

SKRIPSI

PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL DAN BEBAN LISTRIK TERHADAP EFISIENSI KONVERSI DAYA PADA INVERTER SISTEM PV *OFF-GRID* 24V KAPASITAS 200 WP



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan (DIV) Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

MAESA RANI

062140410335

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL DAN BEBAN LISTRIK
TERHADAP EFISIENSI KONVERSI DAYA PADA INVERTER SISTEM
PV OFF-GRID 24V KAPASITAS 200 WP

Oleh :
Maesa Rani
062140410335

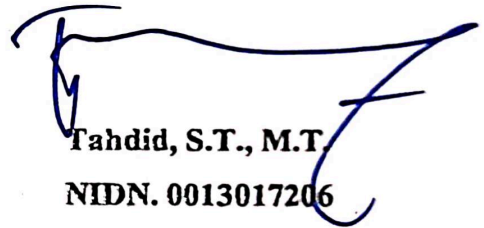
Pelembang, 2025

Menyetujui,
Pembimbing I



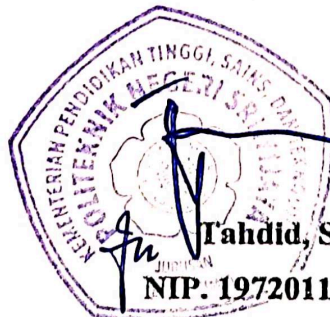
Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NIDN. 0012019205

Pembimbing II



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

MOTTO

“Kupeluk diriku dengan bangga, kutatap masa depan dengan doa. Tak ada yang mudah, tapi segalanya layak. Ini bukan akhir cerita...ini baru judul pembuka”

“Skripsi ini bukan titik henti, melainkan awal dari babak baru. Di balik setiap rasa syukur, tersimpan keberanian untuk terus berjalan. Karena masa depan menanti, dan aku tak akan berhenti”



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

Jalan Sriwijaya 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 : Maesa Rani
NIM : 062140410335
Jurusan/Prodi : Teknik Kimia/D-IV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul “Pengaruh Sudut Kemiringan Panel dan Beban Listrik terhadap Efisiensi Konversi Daya Pada Inverter Sistem PV Off-Grid 24V Kapasitas 200WP”, 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, Agustus 2025

Pembimbing I,

Isnandar Yuranto, S.ST., M.T.
NIDN 0012019205

Penulis,

Maesa Rani
NIM 062140410335

Pembimbing II,

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



ABSTRAK

PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL DAN BEBAN LISTRIK TERHADAP EFISIENSI KONVERSI DAYA PADA INVERTER SISTEM PV *OFF-GRID* 24V KAPASITAS 200 WP

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sistem yang mengonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik melalui prinsip efek fotovoltaiik. Efisiensi Sistem PLTS dalam menghasilkan listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya sudut kemiringan panel dan variasi beban. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sudut kemiringan panel (0° , 10° , 20° , 30° , dan 40°) serta variasi beban (100-500 Watt) terhadap efisiensi konversi daya pada inverter sistem PV Off-grid 24V berkapasitas 200 WP. Metode yang digunakan adalah eksperimen murni dengan tahapan persiapan, pengujian, dan analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut kemiringan 0° – 20° dengan beban 500 Watt merupakan konfigurasi paling optimal, menghasilkan daya input sekitar 283–284 Watt dan efisiensi inverter hingga 91%. Efisiensi sistem PLTS secara keseluruhan mencapai 12,7%. Disarankan agar sudut panel disesuaikan dengan arah datang sinar matahari, serta pemilihan beban dan kapasitas inverter diselaraskan untuk meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan.

Kata kunci: PLTS, sudut kemiringan, beban listrik, efisiensi inverter, PV Off-grid.

ABSTRACT

“EFFECT OF PANEL TILT ANGLE AND ELECTRICAL LOAD ON THE INVERTER CONVERSION EFFICIENCY IN A 24V OFF-GRID PHOTOVOLTAIC SYSTEM WITH A CAPACITY OF 200 WP”

Solar Power Plants (PLTS) are systems that convert solar energy into electrical energy through the principle of the photovoltaic effect. The efficiency of the Solar Power Plant (PLTS) in generating electricity is influenced by several factors, including the angle of the panel and load variations. This study aims to analyze the effect of panel tilt angles (0°, 10°, 20°, 30°, and 40°) and load variations (100, 200, 300, 400, 500 Watts) on the power conversion efficiency of a 200 WP capacity 24V Off-grid PV system inverter. The method used is pure experimentation with stages of preparation, testing, and data analysis. The research results show that a tilt angle of 0°–20° with a load of 500 Watts is the most optimal configuration, producing an input power of around 283–284 Watts and an inverter efficiency of up to 91%. The overall efficiency of the PV system reaches 12.7%. It is recommended that the panel angle be adjusted to the direction of incoming sunlight, and that the load selection and inverter capacity be aligned to improve the overall system efficiency.

Keywords: *Solar Power Plant, tilt angle, electrical load, inverter efficiency, Off-grid PV.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan laporan Skripsi.

