

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL MONOCRYSTALLINE DAN BEBAN LISTRIK TERHADAP EFISIENSI PLTS 400 WP *OFF-GRID* PARALLEL SYSTEM



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

OLEH :

ADE NADIA

062240412370

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL
MONOCRYSTALLINE DAN BEBAN LITSRIK TERHADAP EFISIENSI
PLTS 400 WP OFF-GRID PARALLEL SYSTEM

OLEH:

Ade Nadia

0622 4041 2370

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Tahdid, S.T., M.T.

NUPTK 9445750651130062


Zurohaina, S.T., M.T.

NUPTK 4050745646230103

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia

Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi


Tahdid, S.T., M.T.

NIP 197201131997021001


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 Bukit Besar – Palembang 30139, Telepon (0711) 353414
Laman : <https://polsri.ac.id> Pos El : kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 2 Juli 2026

Tim Penguji :

1. **Ir. Erlinawati, M.T.**
NUPTK. 3037739640230113
2. **Ahmad Zikri, S.T., M.T.**
NUPTK. 5174608839552204
3. **Ir. Rima Daniar, S.ST., M.T.**
NUPTK. 9554770671230322

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, 21 Juli 2026

Mengetahui,
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

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139 Telp (0711) 353414
Fax. 0711-355918, Email : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ade Nadia
NIM : 062240412370
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul “Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Panel *Monocrystalline* dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi PLTS 400 WP *Off-Grid Parallel System*”, 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

Penulis,

Ade Nadia

NIM 062240412370

Pembimbing I,

Tahdid, S.T., M.T.

NUPTK 9443750651130062

Pembimbing II,

Zurohaina, S.T., M.T.

NUPTK 4050745646230103



ABSTRAK

Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Panel *Monocrystalline* dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi PLTS 400 WP *Off-Grid Parallel System*

(Ade Nadia, 2026, Laporan Skripsi, 70 Halaman, 10 Tabel, 14 Gambar)

Peningkatan kebutuhan energi listrik dan dampak lingkungan dari penggunaan bahan bakar fosil mendorong pemanfaatan energi terbarukan, salah satunya melalui pembangkit listrik tenaga Surya (PLTS). Kinerja PLTS dipengaruhi oleh berbagai faktor, terutama sudut kemiringan panel surya dan beban listrik yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sudut kemiringan panel *monocrystalline* dan beban listrik terhadap efisiensi PLTS 400 WP *off-grid parallel system*. Landasan teori dari penelitian ini meliputi prinsip kerja sel fotovoltaik, efisiensi panel surya, serta faktor-faktor yang memengaruhi kinerja PLTS. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan pengujian langsung pada sistem PLTS 400 WP. Variabel bebas berupa sudut kemiringan panel (0° , 8° , 16° , 24° dan 32°) serta beban listrik (100, 200, 300, 400 dan 500 watt), sedangkan data yang dikumpulkan meliputi tegangan, arus, daya, dan efisiensi sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan sudut kemiringan panel menyebabkan efisiensi total sistem menurun, sedangkan peningkatan beban listrik meningkatkan efisiensi total sistem. Sudut kemiringan 0° menghasilkan efisiensi sistem tertinggi pada seluruh variasi beban, sedangkan beban 500 W memberikan efisiensi tertinggi pada setiap variasi sudut kemiringan. Dengan demikian, kombinasi kondisi operasi paling optimal pada penelitian ini diperoleh pada sudut kemiringan panel 0° dengan beban listrik 500 W.

Kata kunci: *PLTS off-grid, panel surya monocrystalline, sudut kemiringan, beban listrik, efisiensi sistem.*

ABSTRAK

Analysis of the Effect of Monocrystalline Panel Tilt Angle and Electrical Load on the Efficiency of a 400 WP Off-Grid Parallel System Solar Power Plant

(Ade Nadia, 2026, Thesis, 70 Pages, 10 Tabela, 14 Images)

