

**ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI PADA  
PANEL SEL SURYA TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh**  
**YOGA RAMALENO**  
**132016124**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2021**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI PADA**  
**PANEL SEL SURYA TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

16 Februari 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

YOGA RAMALENO

132016124

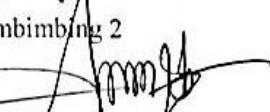
**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing

  
Feby Ardianto, S.T., MCs

NIDN : 0207038101

Pembimbing 2

  
Bengawan Alfaresi, ST., MT

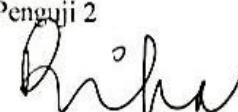
NIDN : 0205118504

Penguji 1

  
Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T

NIDN : 010046301

Penguji 2

  
Rika Noverianty, S.T., M.T

NIDN : 0214117504

Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik



Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknik Elektro



## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada penulisan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 16 Februari 2021  
Yang membuat pernyataan



## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI PADA PANEL SEL SURYA TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku Pembimbing I
- Bapak Bengawan Alfaresi, ST., MT selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T, M.Cs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Orangtuaku yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik, serta kakak dan keluargaku.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2016 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 10 Februari 2021

Penulis,

Yoga Ramaleno

## ABSTRAK

Panel sel surya merupakan sebuah elemen semikonduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik dengan prinsip *fotovoltaik*. Intensitas cahaya matahari sebagai sumber energi dalam penerapan panel sel surya, sehingga daya dan efisiensi keluarannya sangat bergantung pada perubahan intensitas cahaya matahari. Parameter kondisi yang berpengaruh secara signifikan terhadap daya yang dihasilkan PLTS adalah perubahan intensitas cahaya matahari pada permukaan panel sel surya. Tujuan penelitian ini menganalisis perubahan daya yang dihasilkan PLTS terhadap perubahan intensitas cahaya matahari pada panel sel surya. Metode penelitian ini dilakukan pengambilan data perhitungan dan analisis intensitas cahaya matahari dan daya keluaran dilakukan dengan cara mengukur langsung ke sumber beban menggunakan alat ukur. Hasil data pengukuran dan perhitungan selanjutnya diverifikasi dan divalidasi dan dibentuk dalam tabel dan grafik. Dari pengukuran nilai rata-rata menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari tertinggi yaitu  $106,15 \text{ Watt/m}^2$  terjadi pada jam 12:00 WIB mampu menghasilkan daya  $94,50 \text{ Watt}$ , sedangkan nilai rata-rata intensitas cahaya matahari paling rendah yaitu  $314,5 \text{ Watt/m}^2$  terjadi pada jam 17:00 WIB dengan menghasilkan daya  $35,16 \text{ Watt}$ . Pada saat dilakukan pengukuran dapat disimpulkan, bahwa besarnya intensitas cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap jumlah daya yang dihasilkan setiap jamnya.

**Kata Kunci :** Panel sel surya, Intensitas cahaya matahari, Daya keluaran

## **ABSTRACT**

*The solar cell panel is a semiconductor element that can convert solar energy into electrical energy using the photovoltaic principle. The intensity of sunlight as an energy source in the application of solar cell panels, so that the power and efficiency of its output are highly dependent on changes in the intensity of sunlight. The condition parameter that has a significant effect on the power generated by PLTS is the change in sunlight intensity on the surface of the solar cell panels. The purpose of this study is to analyze the changes in the power generated by PLTS to changes in the intensity of sunlight on solar cell panels. This research method is to collect data, computation and analysis of sunlight intensity and output power by measuring directly to the load source using a measuring instrument. The results of measurement and calculation data are then verified and validated and formed in tables and graphs. From testing the average value shows that the highest sunlight intensity is 106.15 Watt / m<sup>2</sup>, which occurs at 12:00 WIB, capable of producing 94.50 Watt power , while the lowest average value of sunlight intensity is 314.5 Watt / m<sup>2</sup> at 17:00 WIB producing 35.16 Watt power. When the test was carried out, it could be concluded that the magnitude of the sunlight intensity greatly affected the amount of power generated every hour.*

**Keywords:** solar cell panels, sunlight intensity, output power

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	iv
<b>ABSTAK .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	3
2.1 Energi Surya.....	3
2.2 Radiasi Energi Surya.....	4
2.2.1 Geometri Radiasi Energi Surya.....	4
2.2.2 Intensitas Cahaya Matahari .....	5
2.3 Cuaca dan Iklim .....	5
2.4 Konversi Energi .....	6
2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	7
2.6 Panel Surya (Photovoltaic).....	7
2.7 Modul Surya.....	10
2.8 Prinsip Kerja Photovoltaic .....	10
2.9 Peralatan dan Alat Ukur yang Dipakai.....	13
2.10 Jenis Photovoltaic .....	13
2.10.1 Monokristal (Mono-crystalline) .....	13
2.10.2 Polikristal (Poly-Crystalline) .....	14

