



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN POSISI
PANEL SURYA TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS
MENGUNAKAN ANALISA ANOVA DUA ARAH**

SKRIPSI

Oleh :
Rizqi Rahmat Arifin
NIM. 2102321044

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN POSISI
PANEL SURYA TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS
MENGUNAKAN ANALISA ANOVA DUA ARAH**

DRAFT
SKRIPSI

Oleh :
Rizqi Rahmat Arifin
NIM. 2102321044

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN POSISI PANEL SURYA TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS MENGUNAKAN ANALISA ANOVA DUA ARAH

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma IV Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Rizqi Rahmat Arifin
NIM. 2102321044

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN POSISI PANEL SURYA TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS MENGUNAKAN ANALISA ANOVA DUA ARAH

**DRAFT
SKRIPSI**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma IV Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Jurusan Teknik Mesin

**Oleh :
Rizqi Rahmat Arifin
NIM. 2102321044**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, bangsa dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN POSISI PANEL SURYA TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS MENGGUNAKAN ANALISA ANOVA DUA ARAH

Oleh:

Rizqi Rahmat Arifin
NIM. 2102321044

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Pembimbing I


Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.
NIP.199403092019031013


Noor Hidayati, S.T., M.S.
NIP.199008042019032019

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN POSISI PANEL SURYA
TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS MENGGUNAKAN ANALISA
ANOVA DUA ARAH

Oleh:

Rizqi Rahmat Arifin
NIM. 2102321044

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 22 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Noor Hidayati, S.T., M.S. NIP. 199008042019032019	Ketua		31/7/25
2	Ir. Benhur Nainggolan, M.T. NIP. 196106251990031003	Penguji 1		31/7/2025
3	Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T. NIP. 199107252024061001	Penguji 2		31/7/2025

Depok, 29 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORSINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizqi Rahmat Arifin
NIM : 2102321044
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 22 Juli 2025



Rizqi Rahmat Arifin

NIM. 21023321044

POLITEK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN POSISI PANEL SURYA TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS MENGGUNAKAN ANALISA ANOVA DUA ARAH

Rizqi Rahmat Arifin, Noor Hidayati

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail: rizqi.rahmat.arifin.tm21@mhswnpj.ac.id

ABSTRAK

Indonesia adalah negara yang terletak pada garis khatulistiwa yang memiliki potensi besar dalam bidang energi terbarukan, khususnya dalam bidang energi surya. Energi surya merupakan sumber energi yang tidak akan ada habisnya dan dapat diperbaharui secara alami, serta dapat berkontribusi dalam mengurangi emisi gas rumah kaca yang menjadi penyebab utama pemanasan global. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hubungan antara sudut kemiringan dengan kinerja PLTS dan menganalisa pengaruh posisi panel surya terhadap kinerja sistem PLTS. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis ANOVA dua arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi panel surya (orientasi) berpengaruh signifikan terhadap kinerja sistem PLTS, dengan nilai F hitung sebesar 151.1116 lebih besar dari F tabel 2.90129454, yang dimana artinya posisi panel surya secara statistik berperan penting dalam mempengaruhi performa kinerja sistem. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan atau menjadi referensi bagi pengembangan sistem PLTS yang lebih efisien lagi kedepannya.

Kata Kunci: Sudut Kemiringan, Posisi Panel Surya, ANOVA Dua Arah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

THE EFFECT OF TILT ANGLE AND PANEL POSITION ON THE PERFORMANCE OF PV SYSTEMS USING TWO-WAY ANOVA ANALYSIS

Rizqi Rahmat Arifin, Noor Hidayati

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail: rizqi.rahmat.arifin.tm21@mhswnpj.ac.id

ABSTRACT

Indonesia is a country located on the equator, possessing significant potential in the field of renewable energy, particularly solar energy. Solar energy is a source of energy that is inexhaustible and can be naturally replenished, contributing to the reduction of greenhouse gas emissions, which are the primary cause of global warming. This study aims to analyze the relationship between the tilt angle and the performance of solar power plants and to analyze the effect of solar panel position on the performance of the solar power plant system. This research was conducted using a 2-way ANOVA analysis method. The results showed that the position of the solar panels (orientation) significantly influenced the performance of the PLTS system, with a calculated F value of 151.1116 greater than the F table of 2.90129454, which means that the position of the solar panels statistically plays an important role in influencing the performance of the system. The results of this study are expected to provide or be a reference for the development of a more efficient PLTS system in the future.

Keywords: Tilt Angle, Solar Panel Position, Two-Way ANOVA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Sudut Kemiringan dan Posisi Panel Surya Terhadap Kinerja Sistem PLTS Menggunakan Analisis ANOVA 2 Arah”. Skripsi ini penulis susun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Pada penulisan skripsi ini tidak lepas juga dari bantuan beberapa pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena berkat rahmat dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dan studi di Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Noor Hidayati, S.T., M.S. selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra., S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi.
5. Terima kasih kepada Mas Gema Anamy Maizar, dan Mas Adriyan Wahyudi yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.
6. Terima kasih kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa, *support* dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
7. Terima kasih kepada kakak yang senantiasa memberikan *support* dan semangat pada penulis dalam penyusunan skripsi.
8. Terima kasih kepada diri sendiri yang telah berjuang, sabar, dan bekerja keras dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Semua pihak yang terlibat dan telah membantu penulis sejak mulai kuliah, hingga selesainya skripsi ini di susun semoga senantiasa dalam lindungan Allah SWT, dilimpahkan rezeki, nikmat sehat dan iman, serta pahala untuk Bapak, Ibu, Kakak, Abang, dan semua teman-teman penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu dalam lembaran kata pengantar ini.

Depok, 22 Juli 2025

Rizqi Rahmat Arifin

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	6
2.1.2 Definisi Panel Surya	6
2.1.3 Jenis-Jenis Panel Surya	7
2.1.4 Prinsip Kerja Panel Surya	9
2.1.5 Karakteristik Panel Surya	10
2.1.6 Sudut Kemiringan Panel Surya	13
2.1.7 Posisi (Orientasi) Panel Surya	14
2.1.8 Analisis ANOVA 2 (Dua) Arah	14
2.2 Studi Literatur	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian	18
3.2 Objek Penelitian	18
3.3 Jenis dan Sumber Data Penelitian	18



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4 Metode Pengumpulan Data Penelitian	18
3.5 Metode Analisis Data	19
3.6 Kerangka Pemikiran	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	21
4.2 Data Pengaruh Sudut Kemiringan dan Posisi Panel Surya	21
4.3 Analisis Statistik (ANOVA Dua Arah)	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	31





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya Jenis <i>Monocrystalline</i>	7
Gambar 2. 2 Panel Surya Jenis <i>Polycrystalline</i>	8
Gambar 2. 3 Panel Surya Jenis <i>Thin Film</i>	9
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Panel Surya	10
Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran.....	20
Gambar 4. 1 Grafik <i>Sum of Square</i>	26
Gambar 4. 2 Grafik F Tabel dengan F Hitung.....	27





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Pengaruh Sudut Kemiringan dan Posisi Panel Surya (Utara)..	21
Tabel 4.2 Data Pengaruh Sudut Kemiringan dan Posisi Panel Surya (Selatan)....	22
Tabel 4.3 Data Statistik Deskriptif Sebelum Uji ANOVA Dua Arah	23
Tabel 4.4 Data Hasil Analisis Statistik ANOVA Dua Arah	24





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi global serta perubahan iklim telah menjadi isu penting dibanyak negara atau dalam kancah skala internasional. Penyebab utama dari perubahan iklim yaitu peningkatan emisi gas rumah kaca yang berasal dari bahan bakar fosil, oleh karena itu banyak negara yang beralih ke sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan yaitu energi surya, karena ketersediaan energi surya yang melimpah, bersih, dan ramah lingkungan (Bagus et al., 2025). Penggunaan energi terbarukan atau energi surya juga dapat menjadi solusi yang dibutuhkan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

Indonesia adalah negara yang terletak di garis khatulistiwa yang memiliki iklim tropis, yang dimana membuat Indonesia banyak potensi energi terbarukan khususnya dalam bidang energi surya (Budiyanto & Setiawan, 2021). Energi matahari atau energi surya merupakan sumber energi terbarukan yang tidak akan ada habisnya dan dapat diperbaharui secara alami (Bagus et al., 2025), hal ini yang menjadikan penggunaan sistem PLTS sebagai salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan energi nasional secara berkelanjutan dan juga dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca, yang menjadi penyebab utama dari terjadinya pemanasan global.

Pembangkit listrik tenaga surya adalah salah satu solusi energi terbarukan yang berkelanjutan untuk jangka panjang dan dapat diperbaharui secara alami. Pembangkit Listrik Tenaga Surya sendiri bekerja dengan mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik dengan melalui prinsip sel *photovoltaic*, yang terdiri dari lapisan tipis bahan semikonduktor (Sugiono et al., 2022) (Siahaan et al., 2020). Saat lapisan tipis bahan semikonduktor menerima energi foton, elektron akan teraktivasi yang kemudian akan menghasilkan tegangan listrik arus searah (DC).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kinerja sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu lingkungan, kondisi cuaca, intensitas radiasi matahari, serta kualitas dan tipe panel surya yang digunakan (Yuliananda et al., 2015) (Gunawan et al., 2019). Salah satu aspek teknis yang sangat penting dalam pemasangan panel surya yaitu sudut kemiringan dan posisi panel surya terhadap matahari (Badogil et al., 2024) (Kemiringan et al., 2024). Sudut kemiringan dan posisi panel surya mempengaruhi langsung jumlah iradiasi matahari yang diterima oleh panel surya, oleh karena itu penentuan sudut yang optimal dapat menghasilkan efisiensi dan output daya listrik panel surya secara maksimum sepanjang harinya (Kemiringan et al., 2024).

