

SKRIPSI
PENGARUH RADIASI MATAHARI DAN SUDUT KEMIRINGAN PADA
KINERJA PLTS OFF GRID 24 VOLT DENGAN KAPASITAS PANEL
720 Wp



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

ANUGRAH KURNIADI

132022009

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI
PENGARUH RADIASI MATAHARI DAN SUDUT
KEMIRINGAN PADA KINERJA PLTS *OFF GRID* 24 VOLT
DENGAN KAPASITAS PANEL 720 WP



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
26 Agustus 2026

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ANUGRAH KURNIADI

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN: 0214117504

Penguji 2

Dr. Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc.
NIDN. 0002107302

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Ir. A. Jurnadi, M.T
NIDN. 0202026502

Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan disuatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Palembang, 26 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan



ANUGRAH KURNIADI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Kesuksesan bukan hanya tentang hasil akhir, tetapi tentang bagaimana seseorang mampu bertahan, belajar, dan terus berusaha dalam setiap proses yang dijalani.”

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, dan kemudahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini sampai akhir.
2. Kedua orang tersayang ayah Dwi Kurniadi dan Ibu, Meri Aryanti Perjalanan hidup kita sebagai satu keluarga utuh memang tidak mudah, tetapi segala hal yang telah dilalui memberikan penulis pelajaran yang sangat berharga tentang arti menjadi seorang perempuan yang kuat dan bertanggung jawab. Terima kasih sudah selalu berusaha memberikan yang terbaik dan menjadi salah satu alasan penulis untuk terus menyelesaikan pendidikan ini.
3. Adik-adik saya, yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok kakak yang dapat memberikan pengaruh positif, serta berusaha menjadi panutannya di masa yang akan datang.
4. Kepada pembimbing skripsi 1 saya bapak Dr.Feby Ardianto S.T., M.Cs Serta pembimbing skripsi 2 ibu Rika Noverianti S.T.,M.T Terima kasih selalu sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini serta mengajarkan banyak hal yang sangat bermanfaat.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Dan Staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Terakhir tidak lupa terima kasih untuk diri sendiri yang sudah bertahan sampai di titik ini. Terima kasih karena tetap memilih untuk melanjutkan meskipun banyak rasa takut, bingung yang selalu datang selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT pencipta segala alam semesta beserta isinya. Karena atas segala Rahmat, Taufik dan Hidayahnya sehingga penulis dapat memenuhi syarat kelulusan program studi S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang dengan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Radiasi Matahari dan Sudut Kemiringan Pada Kinerja PLTS Off Grid 24 Volt Dengan Kapasitas Panel 720 Wp**

Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan pada junjungan kita, yaitu Rasullulah SAW, beserta keluarga, sahabat, dan orang-orang yang mengikuti jejaknya yang selalu istiqomah di jalan-Nya hingga akhir zaman.

Penulis mengucapkan rasa Syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, dan terima kasih kepada kedua orang tuaku, para dosen serta sahabat yang memberikan sumber inspirasi dan nasehat serta do'a yang tiada hentinya kepada penulis. Penulis menyadari keterbatasan kemampuan sebagai seorang peneliti yang masih pemula, yang tidak akan berhasil menyelesaikan skripsi ini tanpa bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak yang membantu. Karena itu pada kesempatan ini izinkan penulis menghaturkan segenap ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs, Selaku pembimbing I
2. Ibu Rika Noverianty S.T., M.T, Selaku Pembimbing II

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan ibu staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Semoga Allah SWT membalas budi baik semua dengan pahala dan berkah tiada tara. Penulis berharap, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Aamiin. *Wassalamu'alaikum Watahmatullah Wabarakatuh.*