Laporan ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian di Laboratorium Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia. Dalam melaksanakan penelitian ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur 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 sekaligus Pembimbing II Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama proses penyelesaian tugas akhir.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Pembimbing I Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama proses penyelesaian tugas akhir.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Nurul Kholidah, S.ST., M.T., selaku Pembimbing Akademik Kelas EGB
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Kimia yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah.
8. Orang tua, yang selalu memberikan doa, dukungan, serta semangat dalam menyelesaikan studi ini. Semoga segala harapan dan impian besar yang selama ini disematkan kepada penulis dapat terwujud, sebagai wujud bakti atas kasih sayang dan kepercayaan yang tidak ternilai.
9. Adik saya tercinta yang dengan caranya sendiri telah ikut mengusahakan cita-cita kakaknya. Semangat dan ketulusanmu menjadi penguat di tengah lelah, serta pengingat bahwa perjuangan ini bukan hanya milik saya, tetapi juga milik kita bersama.

10. Penulis juga menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada rekan seperjuangan dalam penyusunan skripsi ini, Dzihiiraa Sazia Abila, yang telah memberikan banyak bantuan dalam berbagai hal sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini. Terima kasih atas kebersamaan dan semangat perjuangan yang telah diberikan sepanjang proses ini.
11. Teman-teman satu kelas 8 EGB, yang selalu menjadi penyemangat, berbagi ilmu, serta menemani dalam suka dan duka selama perkuliahan.
12. Teman-teman seperjuangan tugas akhir, yang telah bekerja sama, saling mendukung, serta menghadapi berbagai tantangan bersama hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan dalam berbagai bentuk.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis mengharapkan laporan ini dapat berguna bagi penulis dan semua pihak yang terkait.

Palembang, 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 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 Energi listrik	5
2.2 Efek <i>Photovoltaic</i>	6
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	7
2.4 Komponen – komponen PLTS	9
2.4.1 Sel Surya	9
2.4.2 Baterai	12
2.4.3 <i>Solar Charge Controller</i> (SCC).....	14
2.4.4 Inverter	15
2.5 Faktor Pengaruh Pemasangan Panel Surya	19
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat	24
3.2 Alat	24
3.3 Variabel Penelitian	28
3.3.1 Variabel Tetap.....	28
3.3.2 Variabel Bebas	28
3.3.3 Variabel Terikat	28
3.4 Perlakuan Percobaan	30
3.5 Prosedur Kerja.....	31
3.5.1 Pengoperasian Unit Pembangkit Listrik Tenaga Surya	31
3.5.2 Shut Down Unit PLTS	32
3.6 Teknik Analisis Data	32
3.6.1 Perhitungan Efisiensi Panel Surya	32
3.6.2 Perhitungan Efisiensi SCC.....	33
3.6.3 Perhitungan daya tersimpan dalam baterai	33
3.6.4 Perhitungan Efisiensi Inverter	33
3.7 Peralatan Safety yang Digunakan	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil penelitian.....	35
4.1.1 Data Pengamatan Unit PLTS.....	35
4.1.2 Data Efisiensi inverter	37
4.2 Pembahasan.....	38
4.2.1 Pengaruh Sudut Kemiringan Panel terhadap Daya Input Inverter...	39
4.2.2 Pengaruh Penggunaan Beban Listrik terhadap Daya Output Inverter.....	41
4.2.3 Pengaruh Sudut kemiringan panel dan Beban Listrik terhadap efisiensi inverter (%).....	42
4.2.4 Pengaruh Sudut kemiringan panel dan Beban Listrik terhadap Efisiensi Sistem PLTS	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Mekanisme Efek Photovoltaic	6
2.2 Diagram Sistem PLTS <i>Off Grid</i>	8
2.3 Diagram Sistem PLTS <i>On Grid</i>	8
2.4 Diagram Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	9
2.5 Struktur dua dimensi kristal silikon dengan pengotor pospor.....	10
2.6 Struktur dua dimensi kristal silikon dengan pengotor boron	10
2.7 Panel Surya Jenis Monokristalin	11
2.8 Panel Surya Jenis Polikristalin	11
2.9 Panel Surya Jenis <i>Thin Film Cell</i>	12
2.10 Baterai VRLA 12 V 200Ah.....	13
2.11 Solar Charge Controller Tipe PWM dan Tipe MPPT	14
2.12 Inverter <i>pure sine wave</i>	18

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Spesifikasi Solar Panel.....	25
3.2 Spesifikasi Baterai VRLA 12V 200Ah.....	25
3.3 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	26
3.4 Spesifikasi Inverter.....	26
3.5 Spesifikasi Watt Meter.....	26
3.6 Spesifikasi MCB	26
3.7 Spesifikasi Lampu	27
4.1 Tabel Hasil Pengamatan.....	35
4.2 Tabel Hasil Perhitungan Efisiensi Inverter	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Data Penelitian dan Perhitungan	251
Lampiran II Dokumentasi	261
Lampiran III Surat-surat	263