Untuk mengetahui pengaruh dua faktor antara sudut kemiringan dan posisi panel surya secara bersamaan terhadap kinerja sistem PLTS, dibutuhkan metode analisis statistik yang tepat. Salah satu metode yang digunakan adalah Analisis ANOVA dua arah. ANOVA dua arah digunakan untuk menguji pengaruh dua faktor independen yaitu sudut kemiringan dan posisi panel surya terhadap satu variabel independen lainnya yaitu berupa efisiensi sistem PLTS secara bersama serta melihat interaksi antara keduanya terhadap variabel terikat, yaitu kinerja sistem PLTS (Rahmawati & Erina, 2020). Berdasarkan metode ini, diharapkan akan mendapatkan hasil yang lebih akurat dan signifikan mengenai pengaruh kinerja sistem PLTS dan berdampak baik.

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Sudut Kemiringan dan Posisi Panel Surya Terhadap Kinerja Sistem PLTS Menggunakan Analisa ANOVA 2 Arah”, agar diperoleh informasi yang relevan atau tepat dalam pengoptimalan instalasi panel surya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa rumusan masalah yang di dapat dari latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengaruh sudut kemiringan terhadap kinerja PLTS.
2. Seberapa besar pengaruh dari posisi panel surya terhadap kinerja PLTS.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berikut adalah beberapa pertanyaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sudut kemiringan dapat mempengaruhi kinerja PLTS?
2. Bagaimana pengaruh posisi panel surya terhadap kinerja PLTS?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa hubungan antara sudut kemiringan dengan kinerja PLTS
2. Menganalisa pengaruh posisi panel surya terhadap kinerja PLTS

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Manfaat bagi Mahasiswa: Memberikan wawasan atau pengetahuan bagi mahasiswa tentang sudut kemiringan dan posisi yang optimal pada panel surya serta memberikan ketertarikan mahasiswa terhadap energi terbarukan.
2. Manfaat bagi Politeknik: Memberikan kontribusi dalam pengembangan kurikulum serta penelitian dalam bidang energi terbarukan.
3. Manfaat bagi Perusahaan: Memberikan informasi yang berguna bagi perusahaan dalam mengoptimalkan kinerja panel surya di dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

1.6 Sistematika Penelitian

Berikut ini adalah sistematika dari penulisan skripsi, yaitu:

- a. Bagian Awal
 1. Halaman Sampul
 2. Halaman Judul
 3. Halaman Persembahan
 4. Halaman Persetujuan
 5. Halaman Pengesahan
 6. Halaman Pernyataan Orisinalitas
 7. Abstrak dalam Bahasa Indonesia



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Abstrak dalam Bahasa Inggris
9. Kata Pengantar
10. Daftar Isi
11. Daftar Tabel
12. Daftar Gambar
13. Daftar Lampiran
14. Daftar Istilah
15. Daftar Notasi
16. Ringkasan

b. Bagian Isi

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir
- 1.2 Rumusan Masalah Penulisan Laporan Tugas Akhir
- 1.3 Pertanyaan Penelitian
- 1.4 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir
- 1.5 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir
- 1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

- 2.1 Landasan Teori
- 2.2 Kajian Literatur
- 2.3 Kerangka Pemikiran

BAB III METODE PENELITIAN

- 3.1 Jenis Penelitian
- 3.2 Objek Penelitian
- 3.3 Metode Pengambilan Sampel
- 3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian
- 3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian
- 3.6 Metode Analisis Data

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

- 4.1 Hasil Penelitian
- 4.2 Pembahasan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

- 5.1 Kesimpulan
- 5.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang sudah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa, sudut kemiringan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kinerja sistem PLTS, hal ini dibuktikan dengan Nilai F hitung sebesar 2.0130953 lebih kecil dibandingkan dengan F tabel sebesar 3.2873821.
2. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa posisi panel surya memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja sistem PLTS. Hal ini dibuktikan dengan nilai F hitung sebesar 151.1116 jauh lebih besar dibandingkan dari F tabel yaitu 2.90129454, dan rata-rata efisiensi posisi panel yang menghadap selatan mencapai 18.9% lebih besar dibanding dengan panel yang menghadap utara yaitu 16.75%.

5.2 Saran

Adapun saran yang di dapat untuk membantu dalam pengembangan penelitian yang lebih baik dan relevan dengan kebutuhan masyarakat, yaitu:

1. Pada saat pemasangan panel surya agar dapat memperhatikan kondisi lingkungan sekitar agar sistem PLTS dapat berjalan dengan normal dan optimal.
2. Pemilihan sudut kemiringan disesuaikan dengan desain fisik bangunan, Karena variasi sudut kemiringan tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap efisiensi
3. Mengoptimalkan posisi panel surya, agar di dapatkan hasil dari performa ataupun kinerja sistem PLTS jauh lebih baik.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Badogil, H. T., Dani, A., & Erivianto, D. (2024). *Studi Optimalisasi Sudut Kemiringan dan Azimut Panel Surya Terhadap Output PLTS Menggunakan Perangkat Lunak PVSystem*. 4, 83–95.
- Bagus, I., Widianara, G., & Sugiarta, N. (2025). *Pengaruh Penggunaan Pendingin Air Terhadap Output Panel Surya Pada Sistem Tertutup*. 9(3).
- Budiyanto, B., & Setiawan, H. (2021). Analisa Perbandingan Kinerja Panel Surya Vertikal Dengan Panel Surya Fleksibel Pada Jenis Monocrystalline. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(1), 77. <https://doi.org/10.24853/resistor.4.1.77-86>
- Gunawan, N. S., Kumara, I. N. S., & Irawati, R. (2019). Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) 26,4 Kwp Pada Sistem Smart Microgrid Unud. *Jurnal SPEKTRUM*, 6(3), 1. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2019.v06.i03.p01>
- Harahap, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 73–80. <https://doi.org/10.30596/rele.v2i2.4420>
- Hidayat, D., Mappesse, Y., & “Firdaus.” (2021). Studi Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum (PJU) Menggunakan Panel Surya di Desa Pesse Kecamatan Donri Donri Kabupaten Soppeng. *Doctoral Dissertation Universitas Negeri Makassar*.
- Janna, N. M., & Widodo, D. A. (2021). Analisis Karakteristik Modul Panel Surya Dengan Sistem Pendingin Air. *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, 6(1), 37. <https://doi.org/10.33772/jfe.v6i1.16200>
- Kemiringan, P., Dan, S., & Mata, A. (2024). *Angin Pada on Grid Pv System Di Kutajaya*. 10(1), 53–64.
- Nurhasanah, A. F., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Kajian Perubahan Iklim Terhadap Efisiensi Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif Di



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Indonesia. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 366–375.

<https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.3284>

Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10–14. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>

Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). *RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL) DENGAN UJI ANOVA DUA JALUR* (Vol. 4, Nomor 1).

Rumbajan Evan, G. C. (2021). Rancang Bangun Penggerak Pompa Air Menggunakan Solar Panel Untuk Hidroponik. *Jurnal Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi*, 5–24.

Siahaan, R., Kusuma, I. W., & Adnyana, I. B. (2020). Pengaruh Sudut B dan W pada PLTS di PT Indonesia Power. *Jurnal METTEK*, 6(1), 62. <https://doi.org/10.24843/mettek.2020.v06.i01.p08>

Sugiono, F. A. F., Larasati, P. D., & Karuniawan, E. A. (2022). Pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap potensi pemanfaatan PLTS rooftop di bengkel teknik mesin, Politeknik Negeri Semarang [The Effect of Solar Panel Tilt Angle on the Potential Utilization of Rooftop Solar Power Plants (PLTS) at the Mechanical E. *Rekayasa Energi*, 01(01), 1–8. <https://www.helioscope.com/>

Yuliananda, S., Sarya, G., & Retno Hastijanti, R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya Nopember*, 01(02), 193–202.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Rizqi Rahmat Arifin
2. NIM : 2102321044
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 19 April 2003
4. Jenis Kelamin : Laki – laki
5. Alamat : Jl. Balai Rakyat, Kp. Gempol, RT 013 / RW 001
Kec. Cakung, Kel. Cakung Timur, Jakarta Timur,
13910
6. Email : rizqirahmatarifin83@gmail.com
7. Pendidikan :
 - a. SD : SDN Cakung Timur 01
 - b. SMP : SMPN 256 Jakarta Timur
 - c. SMA : SMK Mercusuar
8. Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi
9. Bidang Peminatan : Pembangkit Listrik Tenaga Surya
10. Tempat / Topik OJT : PT. Atap Surya Nusantara



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**