The increasing demand for electrical energy and the environmental impacts associated with fossil fuel consumption have encouraged the utilization of renewable energy sources, particularly through photovoltaic (PV) power generation systems. The performance of a photovoltaic (PV) system is influenced by several factors, primarily the solar panel tilt angle and the applied electrical load. This study aims to analyze the effect of monocrystalline solar panel tilt angle and electrical load variations on the efficiency of a 400 WP off-grid parallel photovoltaic system. The theoretical framework covers the operating principles of photovoltaic cells, solar panel efficiency, and factors affecting PV system performance. An experimental method was employed by conducting direct performance tests on a 400 WP photovoltaic system. The independent variables consisted of panel tilt angles of 0°, 8°, 16°, 24°, and 32°, and electrical loads of 100 W, 200 W, 300 W, 400 W, and 500 W. The measured parameters included voltage, current, output power, and overall system efficiency. The results indicate that increasing the panel tilt angle decreases the overall system efficiency, whereas increasing the electrical load improves the overall system efficiency. The highest system efficiency for all load variations was achieved at a panel tilt angle of 0°, while the highest efficiency for all tilt angle variations was obtained under a 500 W load. Therefore, the optimum operating condition of the investigated photovoltaic system was achieved at a panel tilt angle of 0° with a 500 W electrical load.

Keywords: Solar Power Plant (SPP), Monocrystalline Solar Panel, Tilt Angle, Electrical Load, Efficiency.

MOTTO

“Jika bukan karena Allah yang memampukan, aku mungkin sudah lama menyerah”

(Penulis)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“yesterday is over, tomorrow is yet to come, today is yet unknown. Anything you do to survive is brave!”

(Our Unwritten Seoul – 2025)

*“Perang telah usai, aku bisa pulang. Kubaringkan panah dan berteriak
MENANG!!”*

(Nadin Amizah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun laporan skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Panel *Monocrystalline* dan Beban Listrik Terhadap Efisiensi PLTS 400 WP *Off-Grid Parallel System*”.

Dalam proses penelitian dan penyusunan 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 terimakasih kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Dr. Yusri, M.Pd. selaku Wakil Direktur 1 Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing 1 yang telah bersedia memberikan pengarahan terkait laporan skripsi yang saya kerjakan dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
5. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Boni Junita, S.ST., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik Kelas EGC Angkatan 2022 Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Zurohaina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan pengarahan terkait laporan skripsi yang saya kerjakan dan menyediakan waktu serta membimbing dalam penyusunan laporan skripsi ini.
9. Seluruh dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Kepada ayahanda tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas setiap doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang tidak pernah berhenti mengalir. Dalam setiap proses yang penuh lelah dan keraguan, ayah selalu hadir sebagai penenang yang dengan sederhana menanyakan kabar dan

tetap tersenyum di saat penulis hampir menyerah. Tanpa banyak kata, ayah menjadi tempat pulang paling hangat ketika dunia terasa begitu berat, serta alasan terbesar penulis untuk terus bertahan hingga sampai di titik ini.

11. Kepada pintu surga ku, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas segala cinta, doa, dan ketulusan yang tidak pernah berhenti mengalir. Yang selalu memberikan dukungan tanpa pernah menuntut kesempurnaan, yang hanya ingin penulis mampu bertahan dan melewati proses dengan kuat. Disaat dunia terasa gelap dan langkah mulai goyah, beliau selalu menjadi tempat paling aman untuk bersandar, dengan doa-doa yang seolah memeluk hangat dan menguatkan hati penulis yang menjadi alasan terbesar penulis bisa berada di titik ini.
12. Kepada saudara kandung penulis M Amar Rafli, penulis mengucapkan terima kasih atas segala kesabaran, perhatian, dan kehadiran yang selalu menenangkan. Yang selalu siaga menjaga, serta doa-doa yang mungkin tak terucap namun selalu menyertai menjadi kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena tetap ada, bahkan dalam diam dan selalu menjadi tempat yang membuat penulis merasa tidak sendirian hingga akhirnya mampu sampai di titik ini.
13. Rekan-rekan seperjuangan Tim TA Pak Tahdid, penulis mengucapkan terima kasih atas kebersamaan, dukungan dan semangat dalam setiap proses yang dilalui.
14. Kepada rekan-rekan EGC 22, penulis mengucapkan terima kasih atas kebersamaan selama empat tahun yang penuh cerita. Terima kasih telah menjadi rumah kedua dalam perjalanan yang panjang ini, tempat penulis belajar, tumbuh dan merasa tidak sendiri hingga sampai di titik ini.
15. Kepada EGC CIWI, perjumpaan kita di bangku perkuliahan adalah anugerah yang tidak pernah penulis duga. Kalian bukan sekedar teman, melainkan sahabat yang selalu hadir di setiap fase kehidupan penulis. Terima kasih untuk setiap tawa yang menguatkan, cerita yang menemani, dan kebersamaan yang membuat segala lelah menjadi ringan. Kekompakan dan keinginan untuk tumbuh bersama menjadi kekuatan tersendiri hingga penulis mampu sampai di titik ini.

