



**ANALISIS PENGARUH PANTULAN INTENSITAS CAHAYA  
PADA CERMIN DATAR DAN SUDUT KEMIRINGAN  
TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN PANEL SURYA  
*MONOCRYSTALLINE DAN POLYCRYSTALLINE***

**SKRIPSI**

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar sarjana



**IBNU DWI RAHMANDA**

**NIM. 092023090485**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

**2025**

## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 15 Januari 2025

Mahasiswa,



**Ibnu Dwi Rahmada**

NIM. 092023090485

## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ibnu Dwi Rahmada  
NIM : 092023090485  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH PANTULAN INTENSITAS CAHAYA PADA CERMIN DATAR DAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN PANEL SURYA MONOCRYSTALLINE DAN POLYCRYSTALLINE

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pengaji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana / Strata Satu (1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

### DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng

Pembimbing 2 : Arisa Olivia Putri, S.ST., M.IT

Mengetahui,

Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 03 Februari 2025

## HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Ibnu Dwi Rahmada  
NIM : 092023090485  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH PANTULAN INTENSITAS CAHAYA PADA CERMIN DATAR DAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN PANEL SURYA MONOCRYSTALLINE DAN POLYCRYSTALLINE

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana / Strata Satu (1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

### DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Hamzah, S.T.,M.T.,Ph.D

(  )

Penguji 2 : Legenda Prameswono Pratama, S.ST., M.Sc.Eng

(  )

Penguji 3 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T

(  )

Mengetahui,

Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng

(  )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 03 Februari 2025

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, maha pengasih dan maha penyayang yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik. Saya menyadari bahwa proses penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng selaku dosen pembimbing satu (1) Serta Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam perancangan alat dan penulisan skripsi ini.
- (2) Ibu Arisa Olivia Putri, S.ST., M.IT selaku dosen pembimbing dua (2) yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan penulisan skripsi ini.
- (3) Untuk pintu surgaku, Ibunda Nurhayati terimakasih sebesar-besarnya atas segala bentuk bantuan, motivasi, semangat dan nasihat yang diberikan serta doa yang selalu mengiringi setiap langkah sedari saya dilahirkan hingga kapanpun yang tak akan pernah mampu saya balas. Terimakasih sudah menjadi tempatku untuk pulang.
- (4) Untuk panutanku, Ayahanda Mashuri. Beliau mampu mendidik penulis, memberikan semangat dan motivasi, sehingga membuat segalanya menjadi mungkin sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai
- (5) Untuk Kakak Didit dan Adik Naufal, dan Satu Keponakan penulis yaitu Alula terima kasih atas segala perhatian, kasih sayang, semangat dan doanya, sehingga saya bisa menyelesaikan penelitian ini.
- (6) Keluarga Besar dari karyawan PT. Barokah Sejahtera Teknik yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan perancangan alat dan penelitian skripsi ini.

- (9) Terimakasih kepada semua pihak yang datang dan membantu dalam kehidupan penulis, karena telah memberikan pelajaran hidup. Banyak peristiwa yang menyakitkan dari semester satu hingga akhir karena telah membantu penulis menjadi lebih dewasa. Untuk menjadi pengingat, penulis ingin menunjukkan dengan jelas bahwa telah melakukan penelitian dan menulis skripsi ini hingga selesai.

Akhir kata, saya berharap kepada Tuhan Yang Maha Esa berkenan untuk membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi semua orang dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 15 Januari 2015



**Ibnu Dwi Rahmanda**

NIM. 092023090485

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ibnu Dwi Rahmada  
NPM : 092023090485  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (None-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **ANALISIS PENGARUH PANTULAN INTENSITAS CAHAYA PADA CERMIN DATAR DAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN PANEL SURYA MONOCRYSTALLINE DAN POLYCRYSTALLINE**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 03 Februari 2025



