

**SKRIPSI**  
**MONITORING PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP KELUARAN**  
**DAYA OUTPUT PANEL SURYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK**  
**TENAGA SURYA (PLTS)**



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

Dipersiapkan dan disusun oleh  
M Diffario Kusuma  
132019032

**FAKULTAS TEKNIK**  
**PRODI TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**2023**

**SKRIPSI**  
**MONITORING PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP DAYA**  
**OUTPUT PANEL SURYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK**  
**TENAGA SURYA (PLTS)**



**Dipersiapkan dan Disusun Oleh**

**M. Diffario Kusuma**

**132019032**

Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
Pada Tanggal 08 Agustus 2023

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Feby Ardianto, ST., M.Cs  
NIDN : 0207038101

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng  
NIDN : 0218017202

Pembimbing 2

Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM  
NIDN : 0250118504

Penguji 2

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc  
NIDN : 0002107302

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN., Eng  
NIDN : 0227077004

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Feby Ardianto, ST., M.Cs  
NIDN : 0207038101

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diberikan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar Pustaka.

Palembang, 09 Juli 2023

Menyatakan



M Diffario Kusuma

## MOTTO

“Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar, yaitu yang ketika ditimpa musibah mereka mengucapkan: sungguh kita semua ini milik Allah dan sungguh kepadaNya lah kita kembali”

(QS Al-Baqarah: 155-156)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS Al-Insyirah: 5-6)

“Wahai Tuhan kami, berikanlah rahmat kepada kami dari sisi-Mu dan sempurnakanlah bagi kami petunjuk yang lurus dalam urusan kami (ini).”

(Q.S Al-Kahfi ayat 10).

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Robbil Alamin, Sekripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan di setiap jalan hidup yang kulalui, yang selalu mengajarkan rasa syukur, kesabaran dan keiklasan.
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, Ayahku Suardi dan Ibuku Nuraini yang selalu memberikan doa serta dukungan moral dan material sehingga hidupku tumbuh dengan baik.
- ❖ Kepada pembimbing skripsi I saya Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs dan Pembimbing II saya Bapak Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM yang telah membimbing penulisan skripsi saya.
- ❖ Seluruh Bapak - Ibu Staf beserta Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2019 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

## KATA PENGHANTAR



Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“MONITORING PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP DAYA OUTPUT PANEL SURYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)”** yang disusun untuk memenuhi 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:

1. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs Selaku Pembimbing I
2. Bapak Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM Selaku Dosen Pembimbing II

Laporan ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, S.T., M.T., ASEAN.Eng Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Feby Ardianto, S.T, M.Cs, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Ayahku Suardi, Ibuku Nuraini, dan Adikku Asti Azzahra, yang selalu memberikan doa dan dukungan untuk keberhasilanku.

6. Teman-teman yang selalu mendukung, khususnya “Pejuang Nyaman” dan “Trio Musketir”

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis juga meminta maaf kepada pembaca apabila dalam proposal skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, baik dari segi penulisan maupun dalam hal penyusunannya. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar skripsi ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya.

Akhirnya penulis berharap semoga Skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang untuk pengembangan ilmu pengetahuan baik di dunia akademik maupun industri.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh*

Palembang, 18 Juli 2023

Penulis

M Diffario Kusuma

## ABSTRAK

PLTS adalah pembangkit yang memanfaatkan energi alam seperti energi matahari. Panel surya terdiri dari beberapa susunan sel surya, yang pada umumnya terbuat dari unsur silicon yang bisa menyerap energi radiasi matahari yang sangat baik. Berbagai faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi kinerja dari panel surya seperti suhu, hujan, cuaca, debu, serta kondisi lingkungan. Tujuan dari penelitian ini apa pengaruh lingkungan pada panel surya terhadap hasil daya output dengan dibantu monitoring menggunakan *Internet of Think* atau yang sering disebut IoT. Perancangan ini memakai beberapa sensor untuk memonitoring yaitu sensor DHT22 memiliki output untuk suhu dan kelembapan, sensor PZEM-004T memiliki output untuk tegangan dan arus, dan BH1750 memiliki output intensitas cahaya. Dalam perancangan ini, Arduino berfungsi sebagai pusat pengendalian dan ESP32 berfungsi sebagai media penampilan data untuk alat pemantauan pengaruh lingkungan terhadap daya output panel surya. Alat ini dapat menampilkan data melalui tampilan web. Hasil menunjukkan pengaruh lingkungan seperti tingginya suatu suhu, intensitas cahaya, kelembapan dan perubahan temperature dapat berpengaruh pada daya keluaran dari produksi panel surya yang menunjukkan hasil daya rata-rata output panel surya yang tertinggi dengan daya keluaran sebesar 33,32 W, suhu 35,61<sup>0</sup>C, kelembapan 60,17%, tegangan 36,17V, arus 0,93A dan intensitas cahaya 363,75 W/m<sup>2</sup>. Maka pengaruh lingkungan sangat mempengaruhi daya output panel surya.