2.10.3 Thin Film Photovoltaic .....	15
2.11 Solar Charger Controller.....	15
2.11.1 Maximum Power Point Tracking (MPPT).....	16
2.11.2 Pulse Width Modulation (PWM) .....	16
2.12 Batere .....	17
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan tempat .....	18
3.2 Diagram Fishbone .....	18
3.3 Diagram Blok.....	19
3.4 Alat dan Bahan.....	20
3.4.1 Bahan .....	20
3.4.2 Peralatan .....	21
<b>BAB 4 HASIL DAN DATA .....</b>	<b>22</b>
4.1 Data .....	22
4.1.1 Data Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari .....	22
4.1.2 Data Pengukuran Arus dan Tegangan Panel Sel Surya .....	26
4.2 Analisis Pembahasan.....	29
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>31</b>
5.1. Kesimpulan .....	31
5.2 Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Cuaca dan Iklim .....	6
Gambar 2. 2 Konstruksi panel sel surya.....	8
Gambar 2. 3 Sel dan Modul surya.....	10
Gambar 2. 4 Cara kerja panel sel surya.....	11
Gambar 2. 5 Monokristal .....	14
Gambar 2. 6 Polikristal .....	14
Gambar 2. 7 Tin film photovoltaic.....	15
Gambar 2. 8 Solar Charge Controller MPPT .....	16
Gambar 2. 9 Solar Charge Controller PWM.....	17
Gambar 2. 10 Batere .....	17
Gambar 3. 1 Diagram Fishbone .....	18
Gambar 3. 2 Diagram Blok .....	19
Gambar 4. 1 Grafik intensitas cahaya matahari .....	24
Gambar 4. 2 Grafik rata-rata intensitas cahaya matahari .....	25
Gambar 4. 3 Grafik perhitungan daya panel sel surya.....	27
Gambar 4. 4 Grafik Daya Rata-rata .....	29
Gambar 4.5 Grafik perbandingan rata-rata intensitas cahaya matahari dan daya.....	30

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Bahan .....	20
Tabel 3. 2 Peralatan.....	21
Tabel 4. 1 Data pengukuran intensitas cahaya matahari .....	23
Tabel 4. 2 Data pengukuran arus dan tegangan keluaran panel sel surya.....	26
Tabel 4. 3 Data perhitungan daya keluaran panel sel surya.....	27

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Proses pemasangan tiang panel .....	34
Lampiran 2. Proses pemasangan kabel panel sel surya.....	34
Lampiran 3. Proses peletakan panel sel surya.....	34
Lampiran 4. Pengukuran intensitas cahaya matahari.....	35
Lampiran 5. Pengukuran arus dan tegangan .....	35
Lampiran 6. Pengambilan data.....	35

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Panel sel surya merupakan sebuah elemen semikonduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik dengan prinsip *fotovoltaik*. Modul surya merupakan kumpulan beberapa panel sel surya yang merupakan panel surya dari kumpulan beberapa modul surya. Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh panel sel surya dipengaruhi oleh dua variabel fisis, yaitu intensitas cahaya matahari dan suhu lingkungan. Intensitas cahaya matahari yang diterima panel sel surya sebanding dengan tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh panel sel surya, sedangkan apabila suhu lingkungan semakin tinggi dengan intensitas cahaya matahari yang tetap, maka tegangan panel surya akan berkurang dan arus listrik yang dihasilkan akan bertambah (Suryana & Ali, 2016).

Intensitas cahaya matahari sebagai sumber energi dalam penerapan panel sel surya, sehingga daya dan efisiensi keluarannya sangat bergantung pada perubahan intensitas cahaya matahari. Parameter yang sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari adalah arus ( $I$ ) keluaran panel sel surya sedangkan pengaruhnya terhadap nilai tegangan ( $V$ ) cukup kecil. Tegangan listrik keluaran dari panel sel surya tidak hanya bergantung pada besarnya intensitas cahaya matahari yang diterima pada permukaan panel, namun perubahan distribusi panas pada permukaan panel panel sel surya berpengaruh terhadap keluaran daya panel sel surya (Assiddiq & Bastomi, 2019).

Nilai konstan ini bukanlah besarnya radiasi yang sampai diperlakukan bumi. Atmosfer bumi mereduksi dan mengurangi radiasi matahari tersebut melalui proses pemantulan, penyerapan (oleh ozon, uap air, oksigen dan karbondioksida) dan penghamburan (oleh molekul-molekul udara, partikel debu atau polusi). Untuk cuaca yang cerah pada siang hari, iradians yang mencapai permukaan bumi adalah  $1.000 \text{ Waat/m}^2$ . Nilai ini relatif terhadap lokasi. Insolasi (energi radiasi) maksimum terjadi pada hari yang cerah namun berawan sebagian. Ini karena

pemantulan radiasi matahari oleh awan sehingga insolasi (energi radiasinya) dapat mencapai 1.400 W/m<sup>2</sup> untuk periode yang singkat (ihsan, 2013).

