

**ANALISA PENGARUH SUHU PANEL SURYA TERHADAP TEGANGAN
OUTPUT PANEL SURYA YANG TELAH TERPAKAI DENGAN YANG
BARU DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

INDAH PERMATA SARI

NIM. 061930310035

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ANALISA PENGARUH SUHU PANEL SURYA TERHADAP TEGANGAN
OUTPUT PANEL SURYA YANG TELAH TERPAKAI DENGAN YANG
BARU DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



OLEH

INDAH PERMATA SARI

NIM. 061930310035

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui

Pembimbing I

Nurhaida, S.T., M.T
NIP. 196404121989032002

Pembimbing II

Indah Susanti, S.T., M.T
NIP. 198809132014042002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Indah Permata Sari
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Durian, 31 Juli 2001
Alamat : Jl. Parameswara, Lr. Macan Putih No.101 RT/RW.
007/001, Kelurahan Bukit Baru, Kecamatan Ilir Barat
I, Kode Pos 30138. (Tiga Saudara Kost)
NIM : 061930310035
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Analisis Pengaruh Suhu Panel Surya Terhadap
Tegangan Output Panel Surya Yang Telah Terpakai
dengan Yang Baru di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir* ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir*.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir*.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

Yang Menyatakan,



(Indah Permata Sari)

Mengetahui,

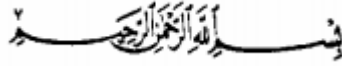
Pembimbing I **Nurhaida, S.T., M.T.**

Pembimbing II **Indah Susanti, S.T., M.T.**

*Coret yang tidak perlu

.....
.....

MOTTO



“Watch your thoughts for they become words, watch your words for they become your actions, watch your actions for they become your habits, watch your habits become you’re your characters, watch your characters for they become your destiny. In another words what you think you become.”

Kupersembahkan untuk :

- 1. Ibu dan Bapak yang selalu memberi kasih sayang, nasihat, semangat, motivasi dan limpahan doa yang tak pernah berhenti.*
- 2. Adikku tersayang, Adinda & Rizki*
- 3. Partner sekaligus sahabatku dalam segala hal, Muhammad Zafran Mardhotillah*
- 4. Sahabatku, Uci, ika, Mutek, Jihan, dan Rhada.*
- 5. Teman kelas seperjuanganku LB Polsri 2019*
- 6. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH SUHU PANEL SURYA TERHADAP TEGANGAN OUTPUT PANEL SURYA YANG TELAH TERPAKAI DENGAN YANG BARU DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2022 : xiii + 63 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Indah Permata Sari

061930310035

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Sel surya terdiri dari berbagai komponen *fotovoltaik* atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat semikonduktor, metal, anti reflektif, dan strip konduktor metal. Banyaknya sel surya yang disusun untuk menjadi panel surya akan berbanding lurus dengan energi yang dihasilkan. Iradiasi matahari bukanlah satu-satunya parameter eksternal yang memiliki pengaruh penting pada kurva I-V panel surya, ada juga pengaruh suhu. Kenaikan *suhu* mengurangi V_{OC} sel surya. Hal ini disebabkan peningkatan suhu menurunkan *band gap* semikonduktor. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui *tegangan (Voc)* dan *arus (Isc)* serta *efisiensi* yang dihasilkan oleh panel surya yang telah terpakai dengan yang baru pada *suhu* serta intensitas cahaya yang berbeda dengan waktu pengujian pukul 07.00-17.00 WIB. Pengujian ini dilakukan pada panel surya dengan kapasitas 200 *watt peak* yang telah terpakai dengan yang baru, penelitian dilakukan selama 19 hari. Pada *suhu* $48,55^{\circ}C$ *tegangan (Voc)* yang dihasilkan sebesar 40,027 V dan *arus (Isc)* sebesar 3,707 A dengan intensitas cahaya matahari sebesar $1070,273 \times 100$ lux. Berbanding terbalik ketika *suhu (T)* dari panel surya hanya mencapai $36,45^{\circ}C$ dengan *tegangan (Voc)* yang dihasilkan lebih tinggi yaitu sebesar 40,42 V dan *arus (Isc)* yang dihasilkan sebesar 1,938 A dengan intensitas cahaya matahari sebesar $926,5455 \times 100$ lux. Semakin tinggi *suhu (T)* solar panel maka efisiensi yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini dapat dilihat ketika *suhu (T)* yang terukur sebesar $48,55^{\circ}C$ *efisiensi* yang dihasilkan sebesar 0,0996 atau 9,96% . Sedangkan pada saat *suhu (T)* yang terukur adalah $36,45^{\circ}C$ dan menghasilkan *efisiensi* sebesar 0,1049 atau 10,49% . *Suhu* memiliki peranan penting untuk memprediksi karakteristik I-V. Komponen semikonduktor seperti diode sensitif terhadap perubahan *suhu*, begitu pula dengan sel surya. *Suhu* berpengaruh banyak pada V_{OC} daripada terhadap I_{SC} .

