

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK EFISIENSI  
PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE* DAN  
*POLYCRYSTALLINE* DENGAN ALGORITMA REGRESI  
LINEAR**



**OLEH**

**SEPTIADI TARU' TANDILILING  
221214031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA  
2025**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK EFISIENSI  
PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE* DAN  
*POLYCRYSTALLINE* DENGAN ALGORITMA REGRESI  
LINEAR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada  
Program Studi Teknik Elektro*



**OLEH**

**SEPTIADI TARU' TANDILILING  
221214031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA  
2025**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.


Nama : SEPTIADI TARU' TANDILILING  
Stambuk : 221214031  
Program studi : Teknik Elektro  
Judul : ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK  
EFISIENSI PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE*  
DAN *POLYCRYSTALLINE* DENGAN ALGORITMA  
REGRESI LINEAR

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.  
NIDN. 0901078502

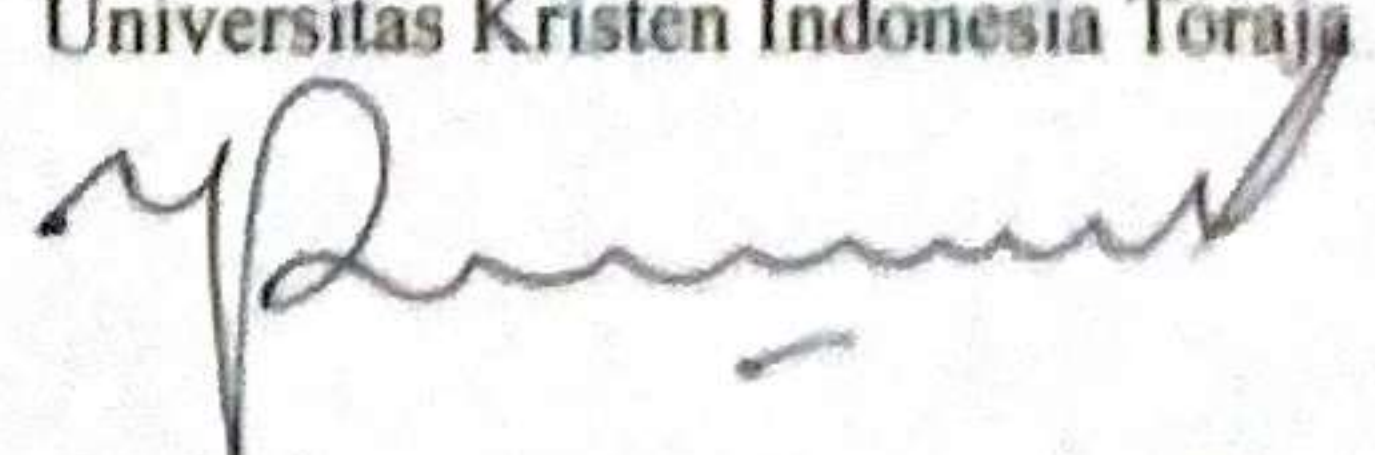
  
Lantana D. Rumpa, S. Kom., M.T.  
NIDN.922108401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Ketua Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Indonesia Toraja

  
Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.  
NIDN. 0902117802

  
Ir. Yusti A.M. Ambabunga', S.T., M.T.  
NIDN. 0905097602

## LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Ini Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Dalam Menyelesaikan Studi Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah Diseminarkan Di Kampus II UKI Toraja Pada Tanggal 24 Januari 2025.

Nama : Septiadi Taru' Tandililing

Stambuk : 221214031

judul : ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK  
EFISIENSI PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE*  
DAN *POLYCRYSTALLINE* DENGAN ALGORITMA  
REGRESI LINEAR

Dengan susuna dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut:

### Dosen Pembimbing

i. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T.,M.T

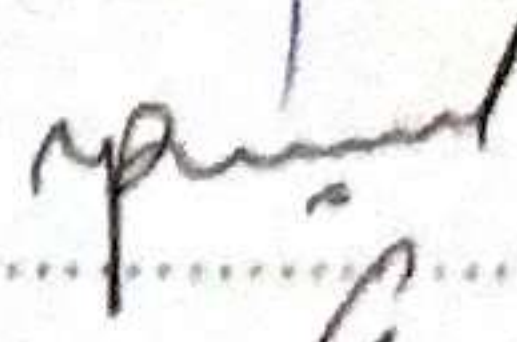
()

ii. Lantana Dioren Rumpa, S.Kom.,M.T

()

### Dosen Penguji

i. Ir. Yusri A.M. Ambabunga', S.T.,M.T

()

ii. Bergita Gela M. Saka, S.Si.,M.Sc

()

iii. Ir. Nofrianto Pasae, S.T.,M.T

()

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

kakondongan, 08 Juli 2025

Penulis

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik efisiensi antara dua jenis panel surya, yaitu monocrystalline dan polycrystalline, dengan menggunakan pendekatan algoritma regresi linear. Dalam era meningkatnya kebutuhan akan energi terbarukan, pemilihan jenis panel surya yang tepat menjadi faktor krusial dalam pengembangan sistem energi surya yang efisien. Pengujian dilakukan dengan mengumpulkan data intensitas cahaya, suhu lingkungan, tegangan, dan arus listrik yang dihasilkan oleh kedua tipe panel. Selanjutnya, efisiensi dihitung dan dianalisis menggunakan model regresi linear untuk melihat hubungan antara variabel-variabel tersebut terhadap efisiensi panel. Hasil analisis menunjukkan bahwa panel monocrystalline memiliki efisiensi yang lebih tinggi secara konsisten dibandingkan dengan polycrystalline. Model regresi linear juga menunjukkan bahwa tegangan dan arus berkontribusi positif terhadap peningkatan efisiensi, sementara suhu dan intensitas cahaya yang ekstrem dapat menurunkan efisiensi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemilihan panel surya yang lebih efisien serta pengembangan prediksi efisiensi menggunakan pendekatan kuantitatif.

**Kata kunci:** Panel surya, Monocrystalline, Polycrystalline, Efisiensi, Regresi Linear

## ABSTRACT

This study aims to compare the efficiency characteristics between two types of solar panels: monocrystalline and polycrystalline, using a linear regression algorithm approach. In the context of the increasing demand for renewable energy, selecting the right type of solar panel is a crucial factor in developing an efficient solar energy system. The testing involved collecting data on light intensity, ambient temperature, voltage, and electrical current produced by both panel types. Subsequently, efficiency was calculated and analyzed using a linear regression model to assess the relationships between these variables and panel efficiency. The results indicated that monocrystalline panels consistently demonstrated higher efficiency compared to polycrystalline ones. The linear regression model also revealed that voltage and current positively contribute to efficiency, while extreme temperature and light intensity may reduce it. This research is expected to contribute to more informed solar panel selection and the development of efficiency prediction using quantitative methods.

**Keywords:** Solar panel, Monocrystalline, Polycrystalline, Efficiency, Linear Regression

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Analisis Perbandingan Karakteristik Efisiensi Panel Surya Tipe Monocrystalline dan Polycrystalline dengan Algoritma Regresi Linear". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi dari dua jenis panel surya, yaitu panel surya tipe Monocrystalline dan Polycrystalline, dengan menggunakan metode algoritma regresi linear untuk menganalisis karakteristik kinerja keduanya dalam kondisi tertentu. Dalam penelitian ini, penulis berusaha memberikan kontribusi untuk memahami lebih dalam mengenai efektivitas penggunaan panel surya di Indonesia, yang dapat menjadi alternatif sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak dukungan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada

1. Teruntuk wanita cantikku Ibunda Irianti Agus Ramba, wanita hebat yang sudah mendidik dan membesarkan anak-anaknya. Terimakasih penulis ucapkan yang tidak henti hentinya memberikan doa dan dukungan sampai titik ini. Sehat selalu penulis ucapkan sebesar-besarnya. Mama harus ada di setiap pencapaian dan perjalanan hidup penulis.

