

TUGAS AHKIR

**ANALISA KORELASI INTENSITAS CAHAYA TERHADAP
UNJUK KERJA *SOLAR CELL* TIPE *MONOCRYSTALLINE*
DENGAN 4 CERMIN REFLEKTOR**



OLEH:

**ALVONSIUS NOBER SALLAGO
221212117**

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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KORELASI INTENSITAS CAHAYA TERHADAP UNJUK KERJA SOLAR CELL TIPE MONOCRYSTELLINE DENGAN 4 CERMIN REFLEKTOR

Nama : Alvonsius Nober Sallago

Nomor Stambuk : 221212117

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

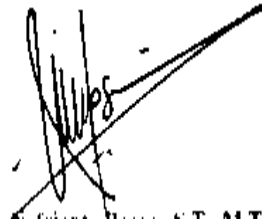
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.
NIDN.0912119002

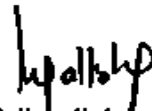
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



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

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.
NIDN. 0920038103

ABSTRAK

Alvonsius Nober Sallago. Analisa korelasi intensitas cahaya terhadap unjuk kerja *solar cell tipe monocristelline* dengan 4 cermin reflektor .program studi teknik mesin ,fakultas teknik ,universitas kristen toraja . Di bimbing oleh **Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T . dan Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh intensitas cahaya terhadap daya yang dihasilkan *solar cell* yang 4 cermin reflektor ,menganalisa pengaruh intensitas cahaya terhadap efisiensi yang dihasilkan pada *solar cell* menggunakan 4 cermin reflektor beserta menganalisa pengaruh intensitas cahaya terhadap fill faktor (ff) pada *solar cell* menggunakan 4 cermin reflektor dan menganalisa pengaruh intensitas cahaya terhadap drop tegangan pada sistem *solar cell* menggunakan 4 cermin reflektor .

Hasil penelitian di peroleh intensitas cahaya terhadap daya output, terlihat bahwa pada $I_r \approx 460 \text{ W/m}^2$ daya output yang dihasilkan sekitar 29 W sebagai nilai terendah pada rentang pengukuran, kemudian meningkat signifikan menjadi sekitar 43 W pada $I_r \approx 480 \text{ W/m}^2$ yang menandakan adanya peningkatan efisiensi konversi energi, intensitas tinggi ($\geq 540 \text{ W/m}^2$), efisiensi mencapai kondisi jenuh di sekitar 32% dan setelah 580–600 W/m^2 tidak terjadi peningkatan, bahkan sedikit menurun. Dengan demikian, efisiensi maksimum *solar cell* tercapai pada kisaran intensitas cahaya 540–580 W/m^2 dengan nilai sekitar 32%, semakin tinggi intensitas cahaya, **Fill Factor (FF) solar cell menurun drastis**. Pada intensitas rendah (460 W/m^2), FF masih tinggi sekitar 35,5, tetapi segera mengalami penurunan tajam hingga kurang dari 10 pada intensitas 500 W/m^2 . Setelah itu penurunan berlanjut meskipun lebih lambat, hingga mencapai hampir 0 pada 600 W/m^2 , Pada 560–580 W/m^2 kenaikan daya semakin kecil yakni dari 64 ke 66 W, hampir datar, yang menandakan turunnya tegangan lebih besar sehingga kompensasi arus tidak mampu menaikkan daya secara signifikan. Hingga akhirnya pada 580–600 W/m^2 , daya hanya bertambah sedikit dari 66 ke 67 W yang menunjukkan tegangan telah turun cukup banyak (*drop voltage* tinggi) meskipun intensitas cahaya terus meningkat.

Kata kunci : intensitas cahaya, *solar cell*, *monocrystalline*, cermin reflektor, efisiensi panel surya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Analisa korelasi intensitas cahaya terhadap unjuk kerja *solar cell tipe monocrystalline* dengan 4 cermin reflektor”. Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah untuk mempelajari cara pembuatan tugas akhir pada Universitas Indonesia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun materi, sehingga l tugas akhir ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing I sekaligus Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas tugas akhir.
2. Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas tugas akhir.
3. Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universita Kristen Indonesia Toraja.
4. Bapak/ibu dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja, segenap staf dosen, pegawai dan staf perpustakaan

UKI Toraja telah memberikan pengetahuan pada penulisan tugas akhir ini selama studi di kampus.

5. Kedua orang tua dan saudara-saudari tercinta, atas semua doa dan dukungan moral maupun materi yang diberikan selama menempuh pendidikan.
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Teknik Mesin yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan tugas akhir.
7. Semua pihak yang telah memberikan bantua, doa, dukungan selama proses penyelesaian tugas akhir ini.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan tugas akhir ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan tugas akhir . Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Kakondongan, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	3
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR GAMBAR.....	9
DAFTAR TABEL	11
NOMENKLATUR	12
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Definisi energi	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Pemanfaatan energi terbarukan.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Solar cell.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Jenis-jenis <i>solar cell</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 Performa Solar Cell Monocrystalline	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Manfaat Solar Cell Monocrystalline.....	Error! Bookmark not defined.