Kata Kunci : PLTS, Arduino, IoT, Pengaruh Lingkungan



## ABSTRACT

Solar power plant is a power plant that utilizes natural energy such as solar energy. Solar panels consist of several arrays of solar cells, which are generally made of silicon elements that can absorb solar radiation energy very well. Can absorb solar radiation energy very well. Various factors environmental factors that greatly affect the performance of solar panels such as temperature, rain, weather, dust, and environmental conditions. the purpose of this study is what influence the environment on solar panels on the results of output power with the help of monitoring using the Internet of Think or often called IoT. This design uses several sensors for monitoring, namely the DHT22 sensor which has outputs for temperature and humidity. outputs for temperature and humidity, the PZEM-004T sensor has outputs for voltage and current, and the BH1750 has outputs for voltage and current. Voltage and current, and BH1750 has a light intensity output. This design uses Arduino as the brain that controls and ESP32 that sends the results of measurement data as a medium for displaying data from the device. measurement data as a medium for displaying data from monitoring the influence of the environment on the output power of solar panels with web and mobile displays. dashboard. The results show the influence of the environment such as high temperature, light intensity, humidity and temperature changes can affect the output power of solar panel production which shows the results of the average output power of the solar panel with the highest output power of 33.32 W, temperature 35,61<sup>0</sup>C, humidity 60,17%, voltage 36.17V, current 0.93A and light intensity 363.75 W/m<sup>2</sup>. The influence of the environment greatly affects the output power of solar panels.

Keywords: PLTS, Arduino, IoT, light intensity

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGHANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Sistematis Penulisan .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	4
2.1.1 Komponen PLTS.....	5
2.2 Panel Surya.....	7
2.2.1 Karakteristik Photovoltaik .....	9
2.2.2 Faktor Lingkungan Terhadap Keluaran Sel Surya.....	10
2.2.3 Analisa Panel Surya .....	11
2.3 Prinsip Kerja Sel Surya .....	13
2.4 Data Logger .....	13
2.5 Internet of Things (IoT).....	14
2.6 Adafurit IO .....	16
2.7 Arduino.....	16
2.8 Sensor Tegangan dan Arus .....	18
2.9 Sensor Intensitas Cahaya .....	18
2.10Sensor Suhu .....	19

2.11 Modul Wifi ESP32 .....	20
2.12 Arduino IDE .....	20
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1. Waktu dan Tempat.....	23
3.2. Metode Penelitian .....	23
3.3. Studi Literature .....	23
3.4. Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.5. Perancangan Sistem.....	25
3.5.1. Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	27
3.5.2. Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	27
3.6. Prosedur penelitian .....	28
<b>BAB 4 DATA HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1. Data Penelitian.....	30
4.4.1. Data sensor Intensitas Cahaya dan sensor Suhu .....	30
4.4.2. Data Sensor Arus dan Tegangan .....	32
4.2. Data Perhitungan .....	34
4.3. Analisis .....	38
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Photovoltaik .....	4
Gambar 2. 2 Skema Sistem Panel Surya.....	7
Gambar 2. 3 Panel Surya Jenis Monokristal .....	8
Gambar 2. 4 Panel Surya Jenis Polikristal .....	8
Gambar 2. 5 Panel Surya Jenis Thin Film .....	9
Gambar 2. 6 Kurva Arus-Tegangan Dari Sebuah Modul Surya .....	9
Gambar 2. 7 Karakteristik I-V Pada Temperatur Permukaan Sel Surya.....	10
Gambar 2. 8 Kurva I-V Terhadap Irradiance dan Temperatur yang tetap .....	11
Gambar 2. 9 Konsep IOT .....	15
Gambar 2. 10 Mikrokontroler Arduino uno.....	16
Gambar 2. 11 Sensor PZEM - 004T.....	18
Gambar 2. 12 Sensor Cahaya BH1750 .....	19
Gambar 2. 13 Sensor DHT22.....	19
Gambar 2. 14 Modul ESP32 .....	20
Gambar 2. 15 Tampilan Arduino IDE.....	21
Gambar 3. 1 Block Diagram .....	25
Gambar 3. 2 FlowCart Penelitian.....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Panel Surya.....	25
Tabel 4. 1 Intensitas Cahaya dan Temperature Lingkungan.....	30
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Parameter Lingkungan Hari Kedua.....	31
Tabel 4. 3 Tegangan dan Arus Percobaan 1.....	32
Tabel 4. 4 Tegangan dan Arus Percobaan 2.....	33
Tabel 4. 5 Daya Input Panel Surya.....	35
Tabel 4. 6 Daya Output Panel Surya.....	37

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah kebutuhan yang amat penting bagi seluruh faktor kinerja pembangunan industri maupun rumah tangga. Listrik kini dianggap sebagai kebutuhan mendasar atau prasyarat untuk semua aktivitas manusia. Dengan berlimpahnya sumber daya alam, Indonesia memiliki potensi untuk menjadi pusat pengembangan sumber energi listrik alternatif. Dalam hal ini sumber energi listrik alternatif yang digunakan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Jenis pembangkit listrik yang dikenal sebagai PLTS menggunakan energi surya sebagai sumber utama energinya. Memantau tegangan dan arus yang dihasilkan oleh generator PLTS dalam berbagai kondisi dapat digunakan untuk menilai kinerjanya. Pemanfaatan sinar radiasi matahari ini dikonversikan menjadi energi listrik, selain itu PLTS juga lebih hemat karena bersumber dari energi radiasi matahari yang gratis. Matahari sebagai sumber energi tak terbatas begitu menguntungkan di Indonesia karena letak yang astronomis yang berada di garis khatulistiwa dan beriklim tropis, sehingga sinar radiasi matahari lebih kurang 12 jam cukup untuk pemanfaatan PLTS sebagai sumber energi pengganti. Teknologi yang digunakan dalam PLTS ialah panel surya atau *photovoltaic*. Penggunaan sumber energi matahari memiliki beberapa keuntungan yaitu energi yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan, dan tak terbatas. Oleh karena itu penggunaan panel surya dapat menjadi system yang efisien dibidang ketenagalistrikan (Maulana et al., 2021).

Beberapa kelompok sel surya sering terbuat dari silicon, digabungkan untuk membentuk panel surya. Panel surya dirancang untuk menangkap energi radiasi matahari dengan efektif. Panel surya adalah salah satu sumber energi terbarukan yang paling banyak digunakan di dunia karena mereka menghasilkan listrik dari radiasi matahari. Di sektor perumahan, mereka merupakan sumber cadangan yang umum. Namun, karena sebagian besar masyarakat belum mengadopsinya, penggunaan panel surya masih belum umum di Indonesia. Hal ini mungkin karena

biaya awal pemasangan panel surya yang mahal dan sedikitnya pengetahuan masyarakat tentang seberapa berguna dan efektifnya panel surya tersebut. Agar panel surya dapat memenuhi kebutuhan akan pemasangan yang mahal dan menghasilkan keuntungan yang nyata, mereka harus memiliki daya tahan yang lama. Semakin banyak penggunaan panel surya, semakin penting untuk memantau parameternya seperti intensitas cahaya, suhu, dan kecepatan angin. Karena ini mungkin merupakan solusi untuk masalah yang disebutkan sebelumnya (Al-Maghalseh, 2018).

Berbagai elemen lingkungan seperti suhu, curah hujan, pola cuaca, debu, dan atmosfer umumnya memiliki dampak besar pada kinerja panel surya. Suhu permukaan juga memiliki dampak signifikan pada efisiensi panel surya karena suhu tinggi dapat mengurangi kemampuannya untuk mengubah sinar matahari menjadi energi. Jumlah daya listrik yang dihasilkan oleh panel tergantung pada sejumlah faktor, termasuk peningkatan suhu di permukaannya, yang berpotensi mengurangi daya yang diterimanya. Oleh karena itu, fokus utama penelitian adalah bagaimana lingkungan memengaruhi kinerja panel surya. Evaluasi efisiensi panel surya dalam konteks pemantauan kinerja. Memanfaatkan Internet of Things (IoT), teknologi yang memungkinkan koneksi yang konstan antara perangkat, adalah salah satu metode pemantauan. Desain berbasis IoT ini merupakan alat yang efektif untuk mengevaluasi operasi panel surya karena memiliki output untuk memantau tegangan, arus, suhu, dan intensitas cahaya. Dalam penelitian ini, jaringan IoT akan digunakan untuk melakukan pemantauan energi surya guna memberikan data real-time tentang efisiensi panel surya. Tujuan penulis adalah untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi dampak lingkungan pada panel surya dan produksi energi mereka berdasarkan semua informasi dan pernyataan yang ditawarkan di atas (Cahaya Lidya Aritonang, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin melakukan penelitian tentang **“MONITORING INTENSITAS CAHAYA, SUHU, TEGANGAN, DAN ARUS PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA”**.

## 1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah untuk memantau nilai arus, tegangan, suhu dan intensitas cahaya dari panel surya berbasis IoT. Serta untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari lingkungan terhadap daya output panel surya.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang ditinjau ini tidak meluas, maka penulis memberi Batasan masalah sebagai berikut:

1. Pemantauan dan pengukuran panel surya hanya meliputi; intensitas cahaya, suhu, tegangan, dan arus.
2. Panel surya yang digunakan memiliki kapasitas 200Wp.
3. Tidak membahas Solar Charger Control (SCC), Inverter, Baterai, dan jenis sistem PLTS secara mendalam.

