

**PERBANDINGAN OUTPUT DAYA MODUL PANEL SURYA  
MONOCRYSTALLINE DAN POLYCRYSTALLINE 50 Wp  
BERDASARKAN IRADIASI DAN SUHU YANG BERBEDA**

**SKRIPSI**



Disusun oleh :

**Linda Dwi Agustin**

**201810130311200**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2025**

# LEMBAR PERSETUJUAN

## Perbandingan Output Daya Modul Panel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Gelar Sarjana (S1)  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun oleh:

Linda Dwi Agustin

201810130311200

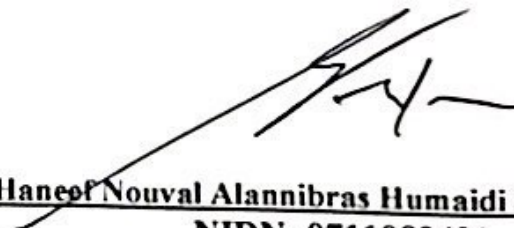
Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M.T.  
NIDN: 0705056501

Pembimbing II



Haneef Nouval Alannibras Humaidi S.T., M. Eng  
NIDN: 0711089401

# LEMBAR PENGESAHAN

## Perbandingan Output Daya Modul Panel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Gelar Sarjana (S1)  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun oleh:

Linda Dwi Agustin

201810130311200

Tanggal Ujian : 21 Juli 2025

Periode Wisuda : III

Diketahui dan disahkan oleh:

1. Dr. Ir. Ermano Azizul H., M.T. (Pembimbing I)  
NIDN: 0705056501

2. Hancef Nouval Alannibras Humaidi (Pembimbing II)  
S.T., M. Eng  
NIDN: 0711089401

3. Dr. Ir. Machmud Effendy, S.T., (Penguji I)  
M. Eng., IPM., Asean Eng.  
NIDN: 0715067402

4. M. Chasryn Hasani, M.T. (Penguji II)  
NIDN: 0007086808

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Muslihid Hidayat, S.T., M.T.  
NIDN: 0723108202

# LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Linda Dwi Agustin  
Tempat/Tanggal Lahir : Malang, 24 Agustus 2000  
NIM : 201810130311200  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

## UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul "Perbandingan Output Daya Modul Panel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda" adalah hasil karya saya, dan dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia **SKRIPSI INI DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagai mestinya.

Malang, Juli 2025  
Yang menyatakan,



Linda Dwi Agustin

Mengesahui,

Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M.T.  
NIDN: 0705056501

Pembimbing II

Haneef Nouval Alannibras Humaidi S.T., M. Eng  
NIDN: 0711089401

## ***ABSTRACT***

This study aims to evaluate and compare the performance of monocrystalline and polycrystalline solar panels through direct field testing under varying lighting, irradiation, and temperature conditions. The testing was conducted by adjusting different load resistor values and recording solar irradiation, panel surface temperature, output voltage, and current every hour from 11:00 AM to 3:00 PM. The collected data were used to calculate the actual output power, energy conversion efficiency, and performance ratio (PR) of each panel.

Based on the measurements, the average solar irradiation in June 2025 was 4.160 kWh/m<sup>2</sup>/day, or approximately 832 W/m<sup>2</sup>, which is below the standard maximum of 1000 W/m<sup>2</sup>. High panel surface temperatures were proven to reduce power output. The average energy conversion efficiency was 5.95% for the monocrystalline panel and 3.19% for the polycrystalline panel. Meanwhile, the performance ratio (PR) was 0.4111 for monocrystalline and 0.220 for polycrystalline.

In conclusion, the monocrystalline panel demonstrated better and more consistent performance than the polycrystalline panel, especially under high irradiation and fluctuating temperature conditions. Therefore, monocrystalline panels are more suitable for solar power applications in tropical regions with high sunlight intensity.

Keywords: solar panel, monocrystalline, polycrystalline, energy efficiency, performance ratio, temperature coefficient, field testing.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja panel surya jenis monocrystalline dan polycrystalline melalui pengujian langsung di lapangan pada kondisi pencahayaan, iradiasi, dan suhu yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan mengatur variasi nilai resistor sebagai beban, serta mencatat nilai iradiasi matahari, temperatur permukaan panel, tegangan, dan arus keluaran setiap satu jam dari pukul 11.00 hingga 15.00. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung daya keluaran aktual, efisiensi konversi energi, dan rasio performa (Performance Ratio/PR) dari masing-masing panel.

Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh bahwa rata-rata intensitas iradiasi matahari pada bulan Juni 2025 sebesar 4,160 kWh/m<sup>2</sup>/hari atau sekitar 832 W/m<sup>2</sup>, berada di bawah standar maksimum 1000 W/m<sup>2</sup>. Suhu permukaan panel yang tinggi terbukti menurunkan daya keluaran panel. Efisiensi konversi rata-rata untuk panel monocrystalline adalah sebesar 5,95%, sedangkan untuk panel polycrystalline sebesar 3,19%. Sementara itu, nilai performance ratio (PR) masing-masing adalah 0,4111 untuk monocrystalline dan 0,220 untuk polycrystalline.

Kesimpulannya, panel monocrystalline menunjukkan performa yang lebih baik dan konsisten dibandingkan polycrystalline, terutama pada kondisi iradiasi tinggi dan suhu yang berubah-ubah. Oleh karena itu, panel monocrystalline lebih sesuai untuk aplikasi sistem tenaga surya di wilayah tropis dengan intensitas cahaya matahari yang tinggi.

**Kata kunci:** Panel surya, monocrystalline, polycrystalline, efisiensi energi, rasio performa, koefisien suhu, pengujian lapangan.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan, kelancaran dan petunjuk dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Kedua orangtua dan seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan serta dukungan baik itu materi maupun nonmateri sehingga Tugas Akhir ini dapat disusun dengan baik.
3. Dekan Fakultas Teknik, serta para pembantu Dekan Fakultas Teknik dan keluarga besar Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Ketua Jurusan Teknik Elektro Bapak Khusnul Hidayat, S.T, M.T beserta seluruh stafnya
5. Bapak Dr.Ir, Ermanu Azizul Hakim, M.T., IPM., Asean, selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu, saran, serta bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Haneef Nouval Alannibras H., S.T, M.Eng selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, saran, serta bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini
7. Bapak Dr. Budhi Priyanto, M.Si. selaku dosen wali saya.
8. Teman-teman kelas Elektro Angkatan '18 yang selalu kompak dan saling menyemangati selama masa perkuliahan berlangsung.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi kami kemudahan sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir(TA) ini dengan tepat waktu. Tanpa pertolongan-Nya tentunya kami tidak sanggup untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpahkan curahan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafaatnya di akhirat nanti. Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan sehat-Nya, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

**”PERBANDINGAN OUTPUT DAYA MODUL PANEL SURYA  
MONOCRYSTALLINE DAN POLYCRYSTALLINE 50 Wp  
BERDASARKAN IRADIASI DAN SUHU YANG BERBEDA”.**

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap agar tugas akhir ini dapat menambah kepustakaan dan dapat memberikan manfaat bagi semuanya.

Penulis menyadari bahwa dalam pembautan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, dan semua pembaca bagi penulis khususnya.

Malang, Juli 2025  
Penulis,

Linda Dwi Agustin

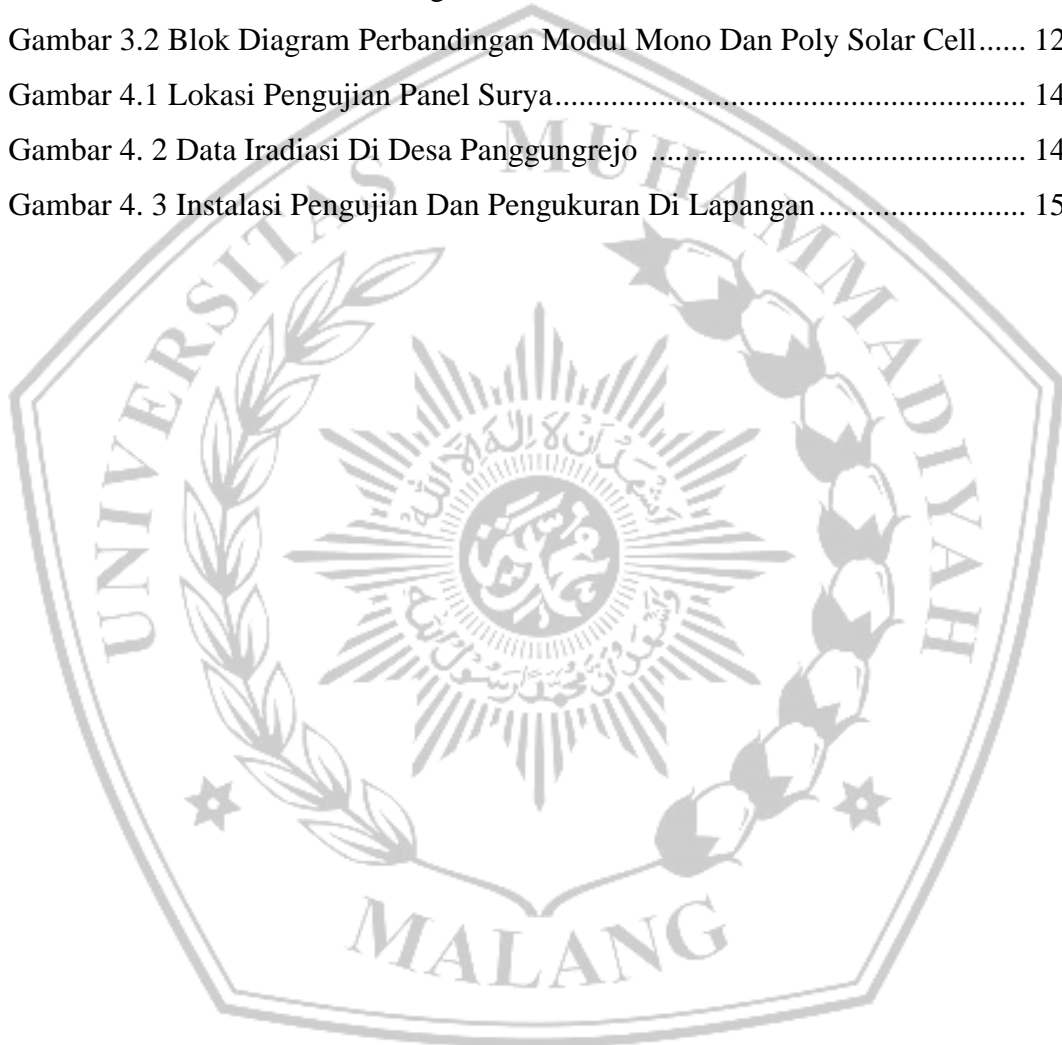
# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PENGUJIAN ALAT</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori .....	5
2.2.1 Modul panel surya .....	6
2.2.2 Skema Penelitian.....	7
2.2.3 Spesifikasi panel surya yang akan diuji.....	8
2.2.4 Pengaruh Koefisien Temperatur serta Temperatur Lingkungan.....	8
2.2.5 Temperatur permukaan panel .....	9
2.2.6 Kinerja Panel Surya .....	9

<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
3.1 Perancangan desain sistem keseluruhan .....	12
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PENGUJIAN LAPANGAN .....</b>	<b>13</b>
4.1 Hasil Pengujian di lapangan .....	14
4.1.1 Hasil pengujian modul monocrystalline 50 wp berdasarkan iradiasi dan suhu yang berbeda menggunakan resistor 0,5-22 ohm.....	14
4.1.2 Hasil kurva I-V dan P-V modul monocrystalline 50 wp berdasarkan iradiasi dan suhu yang berbeda menggunakan resistor 0,5-22 ohm .....	17
4.1.1 Hasil dari menguji modul polycrystalline 50 wp di berdasarkan iradiasi dan suhu yang berbeda menggunakan resistor 0,5-22 ohm .....	22
4.1.2 Hasil kurva I-V dan P-V modul polycrystalline 50 wp berdasarkan iradiasi dan suhu yang berbeda menggunakan resistor 0,5-22 ohm .....	24
4.2 Hasil perbandingan kurva daya terhadap waktu pada panel monocrystalline dan polycrystalline berdasarkan iradiasi dan suhu yang berbeda.....	2929
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>31</b>
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul Surya.....	7
Gambar 2.2 Modul Panel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline .....	8
Gambar 2.3 Skema Perancangan Alat Penelitian.....	8
Gambar 2.4 Instalasi Peralatan Untuk Penelitian.....	8
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian .....	11
Gambar 3.2 Blok Diagram Perbandingan Modul Mono Dan Poly Solar Cell.....	12
Gambar 4.1 Lokasi Pengujian Panel Surya.....	14
Gambar 4. 2 Data Iradiasi Di Desa Panggungrejo .....	14
Gambar 4. 3 Instalasi Pengujian Dan Pengukuran Di Lapangan.....	15



## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Spesifikasi Panel Surya.....	9
Table 4.1 Hasil Dari Menguji Panel Monocrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Pukul 11.00-12.00 .....	16
Table 4.2 Hasil Dari Menguji Panel Monocrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Pukul 12.00-13.00.....	16
Table 4. 3 Hasil Dari Menguji Panel Monocrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Pukul 13.00-14.00.....	16
Table 4.4 Hasil Dari Menguji Panel Monocrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Pukul 14.00-15.00.....	17
Table 4.5 Hasil Dari Menguji Panel Polycrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Pukul 11.00-12.00.....	22
Table 4.6 Hasil Dari Menguji Panel Polycrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Pukul 12.00-13.00.....	22
Table 4.7 Hasil Dari Menguji Panel Polycrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Pukul 13.00-14.00.....	22
Table 4.8 Hasil Dari Menguji Panel Polycrystalline 50 Wp Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Pukul 14.00-15.00.....	23

## DAFTAR GRAFIK

- Grafik4.1 Kurva I-V Monocrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 11.00-12.00.. 17
- Grafik4.2 Kurva P-V Monocrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 11.00-12.00.. 17
- Grafik4.3 Kurva I-V Monocrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 12.00-13.00. 17
- Grafik4.4 Kurva P-V Monocrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 12.00-13.00. 18
- Grafik4.5 Kurva I-V Monocrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 13.00-14.00. 18
- Grafik4.6 Kurva P-V Monocrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 13.00-14.00. 18
- Grafik4.7 Kurva I-V Monocrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 14.00-15.00. 19
- Grafik4.8 Kurva P-V Monocrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 14.00-15.00. 19
- Grafik4.9 Kurva I-V Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 11.00-12.00..... 24
- Grafik4.10 Kurva P-V Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 11.00-12.00. 24
- Grafik4.11 Kurva I-V Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 12.00-13.00. 25
- Grafik4.12 Kurva P-V Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 12.00-13.00. 25
- Grafik4.13 Kurva I-V Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 13.00-14.00. 25
- Grafik4.14 Kurva P-V Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 13.00-14.00. 26

Grafik4.15 Kurva I-V Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 14.00-15.00.	26
Grafik4.16 Kurva P-V Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Menggunakan Resistor 0,5-22 Ohm Pada Jam 14.00-15.00.	26
Grafik4.17 Perbandingan Daya Terhadap Waktu Pada Panel Mmonocrystalline Dan Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Pada Pukul 11.00-12.00 .....	29
Grafik4.18 Perbandingan Daya Terhadap Waktu Pada Panel Mmonocrystalline Dan Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Pada Pukul 12.00-13.00.....	29
Grafik4.19 Perbandingan Daya Terhadap Waktu Pada Panel Mmonocrystalline Dan Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Pada Pukul 13.00-14.00.....	29
Grafik4.20 Perbandingan Daya Terhadap Waktu Pada Panel Mmonocrystalline Dan Polycrystalline Berdasarkan Iradiasi Dan Suhu Yang Berbeda Pada Pukul 14.00-15.00.....	30



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Kusumaningtyas, "Analisis Sistem Pendingin Panel Surya Jenis Monocrystalline," *J. Poli-Tekno.*, vol. 22, no. 1, Jan. 2023.
- [2] E. Pratama and R. Watiasih, "Perbandingan Perolehan Daya Solar Panel Monocrystalline Terhadap Solar Panel Polycrystalline," *ELKHA*, vol. 12, no. 2, Oct. 2020.
- [3] M. Y. Maulana, B. P. Jati, and I. Widiastuti, "Analisa Perbandingan Efisiensi Konversi Energi Antara PV (Photovoltaic) Monocrystalline 50 WP dan Polycrystalline 50 WP pada Berbagai Intensitas Cahaya," *J. Cyclotron*, vol. 7, no. 2, Jul. 2024.
- [4] P. K. Tiyas and M. Widyartono, "Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 871–876, 2020.
- [5] I. Winarno and L. Natasi, "Maximum Power Point Tracker (MPPT) Berdasarkan Metode Perturb dan Observe dengan Sistem Tracking Panel Surya Single Axis," *J. UMJ*, 2017.
- [6] P. K. Huda, "Desain Maximum Power Point Tracking pada PLTS di Kepuharjo Berbasis Genetic Algorithm Menggunakan Buck Boost Converter," *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Malang, 2022.
- [7] S. A. Dinata, "Desain Maximum Power Point Tracking (MPPT) pada Sistem PLTS di Desa Gumeno Menggunakan Zeta Konverter Berbasis Algoritma Artificial Neural Network (ANN)," *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Malang, 2022.



UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
MALANG

FORMULIR HASIL CEK PLAGIASI



Nama : LINDA DWI AGUSTIN  
 NIM : 2018020311200  
 Judul Skripsi : PERBANDINGAN OUTPUT DAYA MODUL PANEL SURYA  
 MONOCRYSTALLINE DAN POLYCRYSTALLINE PDP PADA  
 TEMPAT PECAH DAN TEMPAT TERANG




Hasil Cek Plagiarisme menggunakan Turnitin


No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	8 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	18 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	4 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	0 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0 %
6.	Publikasi Skripsi	20 %	2 %

Mengetahui

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

  
 Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M.T.

  
 Hanoep Nouval Abnibras Humaldi s.T., M.Eng