Palembang, 26 Agustus 2026

Penulis,



Anugrah Kurniadi

NIM. 132022009

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu teknologi energi terbarukan yang memanfaatkan energi matahari melalui proses konversi fotovoltaiik menjadi energi listrik. Kinerja sistem PLTS dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti intensitas radiasi matahari dan sudut kemiringan panel surya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh radiasi matahari dan variasi sudut kemiringan terhadap kinerja PLTS off-grid 24 Volt dengan kapasitas panel 720 Wp yang terdiri dari enam panel berkapasitas 240 Wp. Pengujian dilakukan secara langsung dengan variasi sudut kemiringan panel sebesar 10° dan 15° dengan parameter pengukuran berupa tegangan, arus, irradiansi, suhu panel, serta daya keluaran pada pukul 08.00–16.00 WIB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata irradiansi pada sudut 10° sebesar $576,03 \text{ W/m}^2$ dengan daya keluaran rata-rata 519,51 W, sedangkan pada sudut 15° diperoleh irradiansi sebesar $649,27 \text{ W/m}^2$ dengan daya keluaran rata-rata 554,74 W. Suhu rata-rata panel sebesar $30,78^\circ \text{C}$ menghasilkan faktor koreksi suhu sekitar 0,973. Dengan asumsi efisiensi inverter sebesar 95%, estimasi energi AC harian mencapai 3,95 kWh/hari pada sudut 10° dan 4,22 kWh/hari pada sudut 15° . Berdasarkan hasil penelitian, sudut kemiringan 15° memberikan kinerja yang lebih baik karena menghasilkan daya keluaran dan produksi energi yang lebih tinggi dibandingkan sudut 10° pada kondisi pengujian.

Kata kunci: PLTS off-grid, radiasi matahari, sudut kemiringan, panel surya, daya keluaran.

ABSTRACT

A Solar Power Plant (PLTS) is a renewable energy technology that harnesses solar energy through the process of photovoltaic conversion into electrical energy. The performance of a PLTS system is influenced by several factors, such as solar radiation intensity and the tilt angle of the solar panels. This study aims to analyze the effects of solar radiation and varying tilt angles on the performance of a 24-volt off-grid PLTS with a total capacity of 720 Wp, comprising six 240 Wp panels. Testing was conducted using panel tilt angles of 10° and 15°, with measurements taken for voltage, current, irradiance, panel temperature, and output power between 08:00 and 16:00 WIB. The results indicate that at a 10° angle, the average irradiance was 576.03 W/m² with an average output power of 519.51 W, whereas at a 15° angle, the irradiance was 649.27 W/m² with an average output power of 554.74 W. An average panel temperature of 30.78°C resulted in a temperature correction factor of approximately 0.973. Assuming an inverter efficiency of 95%, the estimated daily AC energy output reached 3.95 kWh/day at a 10° angle and 4.22 kWh/day at a 15° angle. Based on the findings, the 15° tilt angle yielded superior performance, as it produced higher output power and energy generation compared to the 10° angle under the tested conditions.

Keywords: Off-grid PLTS, solar radiation, tilt angle, solar panel, output power.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Sistematika Penulisan	4
Bab 2 Tinjauan Pustaka	6
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid.....	6
2.2 Radiasi Matahari	8
2.2.1 Pengaruh Radiasi Matahari Terhadap Daya Panel	9
2.3 Sudut Kemiringan Panel Surya	10
2.4 Spesifikasi Data Alat.....	12
2.5 Kajian Teori	12
2.5.1 Jenis Jenis Panel Surya.....	12
2.5.2 Prinsip dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	16
2.5.3 Teori Hukum Radiasi Matahari dan Irradiasi	17
2.5.4 Teori Optimasi Sudut Kemiringan Panel Surya	19
2.5.5 Daya Keluaran Panel.....	20
2.5.6 Smart Energy Storage System (Smart ESS).....	22
2.5.7 Kinerja system PLTS OFF GRID	23

2.5.8 Faktor Faktor yang Memengaruhi Kinerja Surya Panel.....	23
2.5.9 Koreksi Faktor Suhu Panel.....	26
2.5.10 Performance Ratio (PR)	27
2.5.11 Produksi Energi AC Harian.....	27
2.5.12 Estimasi Produksi Energi Tahunan	28
2.6 Penelitian Terdahulu	28
2.7 kerangka pemikiran.....	33
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	36
3.1 Tempat dan Waktu	36
3.2 Diagram Alir Penelitian	36
3.3 Alat dan Bahan.....	38
3.4 Diagram Skema.....	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Data	43
4.1.1 Data Hasil Pengukuran Pada Sudut Kemiringan 10°	43
4.1.2 Data Hasil Pengukuran Pada Sudut Kemiringan 15.....	47
4.2 Perhitungan Data Hasil Pengukuran	51
4.2.1 Data Perhitungan Tegangan dan Arus 10°	51
4.2.2 Data Perhitungan Tegangan Dan Arus 15°	52
4.2.3 Perhitungan Rata-Rata Daya Harian dan Keseluruhan	55
4.2.4 Perhitungan Rata-Rata Irradiansi	56
4.2.5 Perhitungan Koreksi Faktor Suhu	58
4.2.6 Perhitungan Performance Ratio (PR).....	59
4.2.7 Perhitungan Produksi Energi AC Harian	59
4.2.8 Estimasi Produksi Energi Tahunan	60
4.3 Pembahasan dan Analisa.....	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 KESIMPULAN	64
5.2 SARAN	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