## 1.4 Sistematis Penulisan

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mengemukakan secara garis besar mengenai Latar belakang, Rumusan masalah, Tujuan masalah, Batasan masalah, Tujuan dan masalah, Sistematika penulis

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori tentang panel surya, intensitas cahaya, suhu, *internet of thing*, dan juga efisiensi dari panel surya yang mempengaruhi kinerja panel surya itu sendiri.

### BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang waktu dan tempat penelitian, flowcart, dan metode penelitian.

### BAB 4 PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab yang berisikan pembahasan dari hasil pengujian.

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas hasil dari penelitian yang telah dilakukan dalam bentuk kesimpulan dan saran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Haris, E. H. (2019). Sistem Monitoring Dan Klaster Ketersediaan Energi Menggunakan Metode K-Means Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Cees Vol. 4 No. 2*, 266.
- Alfan, R. (2015). Rancang Bangun Penyedia Energi Listrik Tenaga Hibrida (Pltspltb-Pln) Untuk Membantu Pasokan Listrik Rumah Tinggal.
- Al-Maghalseh, M. (2018). Experimental Study To Investigate The Effect Of Dust, Wind Speed And Temperature On The Pv Module Performance. *Jordan Journal Of Mechanical And Industrial Engineering* , 123-129.
- Cahaya Lidya Aritonang, M. Y. (2020). Sistem Monitoring Tegangan, Arus, Dan Intensitas Cahaya Pada Panel Surya Dengan Thingspeak. *Jurnal Engineering Vol.2 No.1*, 11-24.
- Cholish, R. D. (2021). Rancang Bangun I –V Tracerpanel Surya Menggunakan Metode Faktor Pengisian Kapasitor. *Jurnal Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi: Jurnal Teknik Elektrovolume 1, Nomor2*, 111-124.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1*, 19-26.
- Gifson A., S. R. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts). *Tesla Vo.22 No. 1*, 23-33.
- Hanna J, P. (2012). Analisis Keekonomian Kompleks Perumahan Berbasis Energi Sel Surya.
- Kabul Setiya Budi, Y. P. (2017). Pengembangan Sistem Akuisisi Data Kelembapan Dan Suhu Dengan Menggunakan Sensor Dht11 Dan Arduino Berbasis Iot. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*.
- Martin Bauer, L. S. (2021). Iot-Enabled Smart Cities: Evolution And Outlook. *Mdpi*, 1-29.
- Mochammad Iedvan Maulana, V. N. (2021). Pengaruh Iradiasi Dan Temperatur Terhadap Efisiensi Daya Keluaran Pada Pemodelan . *Jurnal Polimesin Volume 19*, 176-181.
- Muchamad Pamungkas, H. Y. (2015). Perancangan Dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya. *Jurnal Elkomika*, 120-132.
- Naim, M. (2020). Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Loeha Kecamatan Towuti. *Vertex Elektro*, 17-25.
- Noviyanto, A. N. (2018). Perancangan Sistem Monitoring Prototipe Pembangkit Hybrid Plts Dengan Pltb Berbasis Internet Of Things (Iot). *Jurnal Online Mahasiswa Teknik Elektro*, 1-11.

- Purwono Prasetyawan, Y. F. (2018). Pengendali Lengan Robot Dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone. *Jurnal Teknik Elektro Itp*, Vol. 7, No. 2, 104-109.
- Retno Alta Diantari, E. C. (2017). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai Plts. *Jurnal Ilmiah*, 120-125.
- Riki Ruli A. Siregar, N. W. (2017). Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno. *Jetri Vol 14 No 2*, 81-100.
- Rohmanita Duanaputri, I. H. (2023). Sistem Monitoring Online Dan Analisis Performasi Plts Panel Surya Monocrystal 100wp Berbasis Web. *Jurnal Sistem Kelistrikan 2*, 1-6.
- Ryan Rezky Ramadhana, M. I. (2022). Analisis Plts On Grid. *Vertex Elektro*, 12-25.
- S. Tseng, C. C. (2014). An Interleaved Boost Converter With Coupled Inductor For Pv Energy Conversion. *Wseas Transactions On Circuits And Systems*, 47-61.
- Sagarkumar S. Badhiye, D. P. (N.D.). Data Logger System: A Survey. *Ijctee*, 24-26.
- Sonya Widyawati Putri, G. M. (2022). Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Panel Surya. *Jurnal Teknik, Elektronik, Engine Vol 8, No. 1*, 29-37.
- Suwarti, W. B. (2018). Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan Dan Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya. *Jurnal Teknik Energi Vol 14 No. 3*, 78-85.