Ibnu Dwi Rahmada

NIM. 092023090485

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan bertambahnya jumlah penduduk mendorong kebutuhan energi listrik pada kehidupan manusia semakin hari semakin meningkat. Salah satu energi alternatif yaitu sumber energi matahari, panel surya merupakan sebuah alat yang mampu mengubah sumber energi matahari menjadi energi listrik. Penelitian dilakukan dari tanggal 23 – 25 Januari 2025 dengan membandingkan kinerja dari panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline* menggunakan cermin datar sebagai reflektor dan variasi sudut kemiringan. Metode yang digunakan pada penelitian ini studi kepustakaan dan penelitian eksperimental. Hasil pengujian selama tiga hari menunjukkan bahwa penambahan reflektor meningkatkan daya pada panel surya *monocrystalline* dengan variasi sudut kemiringan menghasilkan rata-rata daya tertinggi sebesar 394,74W dan panel surya *polycrystalline* dengan variasi sudut kemiringan menghasilkan rata-rata daya tertinggi sebesar 355,99W, dengan persentase kenaikan daya sebesar 10,88% untuk jenis panel surya *monocrystalline* yang lebih optimal. Serta, penambahan reflektor dengan sudut kemiringan paling optimal yaitu  $75^\circ$  menghasilkan daya tertinggi yakni 1073,4W untuk panel surya *monocrystalline* dan 977,42W untuk panel surya *polycrystalline*. Peningkatan nilai persentase kenaikan daya untuk panel surya *monocrystalline* sebesar 9,82%.

**Kata kunci:** Reflektor, Panel Surya, Sudut Kemiringan, Daya, Persentase Kenaikan

## ABSTRACT

*Technological development and population growth are driving the increasing demand for electrical energy in human life. One alternative energy source is solar energy, where solar panels are devices capable of converting solar energy into electrical energy. Research was conducted from January 23-25, 2025, comparing the performance of monocrystalline and polycrystalline solar panels using flat mirrors as reflectors with varying tilt angles. The methods used in this research were literature study and experimental research. Three days of testing results showed that adding reflectors increased power output in monocrystalline solar panels with varying tilt angles, producing an average highest power of 394.74W, while polycrystalline solar panels with varying tilt angles produced an average highest power of 355.99W, with a power increase percentage of 10.88% for the more optimal monocrystalline type solar panels. Additionally, the addition of reflectors with the most optimal tilt angle of 75° produced the highest power output of 1073.4W for monocrystalline solar panels and 977.42W for polycrystalline solar panels. The increase in power percentage for monocrystalline solar panels was 9.82%.*

**Keywords:** Reflector, Solar Panel, Tilt Angle, Power, Percentage Increase

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	6
2.2.1 Jenis-Jenis Panel Surya .....	7
2.2.2 Prinsip Kerja Panel Surya.....	8
2.2.3 Rumus Perhitungan Daya Keluaran.....	9
2.3 Komponen Pendukung Panel Surya .....	10
2.3.1 Rangka Penopang Panel Surya.....	10
2.3.2 Cermin.....	11
2.3.3 Watt Meter .....	12
2.3.4 <i>Solar Charge Controller</i> .....	13
2.3.5 Baterai 12V .....	14
2.3.5.1 State Of Charge (SoC).....	14
2.4 Alat Bantu Penelitian .....	15
2.4.1 Multimeter Digital.....	15
2.4.2 Lux Meter Digital.....	15
2.4.2 Baterai Tester Aki .....	16
2.4.3 Termometer Digital .....	17
2.5 Penelitian Terkait .....	18