Parameter kondisi yang berpengaruh secara signifikan terhadap daya yang dihasilkan PLTS adalah perubahan intensitas cahaya matahari pada permukaan panel sel surya. Pada penelitian ini menganalisis perubahan daya yang dihasilkan PLTS terhadap perubahan intensitas cahaya matahari pada panel sel surya.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Menganalisis perubahan daya yang dihasilkan PLTS terhadap perubahan intensitas cahaya matahari pada panel surya.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini difokuskan pada analisis perubahan daya listrik yang dipengaruhi oleh perubahan intensitas cahaya matahari.

## **1.4 Sistematika Penulisan**

<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	Menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	Menjelaskan mengenai energy surya, cuaca dan iklim, PLTS, panel surya, modul surya, jenis <i>photovoltaic</i> , <i>solar charger controller</i> , batere.
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	Metode pengambilan data, , <i>fishbone diagram</i> , blok diagram, alat dan bahan yang digunakan.
<b>BAB 4 PEMBAHASAN</b>	Data pengukuran , data percobaan, analisis data.
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	Kesimpulan dan saran
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR PUSTAKA

- Assiddiq, H., & Bastomi, M. (2019). Analisis Pengaruh Perubahan Temperatur Panel Terhadap Daya Dan Efisiensi Keluaran Panel Sel Surya. *Jurnal Online Teknik Elektro*, 17
- Ferryawan, I. G., Natsir, A., & Nratha, I. M. (2017). Maximum Power Point Tracking (Mppt)Pada Sistem Fotovoltaik Dengan Boost Converter Berbasis Logika Fuzzy. *Dielektrika*, 147-152.
- <https://www.masihsaja.com>. (2014, 12). *Pengertian Iklim, Cuaca dan Iklim Di Indonesia*. Diambil kembali dari masihsaja.com: <https://www.masihsaja.com/2014/12/pengertian-iklim-cuaca-dan-iklim-di.html>
- Jatmiko, A. W., Suryanto, M., & Firman, b. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berkapasitas 1200 Watt Untuk Mengoperasikan Peralatan Sistem Informasi Aktivitas Masyarakat Desa Singosaren Imogiri Bantul Yogyakarta. *Jurnal Elektrikal*, 59-71.
- Mahardika, I. N., Wijaya, I. A., & Rinas, I. W. (2016). Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino Uno Memanfaatkan Sumber PLTS. *E-Journal SPEKTRUM*, 26-32.
- Muchammad, & Yohana, E. (2010). Pengaruh Suhu Permukaan Photovoltaic Module 50 Watt Peak.
- Muslim, S., Khotimah, K., & Azhiimah, A. N. (2020). Analisis Kritis Terhadap Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga surya (PLTS) Tipe Photovoltaik (PV) Sebagai Energi Alternatif Masa Depan. *Rang Teknik Jurnal*, 119-130.
- Nainggolan, B., Inaswara, F., Pratiwi, G., & Ramadhan, H. (2016). Rancang Bangun Sepeda Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Pengisi Baterai. *POLITEKNOLOGI*, 264-272.
- Pagan, S. E., Sara, I. D., & Hasan, H. (2018). Komparasi Kinerja Panel Surya Jenis Monokristal dan Polykristal Studi Kasus Cuaca Banda Aceh. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 19-23.
- pamarta, A. A. (2016). Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya. *Jurnal Teknik Elektro*, 8.

- Purwoto, B. H., Jatmiko, F. M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Emitor*, 10-14.
- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 11.
- Suryana, D., & Ali, M. M. (2016). Temperatur Pengaruh Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin. *JURNAL TEKNOLOGI PROSES DAN INOVASI INDUSTRI*, 4.
- Syahrizal, J., Yandri, & Hiendro, A. (2019). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbantuan Program Calculationsolar. *perencanaan, PLTS, perhitungan manual, CalculationSolar, simulasi*, 10.
- Syamsudin, Z., Hidayat, S., & Effendi, M. N. (2017). Perencanaan Penggunaan PLTS Di Stasiun Kereta Api Cirebon Jawa Barat. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN*, 70-83.
- Utari, E. L., Mustiadi, I., & Yudianingsih. (2018). Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Energi Alternatif Pengganti Listrik Untuk Memenuhi Kebutuhan Penerangan Jalan Di Dusun Nglinggo Kelurahan Pagerharjo Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Pengabdian “Dharma Bakti”*, 90-99.
- Yohana, E., & Darmanto. (2012). Uji Eksperimental Pengaruh Sudut Kemiringan Modul Surya 50 Watt Peak Dengan Posisi Mengikuti Pergerakan Arah Matahari. *MEKANIKA*, 25-30.
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari.