

**SKRIPSI**  
**OPTIMALISASI DAYA LISTRIK YANG DIHASILKAN PANEL SURYA**  
**POLY CRYSTALLINE 200WP DENGAN CERMIN PEMANTUL SINAR**  
**MATAHARI (*REFLECTOR*)**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :  
M.IQBAL DWI SAPUTRA  
132018093

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**2023**

**SKRIPSI**  
**OPTIMALISASI DAYA LISTRIK YANG DIHASILKAN PANEL SURYA**  
**POLY CRYSTALLINE 200WP**  
**DENGAN CERMIN PEMANTUL SINAR MATAHARI (REFLECTOR)**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
**M. IQBAL DWI SAPUTRA**

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Feby Ardianto, S.T., MCs  
NIDN. 0207038101

Penguji 1

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

Pembimbing 2

Nila Pratiwi, S.T., M.T  
NIDN. 0225089101

Penguji 2

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM  
NIDN. 0205118504

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

  

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM  
NIDN. 0207038101

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

  

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

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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 diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

10 Maret 2023

Yang membuat pernyataan

A 10,000 Rupiah postage stamp is affixed to the document. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text "REPUBLIK INDONESIA", "10000", and "METERAI TEMPEL". The serial number "EC80DAKX553323393" is visible at the bottom of the stamp. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

M. Iqbal Dwi Saputra

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Puji dan syukur kita atas kehadiran *Allah Subhannallahu Waa Ta'ala* yang telah memberikan kita segala nikmat, karunia dan rahmat-Nya. Yang mana pada kali ini penulis dapat menyelesaikan laporan Akhir Kuliah dengan judul **“OPTIMALISASI DAYA LISTRIK YANG DIHASILKAN PANEL SURYA POLY CRYSTALLINE 200 WP DENGAN CERMIN PEMANTUL SINAR MATAHARI (REFLECTOR)”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan 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 1
  - Ibu Nila Pratiwi, S.T., M.T Selaku Pembimbing 2
1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
  2. Bapak DR. IR. Kiagus Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
  3. Bapak Ir. Taufik Berlian, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
  4. Bapak Feby Ardianto, S.t., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

## ABSTRAK

Panel sel surya adalah komponen bagian semikonduktor yang dapat mengubah energi berbasis gelombang cahaya menjadi energi listrik dengan menggunakan pedoman fotovoltaiik melalui penyerapan panjang gelombang matahari. Untuk meningkatkan efisiensi penyerapan cahaya matahari maka diperlukan sebuah alat yang dapat memodifikasi panel surya agar cahaya yang diserap bisa merata. untuk itu diperlukan *reflector*, Penggunaan panel surya juga sangat bergantung pada cuaca, posisi, dan sudut arah alat. Tujuan dari penelitian menganalisis daya keluaran antara panel surya dengan penambahan *reflector* dan tanpa penambahan *reflector* serta menganalisis perbandingan besar sudut yang efisien terhadap sinar matahari yang mengenai *reflector* sehingga terfokuskan terhadap *solar cell*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahapan, yaitu : 1). Perancangan alat, 2). Pembuatan alat, 3). Pengujian alat, dan 4). Evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan output solar cell ketika menggunakan *reflector* dan tidak menggunakan *reflector* tidak berbeda jauh, Adapun daya keluaran panel surya tanpa menggunakan reflector mencapai 89.98Watt dengan efisiensi mencapai 9,94% sedangkan daya keluaran panel surya menggunakan reflector mencapai 101,88Watt dengan efisiensi mencapai 10,64% dan rata-rata perbedaan antara daya keluaran adalah sebesar 1Watt sampai 5Watt dengan perbedaan efisiensi mencapai 1,5%. Penggunaan reflector dinilai cukup baik dengan sudut kemiringan yang paling optimal adalah 85°.