2. kepada Ayah tercinta, sosok yang menjadi teladan dalam hidup penulis. Terima kasih atas segala kerja keras, doa, dukungan, dan semangat yang tidak pernah putus. Meski tidak selalu diungkapkan lewat kata, setiap langkah penulis hingga titik ini adalah buah dari perjuangan dan kasih seorang Ayah yang luar biasa. Semangat dan keteguhan Ayah dalam menjalani hidup telah menjadi inspirasi yang mendalam dalam perjalanan akademik ini.
3. Ir. Yusri A.M. Ambabunga',S.T.,M.T selaku ketua program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Ir. Martina Pineng,S.T.,M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Lantana Dioren Rumpa,S.Kom.,M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Teman-teman dan rekan mahasiswa teknik elektro angkatan 2021 yang telah memberikan bantuan, inspirasi, dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman pertukaran mahasiswa Institut Teknologi Bandung, Vero, Wawan, Said, Raul, Nanda, Ariel, Regina, Okta, dan Amir yang senantiasa

memberikan semangat dan dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

9. Teman-teman Magang dan Studi Independen Bersertifikat angkatan 7, Serly, Venesa, Fily, Nancy, Syam, Rido, Muchtar, Mery, dan Igen yang selalu memberikan semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kontribusi dan bantuannya selama proses tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menerima segala kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa depan. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan energi terbarukan di Indonesia

Akhir kata, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, dan menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut di bidang yang sama.

Kakondongan, 08 Juli 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
NOMENKLATUR.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Energi Surya.....	6
2.2 Tipe Panel Surya.....	7
2.3 Panel Surya Monocrystalline.....	7
2.4 Panel Surya Polycrystalline.....	9

2.5 Efisiensi Energi Panel Surya.....	10
2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Panel Surya.....	11
2.7 Konsep Regresi Linear.....	12
2.8 Regresi Linear dalam Analisis Efisiensi Panel Surya.....	12
2.9 Kajian Pustaka.....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Variabel Penelitian.....	17
3.4 Metode Penelitian.....	18
3.5 Tahapan Penelitian.....	20
3.6 Jadwal Penelitian.....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 Deskripsi Umum.....	23
4.2 Hasil pengukuran.....	24
4.3 Tabel Hasil Perbandingan Karakteristik Efisiensi Daya.....	24
4.4 Pengolahan Data.....	26
4.5 Analisis Model Regresi.....	28
4.6 Hasil Koefisien Regresi.....	28
4.7 Evaluasi Model.....	29
4.8 Pembahasan Perbandingan Efisiensi Panel Surya Monocrystalline dan Polycrystalline.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>

5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya Tipe Monocrystalline.....	8
Gambar 2.2 Panel Surya Tipe Polycrystalline .....	9
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....	21

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka .....	13
Tabel 3.1 Matrix Data .....	19
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian .....	22
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran .....	24

## NOMENKLATUR

Simbol /Notasi	Keterangan	Satuan
$\eta$	Efisiensi panel surya	% (persen)
$P_{in}$	Daya input (energi matahari yang diterima panel)	Watt (W)
$P_{out}$	Daya output (energi listrik dari panel)	Watt (W)
$V_{out}$	Tegangan output dari panel	Volt (V)
$I_{out}$	Arus output dari panel	Ampere (A)
A	Luas permukaan panel surya	$m^2$
Cd	Intensitas cahaya matahari	$W/m^2$
T	Waktu pengambilan data	Jam
Temp	Suhu lingkungan sekitar panel	$^{\circ}C$ (derajat Celsius)
$R^2$	Koefisien determinasi (akurasi model)	-
MAE	Mean Absolute Error	%
RMSE	Root Mean Square Error	%
RAE	Relative Absolute Error	%
RRSE	Root Relative Squared Error	%