<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.3 Skema Rancang Bangun PLTS Dengan Cermin Datar.....	22
3.4 Rumus Perhitungan Spesifikasi Baterai .....	23
3.5 Komponen-Komponen Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	23
3.6 Lokasi Penelitian.....	24
3.7 Objek Penelitian.....	25
3.8 Variabel Penelitian.....	25
3.9 Langkah-Langkah Awal Pengujian Alat.....	25
3.10 Skenario Pengambilan Data .....	26
3.11 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	27
<b>BAB IV HASIL PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Karakteristik Panel Surya.....	29
4.1.1 Panel Surya <i>Monocrystalline</i> .....	29
4.1.2 Panel Surya <i>Polycrystalline</i> .....	31
4.2 Hasil Pengukuran dan Analisis Data.....	32
4.2.1 Pengukuran Panel Surya Tanpa Reflektor.....	32
4.2.2 Pengukuran Panel Surya Dengan Reflektor dan Sudut Kemiringan .....	33
4.2.3 Perbandingan Nilai Hasil Pengujian Panel Surya.....	37
4.2.4 Grafik Perbandingan Harian Panel Surya.....	38
4.3 Tujuan Perhitungan Pengujian Panel Surya.....	42
4.3.1 Hasil Perhitungan Daya Panel Surya.....	43
4.3.2 Persentase Kenaikan Daya Panel Surya .....	43
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>50</b>

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan bertambahnya jumlah penduduk mendorong kebutuhan penggunaan energi listrik pada kehidupan manusia semakin hari semakin meningkat. Berkurangnya produksi energi fosil terutama minyak bumi, gas alam dan batu bara, mendorong pemerintah untuk meningkatkan peran energi terbarukan secara konsisten dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi (Khumaidi Usman, 2020). Sampai saat ini sumber energi yang menjadi peran utama untuk menghasilkan energi listrik semakin terbatas ketersediannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah memanfaatkan energi alternatif yang dapat diperbaharui. Salah satu energi alternatif yang dapat diperbaharui dan memiliki potensi besar saat ini yaitu sumber energi matahari. Dengan memanfaatkan sumber energi matahari yang dikonversikan menjadi energi listrik, maka kebutuhan manusia akan terpenuhi (Hanif, Zaenudin, & Saleh, 2023). Sumber energi matahari adalah sumber kehidupan bagi manusia dan juga sumber energi awal dari energi-energi lainnya yang ada dimuka bumi. Sumber energi yang terbarukan, gratis, handal dan ramah lingkungan. Namun cahaya matahari tidak dapat menyinari permukaan bumi sepanjang hari. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk menyerap cahaya matahari adalah panel surya (Lubna, Sudarti, & Yushardi, 2021). Panel surya merupakan sebuah alat yang mampu mengubah sumber energi matahari menjadi energi listrik. Ketika cahaya matahari mencapai panel surya, maka sel surya akan memanfaatkan cahaya matahari untuk menyerap sebuah partikel-partikel yang biasa disebut dengan foton. Panel surya dapat dioperasikan secara maksimal tergantung pada temperatur suhu, cuaca, sudut kemiringan, dan bayangan. Maka nilai daya keluaran yang diserap oleh panel surya bergantung pada intensitas cahaya matahari. Hal tersebut dikarenakan berubah-ubahnya intensitas cahaya matahari seiring pergerakan matahari dari timur ke barat sehingga penyerapan cahaya matahari kurang maksimal (Asimul Alim, Hamid Abdillah, 2022).

Penambahan 4 reflektor cermin datar mempengaruhi daya keluaran pada panel surya *polycrystalline* secara signifikan karena tingkat nilai radiasi yang jatuh pada panel surya dipengaruhi oleh penambahan reflektor (Soni A. Kaban, Muhamad Jafri, 2020). Ketika modul panel surya 50 WP ditambahkan 2 cermin datar sebagai *reflector* dinilai cukup baik, karena terdapat peningkatan jumlah intensitas cahaya matahari yang diterima oleh modul panel surya 50 WP sebesar 363 atau sekitar 50% dan daya keluaran sebesar 0,0024 atau sekitar 7,6% (Asimul Alim, Hamid Abdillah, 2022). Panel surya *polycrystalline* 10 WP akan lebih optimal jika terpapar sinar matahari langsung dan letak panel surya yang berdiri dengan tegak sudut  $90^\circ$  (Fajrony, Aryasta, Napitupulu, Siburian, & Sinaga, 2023). Menambahkan *reflector* cermin datar pada panel surya *polycrystalline*, memiliki potensi untuk memaksimalkan dan mengoptimalkan penyerapan daya keluaran, dengan memvariasikan sudut *reflector* yakni  $0^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $70^\circ$ . Serta, dilengkapi dengan sistem monitoring yang menggunakan sensor arus, tegangan dan sensor intensitas cahaya (Sumardiono, Hazrina, & Syaefulloh, 2023). Pemasangan reflektor pada panel surya *monocrystalline* terbukti dapat meningkatkan daya keluaran panel surya, dengan menambahkan reflektor aluminium datar dan cermin datar dapat menghasilkan daya keluaran yang lebih besar pada posisi sudut kemiringan  $83^\circ$ , tetapi reflektor aluminium datar menghasilkan daya keluaran yang lebih sedikit daripada reflektor cermin datar (Isdawimah, Nuha Nadhiroh, Muchlishah, Dezetty Monika, Arum Kusuma Wardhany, 2022).

Berdasarkan dari pembahasan diatas, penelitian ini bermaksud ingin menambahkan cermin datar sebagai pemantul intensitas cahaya matahari pada panel surya 100WP *monocrystalline* dan *polycrystalline* agar dapat menerima dan menyerap cahaya matahari secara maksimal sehingga mendapatkan daya keluaran yang lebih optimal. Dalam penelitian ini diharapkan cermin datar mampu untuk mempengaruhi hasil tegangan, arus dan intensitas cahaya matahari yang didapatkan lebih maksimal dengan memvariasikan sudut kemiringan  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$  pada panel surya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diberikan rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang PLTS dengan menambahkan cermin datar pada panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan cermin datar sebagai reflektor terhadap daya yang dihasilkan oleh permukaan panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*?
3. Bagaimana cara menentukan perbandingan daya keluaran yang dihasilkan dengan memvariasikan sudut kemiringan  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$  pada panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan penelitian ini:

1. Untuk mengetahui efisiensi PLTS dengan menambahkan cermin datar pada panel surya jenis *monocrystalline* dan *polycrystalline*.
2. Untuk mengetahui hasil daya keluaran mana yang lebih besar dari penambahan cermin datar dan tanpa cermin datar pada panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*.
3. Untuk mengetahui perbandingan daya keluaran mana yang lebih besar dengan memvariasikan sudut kemiringan  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$  pada panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi peneliti dan pembaca :

1. Dapat mengetahui cermin datar mempengaruhi tegangan, arus dan daya keluaran yang didapatkan dari panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*.
2. Dapat mengetahui sudut kemiringan mempengaruhi seberapa banyak intesitas cahaya matahari yang diserap oleh panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*.

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari luasnya masalah yang dikaji pada penelitian ini, maka dapat diberikan batasan masalah yakni :

1. Penelitian ini hanya fokus pada jenis panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*.
2. Penelitian ini hanya fokus pada penggunaan cermin datar sebagai alat untuk memantulkan intensitas cahaya matahari pada panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*.
3. Penelitian ini hanya fokus pada sudut kemiringan panel surya berdiri dengan tegak  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
4. Penelitian ini dilaksanakan pada satu lokasi saja yaitu dekat dengan Workshop PT.Barakah Sejahtera Teknik, Jl. Sirojul Munir No.24, RT.001/RW.004, Jatisari, Kec. Jatiasih, Kota Bekasi, Jawa Barat 17426.
5. Penelitian ini hanya fokus melakukan pengukuran dari pukul 09.00 hingga 16.00 WIB.
6. Penelitian ini hanya fokus pada parameter yang diukur seperti intensitas cahaya, tegangan, arus, daya dan baterai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kodir Albahar, M. F. H. (2020). Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (PV) Terhadap Keluaran Daya. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 8(2), 115–122.
- Arif Sumardiono, Fadhillah Hazrina, A. S. (2023). Perbandingan Nilai Daya Luaran Panel Surya Kapasitas 50WP Terhadap Posisi Reflektor Cermin Datar. *Infotekmesin*, 14(2), 429–434. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1913>
- Asimul Alim, Hamid Abdillah, S. D. R. (2022). Analisis Perbandingan Daya Keluaran Modul Solar Cell 50 WP Terhadap Penambahan Reflector Cermin Datar. *Vocational Education National Seminar*, 01(01), 110–115.
- Dara Shanea Harafany, Sonki Prasetya, A. S. (2021). Perbandingan Efisiensi Panel Surya Dengan Pemanfaatan Heatsink dan Pengaruh Instalasi Sensor Pada Panel Surya. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 260–269. Retrieved from <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Fajrony, E., Aryasta, R. P., Napitupulu, J., Siburian, J. M., & Sinaga, J. (2023). Analisa Energi Keluaran Modul Panel Surya Menggunakan Kaca Cermin Datar. *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 113. <https://doi.org/10.46930/jteu.v12i2.3677>
- Fathana Salsa Hayani, Arnisa Stefanie, I. A. B. (2021). Hybrid Generator Thermoelektrik Panel Surya Thin Film Sf 170-S Cis 170 Watt Pada PLTS1 MW Cirata. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 6(1), 154–160. <https://doi.org/10.36277/jteuniba.v6i1.102>
- Isdawimah, Nuha Nadhiroh, Muchlishah, Dezetty Monika, Arum Kusuma Wardhany, A. B. K. (2022). Pemanfaatan Reflektor Untuk Peningkatan Daya Luaran Panel Surya. *Jurnal Poli-Teknologi*, 21(3), 97–106. <https://doi.org/10.32722/pt.v21i3.4723>

Jamaaluddin, Agus Hayatal Falah, Indah Sulistiyowati, S. G. R. (2024). *Sepeda Listrik Catu Daya Mandiri*.

Lubna, L., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2021). Potensi Energi Surya Fotovoltaik Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Pelita: Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 21(1), 76–79. <https://doi.org/10.33592/pelita.v21i1.1269>

Luki Adi Gunawan, Achmad Imam Agung, Mahendra Widyartono, S. I. H. (2021). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Portable. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(01)(1), 65–71.

Muhammad Naufal Hanif, Mohamad Zaenudin, Y. K. P. S. (2023). Analisis Sistem Solar Tracker Terhadap Daya Yang Dihasilkan Untuk Irigasi Hidroponik Tenaga Panel Surya. *Jurnal Crankshaft*, 6(2), 21–36. <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v6i2.11050>

Nadhifa Putri, E., Kunti Wulan Meysi, S., Irham Maula, M., & Ayu Anggraeni, F. (2023). Analisis Keterampilan Mahasiswa Terhadap Praktikum Pemanfaatan Cahaya Pada Cermin Datar. *Kohesi : Jurnal Multidisiplin Saintek*, 1(9), 21–31. Retrieved from <https://ejournal.warunayama.org/kohesi>

Partaonan Harahap, Inda Bustami, Rimbawati, & Benny Oktraldi. (2022). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Dan Suhu Terhadap Daya Yang Dikeluarkan Oleh Modul Sel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 3(2), 1–5. <https://doi.org/10.53695/jm.v3i3.791>

Pratomo, L. B., & Sinaga, N. (2023). Tinjauan Singkat Optimalisasi Pemanfaatan Energi Surya Pada Sektor Rumah Tangga. *Jurnal Mineral, Energi, Dan Lingkungan*, 6(2), 1. <https://doi.org/10.31315/jmel.v6i2.4777>

R. Anugra, S. D. Oktarini, A. Sofijan, M. A. Parmita, B. O. S. (2024). Analisa Pengaruh Radiasi Matahari Dan Temperatur Terhadap Daya Output Panel Surya Polycrystalline 315 WP Di PLTS Jakabaring Palembang Berkapasitas 2MW, 23–24.

- Soni A. Kaban, Muhamad Jafri, G. (2020). Optimalisasi Penerimaan Intensitas Cahaya Matahari Pada Permukaan Panel Surya (Solar Cell) Menggunakan Cermin. *Jurnal Fisika*, 5(2).
- Usman, M. K. (2020). Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya. *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, 9(2). Retrieved from <http://ejurnal.poltekegal.ac.id/index.php/powerelektro>