16. Untuk sahabat penulis Monica Anggraini, penulis mengucapkan terima kasih atas kehadiran yang tidak pernah pergi. Terima kasih telah menjadi tempat berkeluh kesah yang paling tulus, serta sumber semangat yang tidak pernah putus hingga penulis mampu melewati setiap proses dan sampai di titik ini.
17. Politeknik Negeri Sriwijaya, yang tidak hanya menjadi tempat menempuh pendidikan, tetapi juga ruang bagi penulis untuk bertumbuh, berproses, serta membentuk cara pandang penulis terhadap kehidupan.
18. *Last but not least*, diri saya sendiri. Ade Nadia, atas komitmen dan tanggung jawab dalam menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih sudah bertumbuh sejauh ini. Terimakasih sudah memilih untuk tetap melangkah pelan di tengah badai ketakutan dan keraguan. Terimakasih untuk setiap air mata yang jatuh, doa yang dipanjatkan, dan usaha yang mungkin tidak pernah dilihat oleh siapapun. Dan untuk semua luka yang telah sembuh, doa yang perlahan menemukan jalannya, dan perjuangan yang akhirnya sampai tujuan.

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

Palembang, Juli 2026

Ade Nadia

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sejarah Penelitian	5
2.2 Energi Matahari.....	7
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.3.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem <i>On-Grid</i>	8
2.3.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem <i>Off-Grid</i>	9
2.3.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem <i>Hybrid</i>	10
2.4 Komponen Utama PLTS	11
2.4.1 Panel Surya.....	11
2.4.2 <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	13
2.4.3 Baterai	16
2.4.4 Inverter	16
2.5 Faktor yang Mempengaruhi	18
2.6 Efisiensi Panel Surya.....	19
2.7 Efisiensi PLTS.....	20
2.8 Efisiensi Total Keseluruhan Sistem	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Unit Peralatan dan Spek Alat	22
3.2.2 Bahan.....	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.3.1 Variabel Tetap	24
3.3.2 Variabel Terikat.....	24
3.3.3 Variabel Bebas	24
3.4 Perlakuan Penelitian	24
3.5 Prosedur Kerja.....	28
3.5.1 Persiapan Pengoperasian	28
3.5.2 Pengukuran dan Pengujian Kinerja	28
3.6 Safety.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Data Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan	32
4.2.1 Pengaruh Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi Total PLTS	33
4.2.2 Pengaruh Beban Listrik Terhadap Efisiensi Total Kinerja PLTS	35
BAB V PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terdahulu	5
3.1 Spesifikasi Solar Panel	22
3.2 Spesifikasi Solar Charge Controller	22
3.3 Spesifikasi Baterai	23
3.4 Spesifikasi Inverter	23
3.5 Spesifikasi DC Watt Meter	23
3.6 Spesifikasi Circuit Breaker (MCB)	23
4.1 Tabel Hasil Penelitian	30
4.2 Tabel Hasil Penelitian	31
4.3 Tabel Hasil Penelitian	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rangkaian PLTS dengan sistem <i>On-Grid</i>	9
2.2 Rangkaian PLTS dengan sistem <i>Off-Grid</i>	10
2.3 Rangkaian PLTS dengan sistem <i>Hybrid</i>	11
2.4 Panel Surya <i>Monocrystalline</i>	12
2.5 Panel Surya <i>Polycrystalline</i>	12
2.6 Panel Surya <i>Thin Film Photovoltaic</i>	13
2.7 SCC jenis MPPT	16
2.8 Baterai <i>Lithium Iron Phosphate</i>	16
2.9 Power Inverter	18
3.1 Alur Penelitian	25
3.2 Diagram Alir Unit PLTS	26
3.3 Rangkaian PLTS	26
4.1 Grafik pengaruh sudut kemiringan terhadap efisiensi total PLTS	33
4.2 Grafik Pengaruh beban listrik terhadap efisiensi total PLTS	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN I Data Pengamatan	41
LAMPIRAN II Perhitungan.....	44
LAMPIRAN III Dokumentasi	52
LAMPIRAN IV Surat-Surat	54