	Halamann
Gambar 2.1 Spesifikasi Data Alat.....	12
Gambar 2.2 Paneil Suihya tipei monocrystallin Sumber.....	13
Gambar 2.3 Paneil Suihya tipe monocrystallin Sumber.....	15
Gambar 2.4 Paneil Suihya tipei monocrystallin Sumber.....	16
Gambar 2.5 Keirangka Peimikiran.....	34
Gambar 3.1 Tempat dan Waktu	36
Gambar 3.2 Diagram Flowchart.....	38
Gambar 3.3 Diagram Skema	40
Gambar 4.1 Perbandingan Rata Rata Daya Keluaran	54
Gambar 4.2 Perbandingan Rata Rata Irradiansi	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 3.1 Alat yang Diguinakan	39
Tabel 3.2 Bahan yang diguinakan	39
Tabel 4.1 Data Hasil Peinguikuiran Pada Suiduit Keimiringan 10°	43
Tabel 4.2 Data Pengukuran 10° Tegangan Dan Arus sistem 24 volt.....	44
Tabel 4.3 Data Pengukuran 10° Tegangan Dan Arus sistem 24 volt.....	45
Tabel 4.4 Data Pengukuran 10° Tegangan Dan Arus sistem 24 volt.....	46
Tabel 4.5 Data Pengukuran 15° Tegangan Dan Arus sistem 24 volt.....	47
Tabel 4.6 Data Pengukuran 15° Tegangan Dan Arus sistem 24 volt.....	48
Tabel 4.7 Data Pengukuran 15° Tegangan Dan Arus sistem 24 volt.....	49
Tabel 4.8 Data Pengukuran 15° Tegangan Dan Arus sistem 24 volt.....	50
Tabel 4.9 Perhitungan Tegangan dan Arus	51
Tabel 4.10 Data Perhitungan Tegangan Dan Arus 15°	53
Tabel 4.11 Rekapitulasi Rata-Rata Daya Keluaran.....	55
Tabel 4.12 Rekapitulasi Rata Rata Radiasi Matahari.....	56
Tabel 4.13 Perhitungan Performance Ratio	59
Tabel 4.14 Perhitungan Produksi Energi AC Harian	60
Tabel 4.15 Estimasi Produksi Energi Tahunan	60

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama dalam menunjang aktivitas manusia di berbagai bidang, baik rumah tangga, industri, maupun fasilitas umum. Peningkatan kebutuhan energi listrik menyebabkan penggunaan sumber energi konvensional seperti bahan bakar fosil semakin meningkat. Namun, penggunaan energi fosil secara terus menerus dapat menyebabkan keterbatasan sumber energi serta memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan sumber energi terbarukan sebagai alternatif penyedia energi listrik yang ramah lingkungan (Hasan, 2022).

Salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah energi matahari. Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar karena berada pada wilayah tropis dengan tingkat penyinaran matahari yang tinggi sepanjang tahun. Energi matahari dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik menggunakan teknologi fotovoltaik melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Rizal dan Setiawan, 2021)

Indonesia, sebagai negara khatulistiwa, memiliki potensi radiasi matahari yang sangat besar sepanjang tahun, yang merupakan sumber daya utama bagi PLTS. Data menunjukkan bahwa Indonesia menerima radiasi matahari global rata-rata sekitar 4,5 kWh/m²/hari, dengan variasi antar wilayah dan musim (Doni *et al.*, 2026), (Laksono *et al.*, 2025). Potensi ini seharusnya dapat dimaksimalkan untuk mendukung ketahanan energi nasional, terutama di daerah 3T (tertinggal, terdepan, terluar). Namun, kinerja panel surya tidak hanya bergantung pada ketersediaan radiasi, melainkan juga pada bagaimana panel tersebut dipasang dan diorientasikan. Sudut kemiringan panel surya, misalnya, memegang peranan krusial dalam menentukan jumlah maksimum energi matahari yang dapat ditangkap oleh permukaan panel sepanjang siklus harian dan tahunan. Tanpa pengaturan sudut yang optimal, potensi energi surya yang tersedia tidak akan sepenuhnya terkonversi

menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan.

