.16	<i>Wattmeter</i>	31
BAB III RANCANG BANGUN		34
3.1	Perancangan Sistem.....	34
3.1.1	Perancangan Sistem PLTS <i>Off-Grid</i>	34
3.1.2	Perancangan Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	35
3.2	Perancangan PLTS <i>Off-Grid</i> dan <i>Hybrid</i>	36
3.2.1	Cara Kerja PLTS <i>Off-Grid</i> dan <i>Hybrid</i>	36
3.2.2	Single Line Diagram PLTS <i>Off-Grid</i>	37
3.2.3	Single Line Diagram PLTS <i>Hybrid</i>	38
3.3	Perencanaan Mekanik.....	38
3.3.1	Komponen Mekanik.....	38
3.4	Lokasi Pengujian	40
3.5	Komponen-komponen	41
3.6	Pemasangan Komponen	45
3.7	Peralatan Yang Digunakan	47
3.8	Diagram Alir.....	49
BAB IV PEMBAHASAN.....		50
4.1	Data Hasil Pengukuran <i>Charging</i> Baterai	50
4.1.1	Pengujian Sistem <i>Off-Grid</i>	50
4.1.2	Pengujian Sistem <i>Hybrid</i>	51
4.1.3	Perhitungan Selisih Hasil Daya <i>Charging</i>	52
4.2	Hasil Pengujian Charging PLTS <i>Hybrid</i> PLTB	53
4.2	Analisa Data Daya <i>Charging</i> Baterai	53
4.2.1	Hasil Pengukuran Daya <i>Charging</i> Baterai.....	54
4.2.2	Selisih Hasil daya Charging Baterai.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja PLTS	7
Gambar 2.2 Skema Plts <i>Off Grid</i>	8
Gambar 2.3 Skema Plts <i>On Grid</i>	9
Gambar 2.4 Skema PLTS <i>Hybrid</i>	11
Gambar 2.5 Panel Surya.....	15
Gambar 2.6 Solar Charge Controller	20
Gambar 2.7 Inverter	20
Gambar 2.8 Baterai	25
Gambar 2.9 Wind Solar Hybrid Charge Controller	26
Gambar 2.10 Kabel NYAF	27
Gambar 2.11 MCB DC	28
Gambar 2.12 MCB AC	28
Gambar 2.13 Banana Jack.....	29
Gambar 2.14 <i>Connector</i> Cabang Y	30
Gambar 2.15 Turbin Angin.....	31
Gambar 2.16 <i>Dump Load</i>	31
Gambar 2.17 <i>Wattmeter</i>	31
Gambar 3 1 Diagram Block PLTS <i>Off-Grid</i>	34
Gambar 3 2 Diagram Block PLTS <i>Hybrid</i>	35
Gambar 3. 3 <i>Wiring</i> Diagram <i>PLTS Off-Grid</i>	37
Gambar 3.4 Wiring Diagram PLTS Hybrid.....	38
Gambar 3.5 Pemasangan Rangka Penompang Panel.....	38
Gambar 3.6 Pemasangan Panel Trainer	39
Gambar 3.7 Dudukan Turbin Angin	40
Gambar 3.8 Pengujian PLTS	40
Gambar 3.9 Rangka Panel Surya	46
Gambar 3.10 Box Trainer Sistem Off-Grid	46
Gambar 3.11 Box Trainer Sistem Hybrid	47

Gambar 3.12 Box Beban Lampu.....	47
Gambar 3.13 Sarung Tangan Safety	48
Gambar 3.14 Sepatu Safety.....	48
Gambar 3.15 Multi Meter	48
Gambar 4. 1 Perbandingan Daya <i>Charging</i> Baterai.....	55
Gambar 4. 2 Selisih Daya <i>Charging</i> Baterai.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi komponen	41
Tabel 4. 1 Pengujia <i>Off-Grid</i> , 08 Juni 2026.....	50
Tabel 4. 2 Pengujia <i>Off-Grid</i> , 09 Juni 2026.....	50
Tabel 4. 3 Pengujia Hybrid, 08 Juni 2026.....	51
Tabel 4. 4 Pengujia <i>Hybrid</i> , 09 Juni 2026.....	51
Tabel 4. 5 Perhitungan Selisih Hasil Daya <i>Charging</i> Baterai.....	52
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Charging PLTS Hybrid PLTB	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi

Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 4 Lembar Pengajuan Judul Laporan akhir

Lampiran 5 Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir

Lampiran 6 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Akhir pembimbing 1

Lampiran 7 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 8 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 9 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 10 Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Laporan Akhir