Kata kunci : *Solar cell, Polycrystalline, Reflector* cahaya, Radiasi

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>  | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>  | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>   | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>  | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>DATAR TABEL .....</b>  | <b>viii</b> |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>   | <b>1</b>    |
| 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>                                       | <b>4</b>    |
| 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....                           | 4           |
| 2.2 Perkembangan PLTS di Indonesia .....                                  | 4           |
| 2.3 Sel Surya .....   | 5           |
| 2.4 Jenis-Jenis Panel Surya.....  | 6           |
| 2.4.1 Monocrystalline .....   | 6           |
| 2.4.2 Polikristal .....   | 6           |
| 2.4.3 <i>Thin Film Photovoltaic</i> .....                                 | 7           |
| 2.5 <i>Reflector</i> Panel Surya.....                                     | 8           |
| 2.6 Efisiensi Daya Panel Surya.....                                       | 9           |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>                                       | <b>10</b>   |
| 3.1 Waktu dan Tempat.....   | 10          |
| 3.2 Pengolahan data.....  | 10          |
| 3.3 Alat Dan Bahan.....   | 11          |
| 3.4. Diagram Alir Penelitian .....  | 11          |
| 3.4.1 Diagram <i>Flowchart Solar Cell</i> .....                           | 12          |
| 3.4.2 Rangkaian Skematik <i>Solar Cell</i> .....                          | 13          |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                   | <b>14</b>   |
| 4.1 Data <i>Solar Cell</i> .....  | 14          |
| 4.1.1 Pengukuran solar cell tanpa <i>reflector</i> .....                  | 14          |
| 4.1.2 Pengukuran <i>solar cell</i> menggunakan <i>reflector 65°</i> ..... | 16          |
| 4.1.3 Pengukuran <i>solar cell</i> menggunakan <i>reflector 75°</i> ..... | 18          |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1.4 Pengukuran <i>solar cell</i> menggunakan <i>reflector</i> 85° .....                | 20        |
| 4.2 Perhitungan <i>Solar Cell</i> .....  | 22        |
| 4.2.1 Perhitungan Daya dan efisiensi <i>solar cell</i> tanpa <i>reflector</i> .....      | 22        |
| 4.2.2 Perhitungan Daya dan efisiensi <i>solar cell</i> dengan <i>reflector</i> 65°.....  | 24        |
| 4.2.3 Perhitungan Daya dan efisiensi <i>solar cell</i> dengan <i>reflector</i> 75° ..... | 25        |
| 4.2.4 Perhitungan Daya dan efisiensi <i>solar cell</i> dengan <i>reflector</i> 85° ..... | 27        |
| 4.3 Analisis Pembahasan .....  | 28        |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>5.1. Kesimpulan.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>5.2 saran.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>32</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1. Modul Surya PolyCristalline .....                                   | 7  |
| Gambar 2. 2. Modul Surya Polycristalline dan Reflector.....                      | 8  |
| Gambar 3. 1. Flowchart Langkah Penelitian .....                                  | 12 |
| Gambar 3. 2. Rangkaian skematik solar cell.....                                  | 13 |
| Gambar 4. 1. Pengambilan Data Intensitas Cahaya Matahari<br>Menggunakan(SPM..... | 14 |
| Gambar 4. 2. Pengambilan Data Solar Cell Tegangan Dan Arus .....                 | 14 |
| Gambar 4. 3. Grafik Tegangan Solar Cell Tanpa Reflector.....                     | 16 |
| Gambar 4. 4. Grafik Tegangan Solar Cell Menggunakan Reflector 65°.....           | 18 |
| Gambar 4. 5. Grafik Tegangan Solar Cell Menggunakan Reflector 75°.....           | 20 |
| Gambar 4. 6. Grafik Tegangan Solar Cell Menggunakan Reflector 85°.....           | 22 |
| Gambar 4. 7. Grafik Daya Solar Cell Tanpa Reflector .....                        | 23 |
| Gambar 4. 8. Grafik Daya Solar Cell menggunakan reflector 65°.....               | 25 |
| Gambar 4. 9. Grafik Daya Solar Cell menggunakan reflector 75°.....               | 26 |
| Gambar 4. 10. Grafik Daya Solar Cell menggunakan reflector 85°.....              | 28 |



## **DATAR TABEL**

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Bahan Yang Digunakan .....   | 11 |
| Tabel 3. 2 Alat Yang digunakan .....  | 11 |
| Tabel 4. 1. Pengukuran solar cell tanpa reflector .....                       | 15 |
| Tabel 4. 2. Pengukuran solar cell menggunakan reflector 65° .....             | 17 |
| Tabel 4. 3. Pengukuran solar cell menggunakan reflector 75° .....             | 19 |
| Tabel 4. 4. Pengukuran solar cell menggunakan reflector 85° .....             | 21 |
| Tabel 4. 5. Hasil perhitungan Daya solar cell tanpa reflector .....           | 23 |
| Tabel 4. 6. Hasil perhitungan Daya solar cell menggunakan reflector 65° ..... | 24 |
| Tabel 4. 7. Hasil perhitungan Daya solar cell menggunakan reflector 75° ..... | 26 |
| Tabel 4. 8. Hasil perhitungan Daya solar cell menggunakan reflector 85° ..... | 27 |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatkan efisiensi penyerapan cahaya matahari maka diperlukan modifikasi panel surya agar cahaya yang diserap bisa merata. Untuk itu diperlukan *reflector*. Penggunaan panel surya juga sangat bergantung pada cuaca, posisi, dan sudut arah alat, oleh karena itu diperlukan rekayasa-rekayasa untuk meningkatkan performanya. Salah satu rekayasa yang bisa diaplikasikan adalah dengan menggunakan cermin pemantul/reflektor, yang bertujuan untuk meningkatkan energi matahari yang ditangkap dan dikonversi menjadi energi listrik. *Reflector* yang diaplikasikan pada panel surya akan meningkatkan penggunaan tempat/lahan dimana panel surya tersebut ditempatkan.

Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang perbandingan hasil yang didapat dengan luasan proyeksi tempat (densitas) energi pada sistem tersebut. Pada penelitian ini juga divariasikan sudut reflektor yang digunakan pada sistem panel surya. Diharapkan akan dihasilkan penggunaan reflektor yang optimal digunakan (Prastica, 2016).

*Reflektor* adalah permukaan yang dapat memantulkan atau mencerminkan gelombang cahaya matahari yang mana pada penelitian ini digunakan cermin datar sebagai *reflektor* agar panel surya mampu menangkap cahaya secara efektif. Reflektor diposisikan pada sudut-sudut tertentu untuk menyesuaikan pergerakan matahari agar tegangan yang dihasilkan bisa maksimal sehingga diharapkan penggunaan cermin datar sebagai *reflector* dapat menjadi solusi untuk mengoptimalkan tegangan keluaran dari panel surya.

Penelitian sebelumnya yang berjudul "Analisis Perbandingan Daya Keluaran Modul Solar Cell 50 WP Terhadap Penambahan *Reflector* Cermin Datar". Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan daya keluaran modul solar cell 50 WP terhadap penambahan *reflector* cermin datar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan nilai intensitas cahaya (lux) dari modul *solar cell* 50 WP terhadap penambahan *reflector* sebesar 363 atau sekitar 50%, tegangan sebesar 2,25 atau sekitar 12,7%, dan daya keluaran sebesar

0,0024 atau sekitar 7,6%. Sedangkan pada arus terdapat penurunan nilai sebesar 0,00007 atau sekitar 4,3%.

Tujuan dari penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya adalah merancang alat dan menganalisis “Optimalisasi Daya Listrik yang Dihasilkan Panel Surya Poly Crystalline 200wp dengan Cermin Pemantul Sinar Matahari (*Reflector*)”. Metode penelitian ini menggunakan cermin datar sebagai media *reflector* dengan sudut kemiringan *reflector* bervariasi yaitu 65°, 75°, dan 85°. Sehingga diharapkan pada penelitian ini didapatkan berapa besar sudut yang efisien terhadap sinar matahari yang mengenai *reflector* sehingga terfokuskan terhadap *solar cell*

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis hasil perbandingan daya keluaran antara panel surya dengan penambahan *reflector* dan tanpa penambahan *reflector*
2. Analisis perbandingan besar sudut yang efisien terhadap sinar matahari yang mengenai *reflector* sehingga terfokuskan terhadap *solar cell*

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini difokuskan pada perbandingan tegangan keluaran antara panel surya dengan penambahan *reflector* dan tanpa penambahan *reflector* serta sudut yang efisiensi supaya sinar matahari yang mengenai *reflector* dapat terfokuskan terhadap *solar cell*

## 1.4 Sistematika Penulisan

### BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penelitian.

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas landasan teori sebagai hasil dari studi literatur yang berhubungan dengan studi analisis dan yang akan dilakukan dalam penelitian.

### BAB 3 METODE PENELITIAN

Metode pengambilan data, flowchartdiagram, rangkaian skematik, alat dan bahan yang digunakan.

### BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, ANALISIS

Penjelasan mengenai data dari hasil penelitian dan analisa terhadap seluruh proses yang berlangsung selama penelitian.

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan terhadap proses yang berlangsung selama penelitian dan saran yang mendukung penelitian selanjutnya agar dapat memberikan hasil yang lebih baik lagi.

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, F., Ramaleno, Y., Alfaresi, B. & Saleh, Z., 2021. Intensitas Cahaya Matahari Pada Panel Surya Terhadap Daya yang Dihasilkan. *Seminar Nasional AVoER XIII*, pp.414-17.
- