



© 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 TEMPERATUR TERHADAP DAYA KELUARAN
PADA PANEL SURYA SOLAR TRACKING**

SKRIPSI

Rama Pramesia Putra

2203411042

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© 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 TEMPERATUR TERHADAP DAYA KELUARAN
PADA PANEL SURYA SOLAR TRACKING**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Empat

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Rama Pramesia Putra

2203411042

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rama Pramesia Putra

NIM : 2203411042

Tanda Tangan :

Tanggal : 17 Februari 2026

**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

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 PENGESAHAN SKRIPSI

Skrripsi diajukan oleh :

Nama : Rama Pramesia Putra

NIM : 2203411042

Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri

Judul Skripsi : Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Keluaran Pada Panel Surya Solar Tracking

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 3 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Ikhsan Kamil S.T.,M.Kom

NIP. 196111231988031003

Pembimbing II : Ir. Danang Widjajanto, S.T., M.T.

NIP. 196609012000121001

Depok, 16 Juni 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya, hingga dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma IV pada Politeknik Negeri Jakarta. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Keluaran Pada Panel Surya Solar Tracking” Penelitian ini memfokuskan kajian pada pengaruh perubahan temperatur panel surya terhadap daya keluaran yang dihasilkan pada sistem *solar tracking*, yang mana penulis menyadari bahwa tanpa bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak selama masa perkuliahan hingga penyusunan laporan ini, akan sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya dengan baik, sehingga penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyantri, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Ibu Dezetty Monika, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri.
3. Bapak Ir. Danang Widjajanto, S.T., M.T dan Bapak Ikhsan Kamil S.T.,M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, Tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulisan Skripsi.
4. Keluarga tercinta, khususnya orang tua, yang senantiasa memberikan dukungan moral, doa, dan kasih sayang yang tiada henti dalam setiap langkah penulis.
5. Rekan satu tim, M. Rafi Farizan dan Faisal Kurnia Habibi, atas kerja sama, semangat, dan diskusinya selama proses pengerjaan Skripsi.
6. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan laporan Skripsi.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT, berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Rama Pramesia Putra



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 TEMPERATUR TERHADAP DAYA KELUARAN PADA PANEL SURYA SOLAR TRACKING

ABSTRAK

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai pembangkit listrik ramah lingkungan. Salah satu faktor yang memengaruhi kinerja panel surya adalah temperatur permukaan panel. Peningkatan temperatur dapat menyebabkan penurunan tegangan keluaran sehingga berdampak pada daya yang dihasilkan. Selain itu, penggunaan sistem solar tracking memungkinkan panel surya selalu menghadap ke arah datangnya sinar matahari sehingga energi radiasi yang diterima menjadi lebih optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh temperatur terhadap daya keluaran panel surya pada sistem solar tracking serta membandingkan daya keluaran panel pada mode tracking dan statis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan panel surya polycrystalline 100 Wp yang dilengkapi sistem dual-axis solar tracking berbasis ESP32 DevKit V1. Temperatur panel diukur menggunakan sensor DS18B20, sedangkan tegangan dan arus keluaran diukur menggunakan sensor INA219. Pengambilan data dilakukan setiap 10 menit mulai pukul 09.00–15.00 WIB dengan parameter yang diamati meliputi temperatur panel, tegangan, arus, daya keluaran, serta intensitas cahaya. Data hasil pengujian kemudian dianalisis berdasarkan hubungan temperatur terhadap daya keluaran panel dan dibandingkan dengan karakteristik operasi panel berdasarkan Nominal Operating Cell Temperature (NOCT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur maksimum panel surya pada mode tracking mencapai 54,70°C dengan temperatur rata-rata sebesar 49,20°C. Daya keluaran maksimum pada mode tracking sebesar 47,38 W, sedangkan pada mode statis sebesar 35,97 W. Daya minimum pada mode tracking sebesar 10,12 W dan pada mode statis sebesar 6,25 W. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem solar tracking mampu meningkatkan daya keluaran panel surya sekitar 31,7% dibandingkan mode statis, meskipun temperatur operasi panel lebih tinggi dan telah melampaui nilai NOCT.

Kata kunci: Daya Keluaran, NOCT, Panel Surya, Solar Tracking, Temperatur.



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

ABSTRACT

Solar energy is one of the renewable energy sources with great potential to be developed as an environmentally friendly electricity generation system. One of the factors affecting photovoltaic (PV) panel performance is the panel surface temperature. An increase in temperature may reduce the output voltage and consequently affect the generated power. In addition, the implementation of a solar tracking system enables the PV panel to continuously face the direction of sunlight, allowing it to receive optimal solar radiation. This study aims to analyze the effect of temperature on the output power of a photovoltaic panel in a solar tracking system and compare its performance with that of a static panel. This research employed an experimental method using a 100 Wp polycrystalline photovoltaic panel equipped with an ESP32 DevKit V1-based dual-axis solar tracking system. The panel temperature was measured using a DS18B20 temperature sensor, while the output voltage and current were measured using an INA219 sensor. Data were collected every 10 minutes from 09:00 a.m. to 03:00 p.m. by measuring panel temperature, voltage, current, output power, and light intensity. The collected data were analyzed to evaluate the relationship between panel temperature and output power and were compared with the Nominal Operating Cell Temperature (NOCT) characteristics. The results showed that the maximum panel temperature in tracking mode reached 54.70°C, with an average temperature of 49.20°C. The maximum output power in tracking mode was 47.38 W, while the static mode produced 35.97 W. The minimum output power was 10.12 W for tracking mode and 6.25 W for static mode. These findings indicate that the solar tracking system increased the photovoltaic panel output power by approximately 31.7% compared with the static mode, although the operating temperature exceeded the NOCT value.

Keywords: NOCT, Output Power, Photovoltaic Panel, Solar Tracking, Temperature.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>State Of The Art</i>	4
2.2 Karakteristik Termal Panel Surya	5
2.2.1 Temperatur Sel	5
2.2.2 Faktor yang Menyebabkan Panel Menjadi Panas	5
2.2.3 NOCT (<i>Nominal Operating Cell Temperature</i>)	6
2.2.4 Perubahan Karakteristik Listrik akibat Kenaikan Temperatur	7
2.3 Sistem Solar Tracking	8
2.3.1 Mode Tracking dan Mode Statis	8
2.4 Pengaruh Temperatur terhadap Sistem <i>Solar Tracking</i>	9
2.5 Pengaruh Temperatur terhadap Daya Keluaran Panel Surya	9
2.6 Hubungan Intensitas Cahaya Matahari dengan Temperatur	10
2.7 Analisis perbandingan temperatur antara Mode <i>Tracking</i> dengan Mode Statis	10
2.8 Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Daya	10
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	13
3.1 Rancangan Alat	13

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

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

3.1.1 Deskripsi Alat.....	13
3.1.2 Cara Kerja Alat	14
3.1.3 Spesifikasi Alat	17
3.1.4 Diagram Blok.....	21
3.1.5 Diagram Desain Sistem.....	23
3.1.6 Desain Penelitian.....	25
3.1.7 Desain Panel Kontrol	26
3.1.8 Desain Panel Utama.....	27
3.1.9 Tampilan Sistem Monitoring.....	28
3.1.10 Diagram Pengawatan	29
3.1.11 Desain Alat.....	32
3.2 Realisasi Alat	33
3.2.1 Realisasi Panel Surya.....	34
3.2.2 Perhitungan Daya Panel Surya.....	35
3.2.3 Perhitungan Sistem Proteksi	36
3.2.4 Realisasi Sistem Monitoring Temperatur dan Daya.....	37
3.2.5 Validasi Sensor Temperatur Menggunakan Thermogan.....	38
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 Analisis Pengaruh Temperatur terhadap Daya Keluaran Panel Surya Berdasarkan Standar NOCT.....	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian	40
4.1.2 Hasil Pengujian dan Data Pengukuran.....	41
4.1.3 Analisis Hasil Pengujian	43
4.1.4 Perhitungan Error Pada Temperatur.....	47
4.2 Perbandingan Temperatur dan Daya Pada Mode <i>Tracking</i> dengan Statis	49
BAB V KESIMPULAN.....	51
5.1 Kesimpulan	51
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Sistem.....	7
Gambar 2. 2 Solar Tracking	8
Gambar 3. 1 Flowchart Pengujian Mode Otomatis.....	15
Gambar 3. 2 Flowchart Pengujian Mode Manual	16
Gambar 3. 3 Diagram Blok	21
Gambar 3. 4 Desain Sistem.....	23
Gambar 3. 5 Desain Penelitian.....	25
Gambar 3. 6 Tampak Dalam Panel Kontrol	26
Gambar 3. 7 Tampak Dalam Panel Utama	27
Gambar 3. 8 Tampilan Dashboard Monitoring Lokal Web.....	28
Gambar 3. 9 Diagram Pengawatan Daya	29
Gambar 3. 10 Diagram Pengawatan ESP32.....	30
Gambar 3. 11 Diagram Pengawatan Modul Step Down.....	31
Gambar 3. 12 Desain Alat	32
Gambar 3. 13 Realisasi Panel Surya Solar Tracking	34
Gambar 3. 14 Perhitungan Daya	35
Gambar 3. 15 Tampak Dalam Panel Daya	36
Gambar 3. 16 Perhitungan Beban MCB	36
Gambar 3. 17 Penempatan Sensor Suhu dan Sensor INA219	37
Gambar 3. 18 Thermogan Fluke dan Sensor DS18B20.....	38
Gambar 3. 19 Perhitungan Error	39
Gambar 4. 1 Temperatur Vs Waktu.....	44
Gambar 4. 2 Daya Vs Waktu.....	45
Gambar 4. 3 Tegangan Vs Waktu.....	45
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Sensor Vs Alat Ukur	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



© 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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	18
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Temperatur Terhadap Daya Keluaran PV	41
Tabel 4. 2 Perhitungan Error Temperatur Sensor dengan Thermogan	47
Tabel 4. 3 Perbandingan Mode Tracking VS Mode Statis	49



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia terus mengalami peningkatan, khususnya pada pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Niwanda et al., 2025). Indonesia memiliki potensi energi surya yang besar karena letak geografisnya yang berada di wilayah tropis dengan intensitas cahaya matahari yang relatif tinggi sepanjang tahun (Sianipar et al., 2024). Kondisi tersebut menjadikan teknologi panel surya (*photovoltaic*) sebagai salah satu alternatif energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan energi listrik (Makkulau & Kevin, 2020).

Dalam pengoprasianya, kinerja panel surya dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah temperatur panel. Temperatur yang tinggi pada permukaan panel surya dapat menyebabkan penurunan kinerja sistem karena memengaruhi karakteristik listrik panel (Ar-raniry et al., 2025). Kenaikan temperatur umumnya menyebabkan penurunan tegangan keluaran sehingga daya listrik yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Puteri Kusumaning Tiyas, 2020). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa efisiensi panel surya dapat menurun sekitar 0,4%-0,5% untuk setiap kenaikan suhu 1°C di atas kondisi standar pengujian (Prawito et al., 2025). Oleh karena itu, temperatur menjadi parameter penting yang perlu diperhatikan dalam evaluasi performa panel surya.

Salah satu teknologi yang banyak digunakan untuk meningkatkan penyerapan energi matahari adalah sistem *solar tracking* (Setiana et al., 2023). Sistem ini memungkinkan panel surya bergerak mengikuti arah pergerakan matahari sehingga sudut datang sinar matahari terhadap permukaan panel dapat lebih optimal. Dengan penerimaan cahaya matahari yang lebih besar dibandingkan panel statis, sistem *solar tracking* berpotensi menghasilkan daya keluaran yang lebih tinggi (S. T. Elektro et al., 2016).



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

Meskipun demikian, peningkatan penerimaan cahaya matahari pada sistem *solar tracking* juga dapat menyebabkan temperatur panel meningkat. Kondisi ini dapat memengaruhi daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya. Berdasarkan penelitian sebelumnya, sebagian besar penelitian berfokus pada peningkatan daya keluaran melalui optimasi pergerakan panel menggunakan sistem *solar tracking* (Kalvin, 2023). Sedangkan pengaruh temperatur terhadap daya keluaran pada sistem *solar tracking* masih belum banyak dianalisis secara mendalam.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian yang dapat mengkaji hubungan antara temperatur panel surya dan daya keluaran yang dihasilkan pada sistem *solar tracking*. Penelitian ini menggunakan panel surya yang dilengkapi sensor suhu DS18B20 untuk mengukur temperatur panel dan alat ukur seperti Thermogan untuk acuan aktualnya dan ESP32 sebagai pengendali sistem untuk membaca sensor suhu pada halaman *dashboard*. Data temperatur dan daya keluaran kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh perubahan temperatur terhadap daya yang dihasilkan panel surya.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul “Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Keluaran Pada Panel Surya Solar Tracking”. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai hubungan antara temperatur panel dan daya keluaran sehingga dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem PLTS yang lebih optimal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbandingan temperatur panel surya pada mode *solar tracking* dan statis?
2. Bagaimana tingkat kesesuaian hasil pengukuran temperatur menggunakan sensor DS18B20 dibandingkan dengan Thermogan?
3. Bagaimana pengaruh temperatur panel surya terhadap daya keluaran yang dihasilkan pada sistem panel surya *solar tracking*?



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

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tujuan yang dapat diambil dalam proposal ini yaitu:

1. Menganalisis perbandingan temperatur panel surya pada mode *solar tracking* dan statis.
2. Membandingkan hasil pengukuran temperatur menggunakan sensor DS18B20 dengan hasil pengukuran menggunakan Thermogan
3. Menganalisis pengaruh temperatur panel surya terhadap daya keluaran pada sistem panel surya *solar tracking*.

1.4 Batasan Penelitian

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. Penelitian difokuskan pada perbandingan temperatur panel surya yang menggunakan sistem *solar tracking* dan sistem statis selama pengujian.
2. Data yang diperoleh dari sensor suhu divalidasi dengan hasil pengukuran menggunakan thermogan untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil pengukuran.
3. Analisis yang dilakukan meliputi perbandingan daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya pada sistem *solar tracking* dan sistem statis berdasarkan data pengujian yang diperoleh.

1.5 Luaran

Luaran yang dihasilkan dari perancangan ini meliputi:

1. Modul pembelajaran praktikum Energi Baru Terbarukan berbasis sistem *solar tracking* yang dilengkapi sensor suhu.
2. Data hasil pengujian dan analisis pengaruh temperatur panel surya terhadap daya keluaran pada sistem *solar tracking*.
3. Prototipe sistem PLTS dengan *solar tracking* dan monitoring temperatur panel.
4. Laporan Tugas Akhir sebagai dokumentasi penelitian.

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 V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Analisis Pengaruh Temperatur terhadap Daya Keluaran Panel Surya pada Sistem Solar Tracking, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengaruh temperatur terhadap daya keluaran panel surya pada sistem solar tracking

Hasil pengujian menunjukkan bahwa temperatur permukaan panel surya meningkat dari 37,60°C pada awal pengujian hingga mencapai temperatur maksimum 54,70°C pada pukul 12.20 WIB. Kenaikan temperatur menyebabkan kecenderungan penurunan tegangan keluaran panel sesuai karakteristik material semikonduktor silikon. Namun, selama intensitas cahaya matahari masih tinggi, peningkatan arus keluaran mampu mengimbangi penurunan tegangan sehingga daya keluaran panel tetap meningkat hingga mencapai nilai maksimum 47,38 W. Hal ini menunjukkan bahwa temperatur memengaruhi karakteristik keluaran panel, tetapi pengaruhnya terhadap daya dipengaruhi pula oleh besarnya intensitas cahaya yang diterima panel.

2. Perbandingan daya keluaran panel surya pada mode tracking dan mode statis

Berdasarkan hasil pengujian, sistem solar tracking menghasilkan daya keluaran yang lebih tinggi dibandingkan mode statis. Daya maksimum pada mode tracking sebesar 47,38 W, sedangkan pada mode statis sebesar 35,97 W, sehingga terjadi peningkatan daya sekitar 31,7%. Selain itu, daya minimum pada mode tracking sebesar 10,12 W, lebih tinggi dibandingkan mode statis sebesar 6,25 W. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem solar tracking mampu mengoptimalkan penerimaan radiasi matahari sehingga menghasilkan daya keluaran yang lebih besar dibandingkan panel yang dipasang secara statis.



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

3. Analisis Temperatur panel surya berdasarkan standar Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)

Berdasarkan hasil pengujian, temperatur operasi panel surya pada sistem solar tracking mencapai 54,70°C, lebih tinggi dibandingkan nilai Nominal Operating Cell Temperature (NOCT) panel surya yang umumnya berada pada kisaran $45 \pm 2^\circ\text{C}$. Meskipun temperatur panel melampaui nilai NOCT, panel masih dapat beroperasi dengan baik selama pengujian berlangsung. Kenaikan temperatur menyebabkan tegangan keluaran cenderung menurun, namun peningkatan intensitas cahaya akibat sistem solar tracking menghasilkan arus yang lebih besar sehingga daya keluaran tetap lebih tinggi. Dengan demikian, temperatur merupakan salah satu faktor yang memengaruhi performa panel surya, tetapi dalam penelitian ini intensitas cahaya memberikan pengaruh yang lebih dominan terhadap daya keluaran.

4. Tingkat kesesuaian hasil pengukuran temperatur menggunakan sensor DS18B20 dibandingkan dengan thermogun

Berdasarkan hasil validasi sensor temperatur, diperoleh bahwa sensor DS18B20 memiliki tingkat kesesuaian yang baik terhadap thermogun sebagai alat ukur pembanding. Pada pengujian diperoleh nilai error rata-rata sebesar 2,01%, dengan error tertinggi sebesar 4,42% dan error terendah sebesar 0,45%. Perbedaan hasil pengukuran dipengaruhi oleh perbedaan metode pengukuran, dimana thermogun mengukur temperatur secara non-kontak sedangkan DS18B20 melakukan pengukuran melalui kontak langsung pada titik pemasangan sensor. Dengan nilai error yang relatif kecil, sensor DS18B20 dinyatakan memiliki akurasi yang baik dan layak digunakan sebagai sistem monitoring temperatur pada panel surya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:



© 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

1. Menambahkan sensor intensitas cahaya matahari (irradiance sensor) untuk mengetahui hubungan antara intensitas radiasi, temperatur panel, dan daya keluaran secara lebih rinci.
2. Melakukan pengujian dalam periode waktu yang lebih panjang dan pada berbagai kondisi cuaca agar diperoleh data yang lebih representatif.
3. Mengembangkan sistem pendinginan panel surya (cooling system) untuk mengurangi kenaikan temperatur yang berlebihan sehingga performa panel dapat lebih optimal.
4. Mengintegrasikan sistem penyimpanan dan pencatatan data berbasis cloud agar proses monitoring dan analisis data dapat dilakukan secara lebih efektif.