Perkembangan teknologi PLTS, termasuk desain sistem off-grid 24 Volt dengan kapasitas 720 Wp, terus berlanjut untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan. Kapasitas 720 Wp sendiri mengindikasikan konfigurasi panel yang cukup signifikan untuk memenuhi kebutuhan daya rumah tangga atau unit usaha kecil. Tantangan utama dalam mengoperasikan sistem ini secara optimal adalah bagaimana mengelola pengaruh variabel lingkungan, seperti intensitas radiasi matahari yang berfluktuasi dan penentuan sudut kemiringan panel yang paling efektif. Penelitian sebelumnya sering kali berfokus pada satu aspek saja, seperti hanya pada pengaruh radiasi matahari atau hanya pada optimalisasi sudut kemiringan. Oleh karena itu, dibutuhkan kajian yang komprehensif untuk memahami interaksi kedua faktor ini secara simultan terhadap kinerja PLTS off-grid spesifik yang menjadi fokus penelitian ini, yaitu maksimum serta menjadi acuan dalam pemasangan panel surya agar lebih efisien dan optimal dalam pemanfaatannya.

Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk menganalisis secara mendalam bagaimana radiasi matahari dan sudut kemiringan panel surya memengaruhi kinerja sistem PLTS off-grid 24 Volt berkapasitas 720 Wp. Pemahaman yang akurat mengenai kedua parameter ini akan memungkinkan perancangan sistem yang lebih efisien dan andal, berkontribusi pada pemanfaatan energi surya yang lebih optimal di Indonesia. Studi ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi korelasi signifikan antara kedua faktor tersebut dalam mengoptimalkan kinerja PLTS dalam kondisi operasional yang berbeda, yang penting untuk pengembangan solusi energi berkelanjutan di masa depan.

Perlu dicatat bahwa potensi energi surya di Indonesia sangat besar dan terus menjadi perhatian dalam pengembangan energi terbarukan. Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia memiliki potensi energi surya lebih dari 3.200 GW, namun pemanfaatannya masih relatif kecil dibandingkan total potensi yang tersedia. Kondisi ini menunjukkan masih adanya kesenjangan antara potensi energi surya dan realisasi pemanfaatannya. Oleh karena itu, pengembangan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS),

khususnya sistem off-grid, menjadi salah satu solusi penting untuk mendukung penyediaan energi listrik yang berkelanjutan, terutama di daerah terpencil dan wilayah yang belum terjangkau jaringan listrik secara optimal

Penentuan sudut kemiringan panel surya yang optimal, berdasarkan berbagai studi, seringkali berada pada rentang 0 hingga 40 derajat, bergantung pada lokasi geografis dan musim (Sugiono et al., 2022), (Pratomo and Sinaga, 2021). Sebagai contoh, penelitian di Semarang menunjukkan bahwa sudut kemiringan 10 derajat memberikan hasil optimal untuk pemanfaatan PLTS rooftop. Sementara itu, studi lain di Indonesia juga menemukan bahwa sudut optimal dapat bervariasi, dan beberapa mengindikasikan 15 derajat sebagai titik terbaik di lokasi tertentu. Penggunaan perangkat lunak simulasi seperti PVsyst dan HelioScope juga umum dilakukan untuk prediksi energi dan penentuan sudut optimal. Variasi radiasi matahari harian dan musiman, yang dipengaruhi oleh faktor cuaca dan geografis, menjadi tantangan utama dalam menjaga konsistensi produksi energi. Suhu operasional panel juga berperan penting; suhu tinggi cenderung menurunkan efisiensi konversi energi panel surya, sementara angin dapat memberikan efek pendinginan. Optimalisasi kinerja PLTS off-grid tidak hanya terbatas pada panel surya, tetapi juga mencakup manajemen energi pada komponen lain seperti baterai dan charge controller

Oleh karena itu penelitian ini sangat relevan untuk menjembatani kesenjangan pemahaman mengenai bagaimana faktor-faktor lingkungan utama ini berinteraksi dan memengaruhi kinerja sistem PLTS spesifik. Dengan menganalisis sistem PLTS off-grid 24 Volt berkapasitas 720 Wp, temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis yang aplikatif bagi pengembang, installer, maupun pengguna PLTS dalam mengoptimalkan efisiensi dan efektivitas sistem mereka di berbagai kondisi geografis di Indonesia

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Menganalisis perbedaan kinerja daya keluaran PLTS off-grid 24 Volt kapasitas 720 Wp pada variasi sudut kemiringan panel surya 10° dan 15°.