Kata kunci : Suhu, tegangan (Voc), arus (Isc), efisiensi.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF SOLAR PANEL TEMPERATURE ON THE OUTPUT VOLTAGE OF THE SOLAR PANEL THAT HAS BEEN USED WITH THE NEW IN STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

(2022 : xiii + 63 Pages + *References* + *Attachment*)

Indah Permata Sari

061930310035

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Solar cells consist of various photovoltaic components or components that can convert light into electricity. Generally, solar cells consist of a layer of silicon which is a semiconductor, metal, anti-reflective, and a metal conductor strip. The number of solar cells that are arranged to become solar panels will be directly proportional to the energy produced. Solar irradiation is not the only external parameter that has an important influence on the I-V curve of a solar panel, there is also an influence of temperature. The increase in temperature reduces the Voc of the solar cell. This is because the increase in temperature decreases the band gap of the semiconductor. This test aims to determine the voltage (Voc) and current (Isc) as well as the efficiency produced by the solar panels that have been used with new ones at different temperatures and light intensities with the test time at 07.00-17.00 WIB. This test was carried out on a solar panel with a capacity of 200 watt peak that has been used with a new one, the research was carried out for 19 days. At a temperature of 48.550⁰ C, the resulting voltage (Voc) is 40,027 V and the current (Isc) is 3.707 A with a sunlight intensity of 1070.273 x 100 lux. In contrast, when the temperature (T) of the solar panel only reaches 36.45⁰ C with a higher voltage (Voc) of 40.42 V and current (Isc) of 1.938 A with sunlight intensity of 926.5455 x 100 lux. The higher the temperature (T) of the solar panel, the lower the efficiency produced. This can be seen when the measured temperature (T) is 48.55⁰ C, the resulting efficiency is 0.0996 or 9.96%. Meanwhile, when the measured temperature (T) is 36.45⁰ C and produces an efficiency of 0.1049 or 10.49%. Temperature has an important role in predicting the I-V characteristics. Semiconductor components such as diodes are sensitive to temperature changes, as are solar cells. Temperature has more effect on Voc than on Isc.

Kata kunci : Temperature (⁰C), Voltage (Voc), Current (Isc), Efficiency



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta karunianya, tak lupa sholawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. dan terkhusus kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restu, sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini yang berjudul **ANALISA PENGARUH SUHU PANEL SURYA TERHADAP TEGANGAN OUTPUT PANEL SURYA YANG TELAH TERPAKAI DENGAN YANG BARU DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**. Penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan akhir. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Ibu Nurhaida, S.T., M.T., selaku pembimbing I dalam penyusunan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T., selaku pembimbing II dalam penyusunan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh dosen, karyawan, dan staff di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang khususnya Ibu Revi dan Pak Kgs. Herman.
7. Muhammad Zafran Mardhotillah yang selalu membantu dalam segala hal, menemani dalam setiap waktu, dan memberikan motivasi yang sangat berarti.



8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Listrik Angkatan Tahun 2019 Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya kelas LB yang selalu setia membantu dan berbagi ilmu serta informasi.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir dan penyusunan laporan akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan baik dalam penulisan maupun isinya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga laporan akhir ini akan dapat bermanfaat, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.5.1 Metode Literatur	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Diskusi	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Listrik Tenaga Surya	6
2.2 Panel Surya	7
2.2.1 PN <i>Junction</i>	7
2.2.2 Tegangan <i>Barrier</i> (Rintangan).....	9
2.2.2.1 <i>Riverse Biased Junction</i>	10



2.2.2.2 <i>Forward Biased Junction</i>	11
2.3 Rangkaian Ekvivalen Panel Surya	12
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Panel Surya	13
2.5 Jenis Panel Surya	14
2.6 Prinsip Kerja Sel Surya	16
2.7 Karakteristik Panel Surya.....	18
2.8 Pengaruh <i>Irradiance</i> atau Intensitas Cahaya Matahari terhadap Sel Surya	21
2.9 Pengaruh Suhu terhadap Sel Surya	22
2.10 Efisiensi Sel Surya	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Metode Penulisan	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.3 Peralatan yang Digunakan	29
3.4 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil	34
4.1.1 Data Hasil Pengukuran Suhu ($^{\circ}\text{C}$), Tegangan (V_{oc}), Arus (I_{sc}), Intensitas Cahaya Matahari (Lux), Kecepatan Angin (m/s), dan Suhu Udara ($^{\circ}\text{C}$)	34
4.2 Sample Perhitungan Efisiensi Listrik Modul Surya (η_c).....	53
4.3 Analisa	56
4.3.1 Analisa Hubungan Suhu Terhadap Tegangan dan Arus pada Solar Panel Baru	57
4.3.2 Analisa Hubungan Suhu Terhadap Efisiensi pada Solar Panel Baru	58
4.3.3 Analisa Hubungan Suhu Terhadap Tegangan dan Arus pada Solar Panel yang telah Terpakai	59
4.3.4 Analisa Hubungan Suhu Terhadap Efisiensi pada Solar Panel yang Telah Terpakai.....	60



4.3.5 Analisa Efisiensi Solar Panel yang telah Terpakai dengan yang Baru	60
---	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 62

5.1 Kesimpulan	62
----------------------	----

5.2 Saran	63
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbil Dioda dan <i>Junction</i> Dioda	8
Gambar 2.2 Dipole pada PN <i>Junction</i>	8
Gambar 2.3 <i>Riverse Bias Junction</i>	10
Gambar 2.4 <i>Forward Bias Junction</i>	11
Gambar 2.5 Rangkaian Ekuivalen Panel Surya	12
Gambar 2.6 Jenis-jenis Panel Surya	16
Gambar 2.7 PN- <i>Junction</i>	18
Gambar 2.8 Karakteristik Dioda pada Kondisi Gelap dan Teriluminasi	18
Gambar 2.9 Kurva Karakteristik Arus dan Tegangan I-V	19
Gambar 2.10 <i>Maximum Power Point</i>	20
Gambar 2.11 Karakteristik Kurva I-V terhadap Perubahan <i>Irradiance</i>	22
Gambar 2.12 Karakteristik Kurva I-V terhadap Perubahan Suhu.....	23
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Data	29
Gambar 3.2 <i>Nameplate Solar Cell</i> Baru	29
Gambar 3.3 <i>Nameplate Solar Cell</i> yang telah Terpakai	30
Gambar 3.4 <i>Pollycristaline Solar Cell</i>	30
Gambar 3.5 Multimeter Digital	30
Gambar 3.6 Thermometer Digital	31
Gambar 3.7 Anemometer	31
Gambar 3.8 Luxmeter	32
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i>	33
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Suhu terhadap Tegangan dan Arus pada Panel Baru	57
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Suhu terhadap Efisiensi Panel Surya Baru ...	58
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Suhu terhadap Tegangan dan Arus pada Panel Surya yang telah Terpakai	59
Gambar 4.4 Grafik Suhu terhadap Efisiensi Solar Panel yang telah Terpakai	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai untuk $\eta_c = \eta_{Tref} [1 - \beta_{ref} (T_c - T_{ref})]$	25
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Hari ke-1 (Kamis, 16 Juni 2022)	34
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Hari ke-2 (Jumat, 17 Juni 2022)	35
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Hari ke-3 (Sabtu, 18 Juni 2022)	36
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Hari ke-4 (Senin, 20 Juni 2022)	37
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Hari ke-5 (Selasa, 21 Juni 2022)	38
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Hari ke-6 (Rabu, 22 Juni 2022)	39
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Hari ke-7 (Kamis, 23 Juni 2022)	40
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Hari ke-8 (Jumat, 24 Juni 2022)	41
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Hari ke-9 (Sabtu, 25 Juni 2022)	42
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Hari ke-10 (Senin, 27 Juni 2022)	43
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Hari ke-11 (Selasa, 28 Juni 2022)	44
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Hari ke-12 (Rabu, 29 Juni 2022)	45
Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Hari ke-13 (Kamis, 30 Juni 2022)	46
Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Hari ke-14 (Jumat, 1 Juli 2022)	47
Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Hari ke-15 (Sabtu, 2 Juli 2022)	48
Tabel 4.16 Hasil Pengukuran Hari ke-16 (Senin, 4 Juli 2022)	49
Tabel 4.17 Hasil Pengukuran Hari ke-17 (Selasa, 5 Juli 2022)	50
Tabel 4.18 Hasil Pengukuran Hari ke-18 (Rabu, 6 Juli 2022)	51
Tabel 4.19 Hasil Pengukuran Hari ke-19 (Kamis, 7 Juli 2022)	52
Tabel 4.20 Rata-rata Hasil Pengukuran	56



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pengukuran Parameter Suhu, Intensitas cahaya atau Irradian, Kecepatan Angin dan Suhu Udara, serta Tegangan dan Arus.
- Lampiran 2 Perhitungan Efisiensi Berdasarkan Suhu Data Hasil Pengukuran