DAFTAR PUSTAKA

- Ar-raniry, U. I., Darussalam, K., & Aceh, B. (2025). *ANALISIS PERBANDINGAN EFESIENSI PANEL SURYA*. 13(3), 431–439.
<https://doi.org/doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.7668>
- Bayu, J. I., Sulistiyawati, I. B., & Agustini, N. P. (2023). *Monitoring Pengaruh Suhu Pada Panel Surya Terhadap Performa Keluaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. 4, 27–31. <https://doi.org/doi.org/10.56795/fortech.v4i1.4104>
- Elektro, J. T. (2024). *Design and implementation of a dual-axis solar tracking system using arduino uno microcontroller*. 8(1), 44–56.
- Elektro, S. T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Elektro, T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2016). *SISTEM MONITORING INTENSITAS CAHAYA DAN DAYA PADA DUAL AXIS SOLAR TRACKING SYSTEM BERBASIS IOT Rizki Waloyo Tricahyono Nur Kholis Abstrak*.
- Harahap, P. (2020). *Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya*. 2, 73–80.
<https://doi.org/doi.org/10.30596/rele.v2i2.4420>
- Ilra, P. H., Faisal, A., & Juliangga, R. (2026). *Analisis Kinerja Panel Surya Akibat Akumulasi Debu pada Permukaan Modul Fotovoltaik*. 5(1), 104–113.
- Julian, B. R., Studi, P., Elektro, T., Iskandar, U., & Aceh, K. B. (2023). *Analisis Pengaruh Radiasi Matahari Dan Temperatur Terhadap Daya Keluaran Fotovoltaik Menggunakan SPSS*. 3(1).
<https://doi.org/doi.org/10.55616/ajeetech.v3i1.531>
- Junaidi, A. (2008). *Pengaruh perubahan suhu terhadap tegangan tembus pada bahan isolasi cair*. 13, 1–5.
- Kalvin, R. (2023). *KONTROL DUAL AXIS SOLAR TRACKING SYSTEM*.
- Kurniadi, S., & Saragih, S. A. (2025). *Pengaruh penambahan solar tracking system single axis dengan kombinasi reflektor dan fresnel lens concentrator terhadap daya keluaran yang dihasilkan solar cell*. 4(2), 100–112.

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 :

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

- Makkulau, A., & Kevin, S. (2020). *Karakteristik Temperatur Pada Permukaan Sel Surya Polycrystalline Terhadap Efektifitas Daya Keluaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. 10(2), 69–78.
<https://doi.org/doi.org/10.33322/sutet.v10i2.1291>
- Michael, P. R., Johnston, D. E., & Moreno, W. (2020). *A conversion guide : solar irradiance and lux illuminance*. 153–166.
<https://doi.org/10.21595/jme.2020.21667>
- Mizan, T., Pandria, T. M. A., Komunitas, A., Aceh, N., Barat, A., Industri, J. T., Teknik, F., Teuku, U., Peunyareng, A., Barat, A., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., Muda, U. I., & Aceh, B. (2025). *Pengaruh Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya*. 5(Vol. 5 No. 1), 13–17.
<https://doi.org/doi.org/10.55616/ajeetech.v5i1.974>
- Niwanda, A., Kardiana, E., Arif, M., Rahmadani, P., & Amalan, R. (2025). *Analisis Potensi Pemanfaatan Energi Matahari Melalui Panel Surya di Kota Medan*. 3(September), 01–11.
<https://doi.org/doi.org/10.62383/sosial.v3i3.967>
- Nugroho, R. F., Fitriyana, D. F., Anis, S., Widodo, R. D., & Manalu, J. (2025). *Investigasi Pengaruh Penuaan Termal terhadap Sifat Mekanik Karpet Felt Polyethylene Terephthalate Laminasi dengan Low Density Polyethylene untuk Aplikasi Pengembangan Produk Quarter Trim Panel*. 20(1), 95–104.
<https://doi.org/doi.org/10.32497/jrm.v20i1.6208>
- Pawitra, P., Dharma, T., Zambak, M. F., & Harahap, P. (2021). *Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP*. 4(1), 48–54.
<https://doi.org/doi.org/10.30596/rele.v4i1.7825>
- Pengarah, S., Kinerja, T., & Prasetyo, B. (2018). *ANALISIS PENGARUH INTENSITAS MATAHARI , SUHU SURYA*. 14(3), 78–85.
<https://doi.org/doi.org/10.32497/eksergi.v14i3.1373>
- Prasetyo, E. E., Marausna, G., Rasmi, R., & Rahmiullah, D. (2022). *Analisis Perbandingan Hasil Daya Listrik Panel Surya Dengan Solar Tracker dan Tanpa Solar Tracker*. 10(2). <https://doi.org/doi.org/10.32487/jtt.v10i2.1426>



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

- Prawito, T. N., Agustini, N. P., & Yuwono, A. H. (2025). *ANALISIS PENINGKATAN EFISIENSI TRACKING PANEL SURYA DUAL AXIS 100 WP TERHADAP SUHU PANEL DI KAMPUS 2 ITN MALANG*. 09, 145–159.
- Puteri Kusumaning Tiyas, M. W. (2020). *Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya*. 09, 1–6.
- Saputra, M., Hariz, A., Surya, B., & Chandra, T. (2023). *Analisis Pengaruh Suhu dan Partial Shading Terhadap Output Daya PV 100-WP*. 10(2), 124–129.
- Saragih, F., Buaton, R., & Simanjuntak, M. (2024). *Rancang Bangun Solar Tracker Otomatis pada Pengisian Energi Panel Surya Berbasis Internet of Things (IoT)*. 2(3). <https://doi.org/doi.org/10.62951/router.v2i3.220>
- Setiana, H., Kusumaningtyas, A. B., & Maulana, R. (2023). *Rancang Bangun PLTS Solar Tracker Dual Axis Berbasis IoT Menggunakan ESP32*. 6, 177–182. <https://doi.org/doi.org/10.36040/seniati.v7i2.7944>
- Sianipar, R. J., Januar, R. R., David, S., & Silalahi, C. (2024). *Analisis Pemetaan Potensi dan Realisasi Energi Baru Terbarukan (EBT) dengan Pemodelan Determinan Konsumsi dan Metode Grouping Analysis EBT di Indonesia*. 5(Juli). <https://doi.org/doi.org/10.14710/jebt.2024.22970>
- Solar, P., Sistem, T., & Secara, O. (2025). *Impression : Jurnal Teknologi dan Informasi Perancangan Solar Tracker Sistem Otomatis Secara Real-Time pada Panel Surya*. 4(2). <https://doi.org/doi.org/10.59086/jti.v4i2.912>
- Tarigan, D. A., Sebayang, A., Tarigan, E., & Tarigan, L. (2025). *Analisis Solar Tracking pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Lampu Jalan*. 3(4), 6010–6017. <https://doi.org/doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.2079>
- Zainuddin, H., Hanifah, M. M. M., Hussin, M. Z., Muhammad, N., Sciences, A., Mara, U. T., & Alam, S. (2024). *Cell Temperature Determination based on IEC61215 : Solar Photovoltaic Experimental Study of Tropical Malaysia*. 19(2), 1–6. <https://doi.org/10.69650/rast.2024.258005>



© 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

Lampiran 1 Riwayat Hidup Penulis



Rama Pramesia Putra, lahir di Bekasi pada tanggal 25 Januari 2004. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN Jatiluhur 1 pada tahun 2016, SMPN 24 Bekasi pada tahun 2019, dan SMAN 11 Kota Bekasi pada tahun 2022. Gelar Diploma Empat (D4) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

Motto

“ Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar, keberhasilan adalah milik mereka yang senantiasa berusaha. ”

(B.J. Habibie)

“ Skripsi Yang Bagus adalah Skripsi Yang Selesai OEK. ”

(Penulis)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Dokumentasi

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

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



NEGERI
JAKARTA