2.4 Cermin Reflektor pada <i>Solar Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Prinsip Kerja Cermin Reflektor	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Jenis-Jenis Cermin Reflektor pada Solar Cell.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Manfaat Cermin Reflektor pada Solar Cell	Error! Bookmark not defined.
2.5 Rumus-rumus yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
2.6 Jurnal Rujukan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu Tempat penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat Dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Layout Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.7 Flowchart Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Analisa data	Error! Bookmark not defined.
4.3 Data Analisis Korelasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Grafik dan pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	58
LAMPIRAN MATRIKS JURNAL RUJUKAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel surya <i>monocrystalline</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 <i>solar cell</i> tipe <i>Polycrystalline</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 <i>Solar Cell</i> Tipe <i>Polycrisstaline</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 <i>Solar Cell</i> Tipe <i>Polycrisstaline</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Cermin Reflektor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Lampu Hologen	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Inverter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Thermometer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Baterai	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 <i>Solar</i> Charge Controller	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Lampu Bohlam	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9 Lux meter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10 Multimeter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.11 Layout penelitian <i>solar cell</i> menggunakan cermin reflektor	Error!
	Bookmark not defined.
Gambar 3.12 Layout penelitian <i>solar cell</i> mengunkan cermin reflektor	Error!
	Bookmark not defined.
Gambar 3.13 Instalasi Panel Surya 2 Dimensi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.14 2 dimensi solar cell tipe <i>polycristaline</i> .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.15 Cermin Reflektor 2 Dimensi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.16 diagram alir penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 1 grafik Pengaruh intensitas cahaya terhadap daya output yang dihasilkan pada solar cell menggunakan 4 cermin reflektor(Watt)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 grafik pengaruh intensitas cahaya terhadap efesiensi yang dihasilkan pada solar cell menggunakan 4 cermin reflektor (%)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 grafik Pengaruh intensitas cahaya terhadap Fill Factor (FF) pada solar cell menggunakan 4 cermin reflektor (FF) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 grafik Pengaruh intensitas cahaya terhadap drop tegangan pada sistem solar cell menggunakan 4 cermin reflektor (ΔV)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 1 Pemotongan besi hollow..... 97

Gambar L-. 2 Proses pengelasan kerangka instalasi .. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 3 Instalasi kerangka solar cell..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 4 Pemasangan solar cell tipe Monocrystalline**Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 5 Pemasangan lampu hologen **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 6 Pemasangan cermin reflektor **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 7 Pengambilan data V_{mp} dan I_{mp} **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 8 Pengambilan data V_{oc} dan I_{sc} **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 9 Pengambilan data intensitas cahaya **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 10 Instalasi solar cell 4 cermin reflektor tampak depan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar L-. 11 Instalasi solar cell 4 cermin reflektor tampak belakang**Error!**

Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil pengukuran Intensitas cahaya **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Data pengukuran tegangan (vmp), dan kuat arus (imp).**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Data pengukuran tegangan (vmp), dan kuat arus (imp).**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 data hasil perhitungan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Analisis korelasi intensitas cahaya terhadap daya output**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Analisis korelasi intensitas cahaya terhadap efesiensi.**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 Analisis korelasi intensitas cahaya terhadap Fill faktor.**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Analisis korelasi intensitas cahaya terhadap Drop tegangan.**Error! Bookmark not defined.**

Tabel lampiran 1 jadwal penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Tabel lampiran 2 rekapitan hasil pengambilan data **Error! Bookmark not defined.**

Tabel lampiran 3 tegangan maksimum Voc (volt) 225 volt**Error! Bookmark not defined.**

Tabel lampiran 4 Kuat arus maksimum, Isc (A) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel lampiran 5 Resistansi kabel, R (ohm) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel lampiran 6 Hasil pengukuran intensitas cahaya**Error! Bookmark not defined.**

NOMENKLATUR

SIMBOL	BESARAN	SATUAN
A	Luas penampang	(m ²)
p	Panjang panel	(m)
ℓ	Lebar panel	(m)
P _{in}	Daya input	(Watt)

I_r	Intensitas Cahaya	(W/m ²)
P_{out}	daya output	(Watt)
V_{mp}	tegangan maksimum panel	(volt)
I_{mp}	arus maksimum panel	(ampere)
I_{sc}	arus hubung singkat	(ampere)
V	Tegangan system	(volt)
Z_{total}	Imoedasi total	(ohm)
FF	Fill Factor	
V_{oc}	Tegangan saat rangkaian terbuka	(volt)
ρ	Resistivitas tembaga	(0.0175Ω.mm ² /m)
L	Panjang kabel total	(m)
ΔV	Drop Tegangan	(volt)
R	Resistansi kabel	(ohm)
$P_{loss\ cable}$	Daya hilang pada kabel	(Watt)
C	Kapasitas pengisian baterai	(Ah)

t	durasi pengisian baterai	(jam)
η	efisiensi panel surya	(%)
r	Koefisien korelasi	
n	Jumlah spsimen	
X	Nilai variabel X	
Y	Nilai variabel Y	
x	deviasi rata-rata variabel X, $=X-\bar{X}$	
y	deviasi rata-rata variabel Y, $=Y-\bar{Y}$	
$R_{Y, 12}$	koefisien korelasi 3 variabel 36	
r_{y_1}	koefisien korelasi Y dan X_1	
r_{y_2}	koefisien korelasi Y dan X_2	
r_{12}	koefisien korelasi X_1 dan X_2	

