

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**SISTEM SOLAR TRACKER DUAL AXIS BERBASIS
INTERNET OF THINGS SEBAGAI MONITORING**



**DISUSUN OLEH:
FAUZAN RIZKI SABILLAH
1507521017**

**PROGRAM STUDI DIV
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

HALAMAN JUDUL

**SISTEM SOLAR TRACKER DUAL AXIS BERBASIS
INTERNET OF THINGS SEBAGAI MONITORING**



DISUSUN OLEH:
FAUZAN RIZKI SABILLAH

1507521017

PROGRAM STUDI D IV
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

**LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA
TERAPAN**

Judul : SISTEM SOLAR TRACKER DUAL AXIS BERBASIS
INTERNET OF THINGS SEBAGAI MONITORING
Penyusun : Fauzan Rizki Sabillah
NIM : 1507521017
Tanggal Ujian : 28 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


Syufrijal, S.T., M.T
NIP. 1978603272001121001

Pembimbing II,


Ir. Heri Firmansyah S.T., M.T.
NIP. 198402142019031011

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 1978603272001121001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : SISTEM SOLAR TRACKER DUAL AXIS BERBASIS
INTERNET OF THINGS SEBAGAI MONITORING

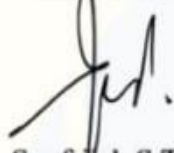
Penyusun : Fauzan Rizki Sabillah

NIM : 1507521017

Tanggal Ujian : 28 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Syufrijal, S.T., M.T

NIP. 1978603272001121001

Pembimbing II,



Ir. Heri Firmansyah S.T., M.T.

NIP. 198402142019031011

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan:

Ketuan Penguji,



Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M

NIP. 196310011988111001

Penguji,



Taryudi, Ph.D.

NIP. 198008062010121002

Dosen Ahli,



Nur Hanafiah Yuninda, M.T.

NIP. 198206112008122001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 1978603272001121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fauzan Rizki Sabillah
NIM : 1507521017
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : fauzanr161@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

SISTEM SOLAR TRACKER DUAL AXIS BERBASIS INTERNET OF THINGS SEBAGAI MONITORING

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2025

(Fauzan Rizki Sabillah)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah ajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Jika ada kutipan atau bagian dari sumber lain, semuanya sudah saya cantumkan dengan jelas nama penulisnya dan telah saya tulis dalam pustaka.
3. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Jakarta, 15 Juli 2025
Yang membuat pernyataan



Fauzan Rizki Sabillah
No. Req. 1507521017

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala rahmat, petunjuk, dan anugerah-Nya yang melimpah. Skripsi ini berjudul "Sistem Solar Tracker Dual Axis Berbasis Internet of Things Sebagai Monitoring" merupakan hasil dari kerja keras dan dedikasi selama proses penelitian di Laboratorium Teknik Rekayasa Otomasi, Universitas Negeri Jakarta. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses Penelitian ini, antara lain:

1. Allah SWT Tuhan yang maha ESA, yang selalu memberikan nikmat dan memudahkan jalan hambanya yang senantiasa selalu berusaha.
2. Orang tua kami yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moral, menjadi sumber kekuatan selama penelitian berlangsung.
3. Bapak Syufrijal S.T,M.T serta Bapak Ir. Heri Firmansyah S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing yang memberikan saran dan juga ilmunya agar skripsi ini cepat selesai dengan hasil yang maksimal.
4. Seluruh Dosen dan Staff Teknik Rekayasa Otomasi Universitas Negeri Jakarta atas fasilitas dan dukungan teknis yang diberikan.
5. Teman-teman seangkatan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan dukungan dan diskusi selama proses penelitian.
6. Semua pihak lainnya yang turut berperan dalam kesuksesan penyelesaian Skripsi ini, terima kasih atas kontribusi dan dukungan yang diberikan.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan semua pihak yang telah banyak membantu penelitian Skripsi saya berjalan dengan baik. Akhir kata, penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Jakarta, 23 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Penulis,

Fauzan Rizki Sabillah

ABSTRAK

Kebutuhan akan sumber energi terbarukan semakin meningkat seiring terbatasnya cadangan energi fosil dan meningkatnya kesadaran terhadap isu lingkungan. Panel surya merupakan salah satu solusi energi terbarukan yang populer, namun efisiensinya sangat dipengaruhi oleh sudut datang sinar matahari. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *solar tracker* dua sumbu (*dual-axis*) yang mampu mengikuti pergerakan matahari secara otomatis dan dilengkapi fitur pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan platform Blynk. Sistem ini memanfaatkan empat sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya dari empat arah, dua motor servo sebagai aktuator penggerak panel surya, Arduino Nano sebagai pengendali pelacakan, dan ESP32 sebagai pengirim data ke aplikasi Blynk. Pengukuran parameter kelistrikan dilakukan oleh sensor INA219 pada sisi DC dan sensor PZEM-004T pada sisi AC. Data seperti tegangan, arus, dan daya ditampilkan secara real-time melalui jaringan WiFi ke dashboard aplikasi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pelacak mampu mengarahkan panel mengikuti posisi matahari dengan akurasi responsif. Sensor INA219 mencatat tingkat akurasi rata-rata sebesar 93,84% dan error sebesar 6,83%, sedangkan sensor PZEM-004T mampu mendeteksi arus AC dengan perbedaan nilai yang masih dalam batas toleransi. Sistem pemantauan berbasis IoT terbukti berjalan stabil, dengan latensi rendah dalam pengiriman data ke aplikasi Blynk. Dengan integrasi antara pelacakan otomatis dan pemantauan real-time, sistem ini dapat memberikan kemudahan dalam pengawasan performa sistem secara jarak jauh melalui perangkat mobile.

Kata Kunci: Solar Tracker, Dual Axis, Internet of Things, Blynk, LDR, Arduino Nano, ESP32, INA219, PZEM-004T, Monitoring.

ABSTRACT

The demand for renewable energy sources continues to rise due to the limited availability of fossil fuel reserves and growing awareness of environmental issues. Solar panels are one of the most popular renewable energy solutions; however, their efficiency is greatly affected by the angle of incoming sunlight. This study aims to design and implement a dual-axis solar tracker system capable of automatically following the sun's movement and equipped with an Internet of Things (IoT)-based monitoring feature using the Blynk platform. The system utilizes four LDR sensors to detect light intensity from four directions, two servo motors as actuators to adjust the solar panel position, an Arduino Nano as the tracking controller, and an ESP32 to transmit data to the Blynk application. Electrical parameters are measured using the INA219 sensor on the DC side and the PZEM-004T sensor on the AC side. Data such as voltage, current, and power are displayed in real-time via a WiFi network on the application dashboard.

Testing results show that the tracker system can accurately and responsively adjust the panel to follow the sun's position. The INA219 sensor recorded an average accuracy rate of 93.84% with an error of 6.83%, while the PZEM-004T was able to measure AC current with a deviation still within acceptable limits. The IoT-based monitoring system demonstrated stable performance and low latency in transmitting data to the Blynk application. With the integration of automatic tracking and real-time monitoring, the system offers convenience in remotely supervising the system's performance via mobile devices.

Keywords: Solar Tracker, Dual Axis, Internet of Things, Blynk, LDR, Arduino Nano, ESP32, INA219, PZEM-004T, Monitoring.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I.....	4
PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Indetifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Teori	7
2.1.1 Panel Surya (Fotovoltaik).....	7
2.1.2 Pelacak Surya (Solar Tracker).....	8
2.1.3 Internet of Things (IoT).....	9
2.1.4 Tegangan dan Arus	9
2.1.5 Metode on-off Kontrol	10
2.1.6 Sistem Alat	11
2.1.7 Monitoring berbasis Blynk.....	12
2.2 Tinjauan Penelitian Terdahulu	13
2.3 Kerangka Berfikir	17
BAB III.....	19
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Metode Penelitian.....	19

3.3	Alat dan Bahan Penelitian	21
3.3.1	Perangkat Keras (Hardware)	22
3.3.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	25
3.3.3	Perangkat pendukung	26
3.3.4	Prosedur Penggunaan Project Sistem	26
3.4	Rancangan Metode Pengembangan.....	27
3.4.1	Analisis Kebutuhan	28
3.4.2	Rancangan Penelitian	32
3.4.3	Perancangan Perangkat Keras	33
3.4.4	Prosedur Pelaksanaan Project.....	39
3.4.5	Diagram Alir.....	40
3.4.6	Block Diagram	42
3.4.7	Alur Kerja Sistem (Flowchart)	43
3.5	Instrumen Penelitian	45
3.5.1	Kriteria Pengujian Perangkat Keras	45
3.6	Pengujian Perangkat Lunak.....	49
3.6.1	Pengujian Tampilan Dashboard Blynk.....	49
3.7	Teknik Pengumpulan Data	50
3.8	Teknik Analisis Data.....	50
BAB IV		52
HASIL DAN PENGUJIAN ALAT		52
4.1	Hasil Rancangan Alat	52
4.1.1	Deskripsi Hasil Penelitian	52
4.1.2	Prinsip Kerja Alat	55
4.1.3	Proses Pembuatan.....	56
4.2	Analisis Hasil Pengujian.....	57
4.2.1	Hasil Pengujian Perangkat Keras	58
4.2.2	Hasil Pengujian Perangkat Lunak	63
4.3	Hasil Pengujian Alat.....	67
4.3.1	Hasil pengujian Solar Tracker	67
4.3.2	Hasil Pengujian Sensor Tegangan dan Arus	70
4.4	Kelebihan dan Kekurangan	71
4.4.1	Kelebihan Alat.....	71
4.4.2	Kekurangan.....	72
BAB V		74

PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	81
1. Lampiran Komponen dan Sensor	81
2. Program pada ESP32	92
3. Program pada Arduino Nano	95
4. Hasil pengujian Sensor LDR.....	99
5. Pengujian Sensor INA219	103
6. Pengujian Sensor PZEM-004T.....	106



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Installasi Panel Surya	34
Gambar 3. 2 Komponen skematik Project.....	35
Gambar 3. 3 Layout PCB	38
Gambar 3. 4 Desain Alat	38
Gambar 3. 5 Block Skematik	39
Gambar 3. 6 Diagram Alir.....	40
Gambar 3. 7 Block Diagram.....	42
Gambar 3. 8 Sistem Kerja atau Flowchart	44
Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Alat	53
Gambar 4. 2 Perbandingan Sensor INA219 vs AVOMeter.....	61
Gambar 4. 3 Perbandingan Arus Blynk dengan AVOMeter.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian yang Relevan	16
Tabel 3. 1 Komponen Perangkat Keras	22
Tabel 3. 2 Pin Input dan Output	35
Tabel 3. 3 Pengujian Sensor LDR terhadap cahaya	45
Tabel 3. 4 Pengujian Sensor INA219.....	48
Tabel 3. 5 Pengujian Sensor PZEM-100T.....	48
Tabel 3. 6 Dashboard Blynk	49
Tabel 4. 1 Fungsi Software / Komponen Alat	54
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor LDR terhadap cahaya	58
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor INA219.....	60
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T	61
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Pengiriman Data sensor.....	64
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Dashboard Blynk.....	65
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Solar Tracker	68
Tabel 4. 8 Pengujian Tegangan dan Arus.....	71