2. Menganalisis pengaruh intensitas radiasi matahari terhadap daya keluaran pada sistem PLTS off-grid 24 Volt dengan kapasitas panel 720 Wp.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi intensitas radiasi matahari terhadap kinerja (daya keluaran) PLTS off-grid 24 Volt dengan kapasitas panel 720 Wp?
2. Sudut kemiringan 10° atau 15° manakah yang menghasilkan daya keluaran paling optimal pada sistem PLTS off-grid 24 Volt kapasitas 720 Wp?
3. Tidak Membahas Efisiensi Panel

1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun secara sistematis untuk memberikan gambaranyang jelas dan terstruktur mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB 1 PENDAHULUAN Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian yang menjelaskan pentingnya pemanfaatan energi surya dan faktor-faktor yang memengaruhi kinerja sistem PLTS off-grid. Selain itu, bab ini berisi rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA Bab ini membahas teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, meliputi konsep dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off-grid, prinsip kerja panel surya, radiasi matahari, pengaruh intensitas radiasi terhadap daya keluaran panel, sudut kemiringan panel surya, faktor suhu panel, serta parameter kinerja sistem PLTS. Pada bab ini juga disajikan penelitian terdahulu yang menjadi dasar dan referensi dalam penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan, rancangan sistem PLTS off-grid 24 Volt kapasitas 720 Wp, prosedur pengambilan data, variasi sudut kemiringan panel, parameter pengukuran, serta metode analisis data untuk mengetahui pengaruh radiasi matahari dan sudut kemiringan terhadap kinerja sistem.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN Bab ini menyajikan hasil pengukuran dan pengolahan data penelitian berupa data tegangan, arus, irradiansi, suhu panel, dan daya keluaran pada variasi sudut kemiringan 10° dan 15° . Selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan mengenai pengaruh radiasi matahari serta perbandingan kinerja sistem berdasarkan variasi sudut kemiringan panel

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh radiasi matahari serta sudut kemiringan terhadap kinerja PLTS off-grid 24 Volt kapasitas 720 Wp. Selain itu, diberikan saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Dobos, A. P. (2014). Pvwatts Version 5 Manual. Nrel/Tp-6a20-62641national Renewable Energy Laboratory.
- Duanapuitri, R., Heryanto/Eryk, I., Sajidan, M. F., And Wardani, A. L. (2023).Sistem Monitoring Online Dan Analisis Perfomansi Plts Panel Surya Monocrystalline 100wp Berbasis Web. Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan, 10(1):16
- Duiffiei, J. A., & Beckman, W. A. (2013). Solar Engineering Of Thermal Processes. Wiley
- Gumilang, B. S. G., Djuliheinanto, S., Hermawan, S. L., Andinia, K. L., And Wardania, Y. I. (2024). Sistem Pengisian Baterai Vrla 200ah 24v Pada Pembangkit
- Listrik Tenaga Surya 6x100 Wp Di Ppyd Al-Ikhlas, Singosari, Kabupaten Malang. Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan, 11(3):213–218
- Hanifah, M., Rahardjo, A. H., And Pudín, A. (2024). Pengaruh Penggunaan Relektor Datar Dengan Variasi Sudut Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. Jurnal Teknik Energi, 13(1):47–51
- Hannan, M. A., Lipu, M. S. H., Hussain, A., & Mohamed, A. (2017). A Review Of Lithium-Ion Battery State Of Charge Estimation And Management System In Electric Vehicle Applications
- Harahap, P., Adam, M., And Oktrialdi, B. (2022). Optimasi Kapasitas Rooftop Pv Off Grid Energi Surya Berakselerasi Di Tengah Pandemi Covid-19 Untuk Diimplemtasikan Pada Rumah Tinggal. Reisistor (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer), 5(1):31
- Laksono, D. T., Pratama, L. A. C. P., Ubaidillah, A., Fahmi, M. F., And Laksono, D. T. (2025). Simulasi Dan Perancangan Plts Offgrid 3 Kw Menggunakan Software Pvsyst. Jurnal Teknik Elektro Unba (Jte Uniba), 9(2):581–588
- Liui, X., & Jordan, R. C. (1960). Thei Interrelationship And Characteristic Distribution Of Direct, Diffusei And Total Solar Radiation.
- Luo, X., Wang, J., Dooner, M., & Clarke, J. (2015). Overview Of Current Development In Electrical Energy Storage Technologies And The Application Potential In Power System Operation
- Markvart, T., & Castañer, L. (2013). Practical Handbook Of Photovoltaics:

