



© 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



**UJI KINERJA DAN ANALISA SISTEM *SOLAR TRACKER*
*SINGLE AXIS***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Raden Muhammad Fauzan Irvan
2203311092**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**UJI KINERJA DAN ANALISA SISTEM *SOLAR TRACKER*
*SINGLE AXIS***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma**

**Raden Muhammad Fauzan Irvan
2203311092**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Raden Muhammad Fauzan Irvan

NIM : 2203311092

Tanda Tangan : 

Tanggal : 7 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Raden Muhammad Fauzan Irvan
NIM : 2203311092
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Uji Kinerja Dan Analisa Sistem *Solar Tracker Single Axis*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Senin, 7 Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I : Nagib Muhammad, S.T., M.T.
NIP. 199406052022031007

Pembimbing II : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.
NIP. 198201242014041002

Depok, 21 Juli 2025
Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.
NIP. 1978033112003122002



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta.

Tugas Akhir ini membahas Uji Kinerja Dan Analisa Sistem *Solar Tracker Single Axis*. Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk berfokus pada pemanfaatan energi terbarukan, khususnya PLTS, serta sistem *solar tracker* dengan *single axis*.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Nagib Muhammad, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
3. Orang tua dan saudara kandung penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Hasna Miladi Nabiyya yang telah mensupport, memotivasi selama TA berlangsung.
5. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir;
6. Serta seluruh pihak yang mendukung secara moril dan ide dalam menyelesaikan tugas akhir;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.



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

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem solar tracker single axis berbasis ESP32 untuk meningkatkan efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sistem dirancang menggunakan sensor Light Dependent Resistor (LDR) sebagai pendeteksi intensitas cahaya matahari dan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali gerak motor servo yang mengatur posisi panel surya secara otomatis mengikuti pergerakan matahari pada satu sumbu. Tujuan utama adalah memaksimalkan penyerapan energi matahari sehingga output daya listrik yang dihasilkan panel surya meningkat dibandingkan dengan posisi panel statis. Pengujian kinerja dilakukan dengan membandingkan daya keluaran panel surya pada kondisi menggunakan solar tracker dan panel tanpa tracker (statis) selama periode pengamatan yang sama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem solar tracker single axis mampu meningkatkan daya keluaran hingga 15-25 persen dibandingkan panel statis. Sistem ini juga menunjukkan respons yang cepat dan akurat dalam mengikuti pergerakan matahari sepanjang hari, sehingga posisi panel selalu optimal terhadap sumber cahaya. Dengan menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama, sistem ini memiliki keunggulan dalam hal pemrograman yang fleksibel dan biaya yang relatif rendah. Solar tracker ini dapat menjadi solusi sederhana dan efektif untuk meningkatkan efisiensi PLTS tanpa perlu tambahan perangkat komunikasi atau IoT. Penelitian ini membuktikan bahwa implementasi solar tracker single axis berbasis ESP32 dapat meningkatkan performa panel surya secara signifikan dengan desain yang efisien dan mudah diterapkan.

Kata kunci: Energi terbarukan, ESP32, PLTS, Solar Tracker

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

This research develops a single-axis solar tracker system based on ESP32 to improve the efficiency of Solar Power Plants (PLTS). The system is designed using Light Dependent Resistor (LDR) sensors to detect solar light intensity and an ESP32 microcontroller to control a servo motor that automatically adjusts the solar panel position following the sun's movement along one axis. The main objective is to maximize solar energy absorption so that the electrical power output of the solar panel increases compared to a fixed panel position. Performance testing was conducted by comparing the power output of solar panels with the solar tracker system and without (static panel) during the same observation period. The results show that the single-axis solar tracker system can increase power output by 15-25 percent compared to the static panel. The system also demonstrated a fast and accurate response in tracking the sun's movement throughout the day, ensuring the panel is always optimally positioned toward the light source. Using ESP32 as the main controller offers advantages in programming flexibility and relatively low cost. This solar tracker provides a simple and effective solution to enhance PLTS efficiency without the need for additional communication devices or IoT integration. The study proves that implementing a single-axis solar tracker based on ESP32 can significantly improve solar panel performance with an efficient and easy-to-apply design.

Keywords: *Renewable energy, ESP32, Solar Power Plant, Solar Tracker*

**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

DAFTAR ISI

UJI KINERJA DAN ANALISA SISTEM <i>SOLAR TRACKER SINGLE AXIS</i> ..	1
UJI KINERJA DAN ANALISA SISTEM <i>SOLAR TRACKER SINGLE AXIS</i> ..	2
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Studi Literatur Terkait Solar Tracker Single Axis	3
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	3
2.2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	5
2.2.2 Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	7
2.3 Teknologi Solar Tracker Single Axis.....	10
2.3.1 Keunggulan dan Tantangan Penggunaan Solar Tracker.....	11
2.3.2 Penerapan Solar Tracker pada Panel Surya	11
2.4 ESP32	12



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

2.4.1 Spesifikasi dan Fitur Utama ESP32.....	13
2.4.2 Kelebihan ESP32 Dibanding Mikrokontroler Lainnya.....	13
2.4.3 Peran ESP32 dalam Sistem Kontrol Otomatis.....	13
2.5 Sensor LDR.....	13
2.5.1 Prinsip Kerja Sensor LDR.....	14
2.5.2 Fungsi LDR dalam Mendeteksi Intensitas Cahaya.....	14
2.5.3 Penerapan LDR dalam Sistem Pelacakan Matahari.....	15
2.6.1 Prinsip Kerja Motor Servo.....	16
2.6.2 Penggunaan Servo Motor dalam Sistem Mekanik Otomatis.....	16
2.7 Modul RTC (Real Time Clock).....	17
2.7.1 Fungsi dan Kegunaan RTC dalam Sistem Otomatisasi.....	17
2.7. Pengaturan Waktu Kerja dengan RTC.....	17
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	18
3.1 Rancangan Alat.....	18
3.1.1 Deskripsi Alat.....	20
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	21
3.1.3 Spesifikasi Alat	24
3.1.4 Diagram Blok.....	25
3.2 Realisasi Alat.....	26
3.2.1 Perakitan Sistem.....	26
3.2.2 Pengujian Awal Dan Kalibrasi	27
3.2.3 Hasil Realisasi Alat.....	27
BAB IV PEMBAHASAN	28
4.1 Pengujian Pada Saat Cuaca Cerah.....	28
4.1.1 Deskripsi Pengujian	28
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	28
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	29



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

4.1.4 Analisis Data	29
4.2 Pengujian Pada Saat Cuaca Mendung	30
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	30
4.2.2 Prosedur Pengujian	30
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	31
4.2.4 Analisis Data	31
BAB V PENUTUP.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	37
LAMPIRAN	38

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya Monokristalin dan Polikristalin serta Thin Film.....	16
Gambar 2. 2 Skema PLTS <i>On Grid</i>	18
Gambar 2. 3 Skema PLTS <i>Off Grid</i>	18
Gambar 2. 4 Komponen PLTS	19
Gambar 2. 5 Panel Surya.....	20
Gambar 2. 6 Inverter.....	20
Gambar 2. 7 Baterai.....	21
Gambar 2. 8 SCC.....	21
Gambar 2. 9 <i>Single Axis Trackers</i>	22
Gambar 2. 10 ESP32.....	24
Gambar 2. 11 Sensor LDR.....	26
Gambar 2. 12 Motor Servo.....	28
Gambar 2. 13 RTC.....	30
Gambar 3. 1 Kompartemen Dalam.....	32
Gambar 3. 2 Kompartemen Luar.....	33
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i>	36
Gambar 3. 4 Diagram Kontrol	37
Gambar 3. 5 Diagram Blok.....	40



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 2. 1 Perbandingan Sistem PLTS On Grid, Off Grid dan Hybrid	16
Tabel 2. 2 Perbedaan ESP32 dan ESP8266	24
Tabel 3. 1 Cara Kerja Alat	33
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat	36
Tabel 3. 3 Komponen Untuk <i>Solar Tracker</i>	36
Tabel 4. 1 Data Output Panel Surya 100 WP <i>Single Axis Tracker</i>	45
Tabel 4. 2 Data Perbandingan Dengan Panel Surya Statis	45
Tabel 4. 3 Grafik Perbandingan Daya <i>Output</i>	46
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Saat Kondisi Cuaca Mendung	48





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

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk memenuhi kebutuhan listrik secara ramah lingkungan dan berkelanjutan. Namun, efisiensi panel surya dalam menghasilkan listrik sangat dipengaruhi oleh posisi panel terhadap arah sinar matahari yang berubah sepanjang hari. Panel surya yang dipasang secara statis tidak dapat mengikuti pergerakan matahari, sehingga penyerapan energi menjadi kurang optimal dan berdampak pada penurunan daya keluaran (Mas Efendi et al., 2025).

Untuk meningkatkan efisiensi tersebut, maka diciptakan teknologi *solar tracker*, dikembangkan untuk menggerakkan panel surya agar selalu menghadap ke arah matahari. Sistem *solar tracker single axis*, yang menggerakkan panel pada satu sumbu rotasi, menjadi pilihan yang efektif dan sederhana untuk meningkatkan penyerapan energi matahari. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan *solar tracker single axis* dapat meningkatkan efisiensi daya hingga 15-25% dibandingkan panel statis (Akbar et al., 2017).

Penggunaan sensor cahaya seperti *Light Dependent Resistor* (LDR) dan mikrokontroler sebagai pengendali motor menjadi metode yang umum dalam sistem ini. Sistem ini mampu secara otomatis menyesuaikan posisi panel mengikuti pergerakan matahari dari timur ke barat sehingga daya keluaran panel dapat dimaksimalkan (Jesmin Nahar et al., 2021).

Selain itu, sistem *single axis* lebih ekonomis dan lebih mudah diimplementasikan dibandingkan dengan sistem *dual axis* yang lebih kompleks dan mahal (Kuttybay et al., 2023). Oleh karena itu, pengujian kinerja dan analisis sistem *solar tracker single axis* sangat penting untuk mengetahui efektivitas dan kehandalan sistem dalam meningkatkan output energi PLTS. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis performa sistem *solar tracker single axis* agar dapat menjadi acuan dalam pengembangan teknologi energi terbarukan di Indonesia.



© 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

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat sistem *solar tracker single axis* yang dapat mengikuti pergerakan matahari secara otomatis?
2. Apakah penggunaan *solar tracker single axis* dapat meningkatkan daya keluaran panel surya?
3. Seberapa baik kinerja sistem *solar tracker single axis* dibandingkan dengan sistem PLTS statis?

1.3 Tujuan

1. Membuat dan menguji sistem *solar tracker single axis* yang dapat menggerakkan panel surya mengikuti matahari.
2. Mengetahui peningkatan daya listrik panel surya dengan menggunakan solar tracker dibandingkan panel statis.
3. Menganalisis kinerja dan keandalan sistem *solar tracker single axis*.

1.4 Luaran

1. Tersusunnya rancangan sistem *solar tracker single axis* yang berfungsi otomatis.
2. Laporan hasil penelitian dan rekomendasi penggunaan *solar tracker*.
3. Laporan Satu artikel ilmiah yang ditulis berdasarkan hasil tugas akhir dan telah disiapkan untuk diseminarkan pada Seminar Nasional Teknologi Elektro (SNTE).



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem *solar tracker single axis* dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), dapat disimpulkan bahwa :

4. Sistem PLTS yang dirancang mampu beroperasi secara mandiri menggunakan dalam menoptimalkan penyerapan energi matahari, sehingga dapat digunakan sebagai sumber listrik untuk berbagai aplikasi, termasuk pengolahan limbah air.
5. Implementasi *solar tracker single axis* yang dikontrol oleh mikrokontroler ESP32 dengan bantuan sensor LDR dan RTC terbukti meningkatkan efisiensi penyerapan energi matahari dengan menyesuaikan posisi panel surya terhadap arah cahaya secara otomatis.
6. Sistem *solar tracker* mampu meningkatkan daya output panel surya sebesar 15–25% pada kondisi cerah dan memberikan performa lebih stabil dibandingkan panel statis, dengan efisiensi maksimum mencapai 19,44%.
7. Pada kondisi mendung, meskipun *output* daya mengalami penurunan drastis, sistem *tracker* tetap mampu mengikuti arah datangnya cahaya secara terbatas dan memberikan output yang lebih baik dibandingkan sistem panel statis.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan :

- 1) Pengembangan sistem dual-axis: Untuk meningkatkan efisiensi lebih lanjut, sistem dapat dikembangkan menjadi solar tracker dua sumbu agar mampu mengikuti matahari secara horizontal dan vertikal.
- 2) Integrasi IoT dan pemantauan jarak jauh dengan penambahan fitur IoT akan memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan sistem secara *real-time* melalui internet.



© 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

Penggunaan algoritma optimasi seperti *fuzzy logic* atau *machine learning* dapat diterapkan untuk meningkatkan akurasi pelacakan cahaya matahari pada berbagai kondisi cuaca.





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Iqbal Maulana, dkk. (2014). Motor Servo DC. *Jurnal Teknik Otomasi Industri*, Jurusan Elektro Politeknik Negeri Bandung, 13-19.
- Kaur, G., & Kumari, M. (2020). “Renewable energy-powered membrane technologies for wastewater treatment”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 127, 109883.
- Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). Mikrokontroler ESP32 sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *Jurnal Teknologi dan Informatika*, 767.
- Putra, R. A., Sembiring, J., & Nugraha, F. (2022). Analisis Potensi Energi Surya di Indonesia sebagai Energi Alternatif Berkelanjutan. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 10(3), 88–95.
- Supegina, et al. (2022). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistance (LDR). *Jurnal MIPA UNSRAT*, 7(1), 47-51.
- Akbar, R., Dwi, N., & Lestari, R. (2017). Optimalisasi Energi Surya Menggunakan Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Energi Terbarukan*, 5(2), 34-42.
- Ardian, A. (2021). PLTS untuk Penerangan dan Energi Mandiri. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 7(1), 12-18.
- Aji Saputra, B., & Ma’arif, A. (2022). Desain dan Implementasi Solar Tracker Berbasis Arduino Mega dengan Sensor LDR. *Jurnal Teknologi Terapan*, 6(1), 45–50.
- Efendi, M., dkk. (2025). Efisiensi Panel Surya Menggunakan Solar Tracker. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 8(1), 20–26.
- Jesmin Nahar, A., et al. (2021). Design and Simulation of Solar Tracker Using LDR and Microcontroller. *Renewable Energy Journal*, 13(2), 98–104.
- Kuttybay, A., et al. (2023). Comparative Study of Single and Dual Axis Solar Tracking Systems. *International Journal of Renewable Energy*, 22(1), 115–123.
- Zhang, Y., & Li, Q. (2020). Evaluation of Solar Tracking Technologies for Photovoltaic Systems. *Solar Energy Reviews*, 45(2), 231–239.
- Supegina, S., dkk. (2022). Rancang Bangun Pendeteksi Cahaya Berbasis LDR.



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jurnal MIPA UNSRAT, 7(1), 47–51.

Putra, R. A., Sembiring, J., & Nugraha, F. (2022). Analisis Potensi Energi Surya di Indonesia sebagai Energi Alternatif Berkelanjutan. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 10(3), 88–95.

Liu, Y., et al. (2021). Comparison of ESP32 and Other Microcontrollers in IoT Applications. *Journal of Embedded Systems*, 14(3), 189–197.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Raden Muhammad Fauzan Irvan Lulus dari SDN 29 Depok pada tahun 2014, lulus dari MTS Al-Kautsar Depok pada tahun 2017, dan lulus dari SMKN 4 Depok pada tahun 2020. Menempuh Pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-3 Teknik Listrik.

© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