Fundamentals And Applications. Elsevier

- Messenger, R. A., & Ventrei, J. (2017). Photovoltaic Systems Engineering. Crc Press
- Monika, D., Muchlishah, M., Nadhiroh, N., Z, I., Mulyadi, W. H., And Tiar, M. (2023). Predeksi Energi Pada Panel Surya Offgrid 400 Wp Menggunakan Software Pvsyst. *Electrices*, 5(1):36–43.
- Muibarok, H., Frasetyo, M. B., And Nur'aini, Ei. (2022). Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Ft. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 4(2):51–61.
- Muna, W. Z. Z., Rachmanita, R. Ei., Nuruddin, M., And Faizin, N. (2022). Studi Evaluasi Plts Off-Grid Di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember. *Indonesian Journal Of Energy And Mineral*, 2(2):1–12.
- Marion, B., Adelstein, J., Boyle, K., Hayden, H., Hammond, B., Fletcher, T., Canada, B., Narang, D., Kimber, A., Mitchell, L., Rich, G., & Townsend, T. (2005). Performance Parameters For Grid-Connected Pv Systems. Nrel/Cp-520-37358. National Renewable Energy Laboratory.
- Nugroho, R. A., Winardi, B., And Sudjadi, S. (2021). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Hybrid Di Geiduing Ict Universitas Diponegoro Menggunakan Software Pvsyst 7.0. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 10(2):377–383.
- Pandria, T. M. A. And Prasanti, N. (2021). Penerapan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Pada Gedung Fakultas Teknik Universitas Teknik Umar. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4)
- Pratomo, L. B. And Sinaga, N. (2021). Tinjauan Singkat Optimalisasi Pemanfaatan Energi Surya Pada Sektor Rumah Tangga. *Journal Publicuho*, 4(2).
- Putra, D. F. U., Penangsang, O., Wibowo, R. S., And Aryani, N. K. (2023). Implementasi Photovoltaic Terintegrasi Battery Storage Guna Menunjang Penerangan Pada Kebun Buah Naga Desa Sukorejo.
- Sewagati, 7(6):1016–1025 Rahman, Y. A., Pamuso, M., Fauzi, R., And Siswanto, A. (2022). Performansi Grid Tiei Inverter Deingan Variasi Pembebanan Pada Pv-On Grid Module Trainer. *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, Amp; Teknik Elektronika*, 10(2):287
- Rauf, R. (2023). Matahari Seibagai Energi Masa Depan Panduan Lengkap Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts).
- Rega, M. S. N., Sinaga, N., And Windarta, J. (2021). Perencanaan Plts Rooftop Untuk Kawasan Pabrik Teh Pt Pagilaran Batang. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik*

- Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, Amp; Teknik Elektronika, 9(4):888
- Rudiyanto, B., Rachmanita, R. Ei., & Buidiprasojo, A. (2023). *Dasar-Dasar Pemasangan Panel Surya*. Unisma Preiss.
- Saputra, M., Santoso, A. H., Guimilang, B. S., And Pratama, T. C. A. (2023). Analisis Pengaruh Suhu Dan Partial Shading Terhadap Output Daya Pv 100-Wp Untuk Sisteim Hidroponik. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 10(2):124–129
- Senaen, J. P., Rampengan, A., And Tumimomor, F. (2023). Analisis Pengaru Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Tegangan Dan Aruis Pada Panel Surya Di Univeirsitas Negeri Manado. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 1(6):220–231
- STEFANIE, A. And SUCI, F. C. (2021). Analisis Performansi Plts Off-Grid 600 Wp Menggunakan Data Akusisi Beirbasis Internet Of Things. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, Amp; Teknik Elektronika*, 9(4):761.
- Sugiono, F. A. F., Larasati, P. D., And Karuniawan, Ei. A. (2022). Pengaruh Sudut Keimiringan Panel Surya Terhadap Potensi Pemanfaatan Plts Rooftop Di Bengkel 35 Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang. *JURNAL REKAYASA ENERGI*, 1(1):1–8
- Suwarti, W., & Prasetyo, B. (2018). Analisis Pengaruh Inteinsitas Matahari, Suhu Peirmukaan & Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya. *Jurnal Teknik Energi*, 14(3), 78-85.
- Tambunan, G. (2026). Perencanaan Sistem Plts Off-Grid Untuik Pemenuhan Kebutuhan Energi Penerangan Pada Fasilitas Pencucian Dan Penginapan Mobil Di Kota Tanjungbalai (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Pln).
- Yuniarti, E., Sofiah, S., And Rizal, M. (2022). Panel Surya Dengan Reflektor Cermin Datar Untuk Penerangan Rumah Sederhana. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4)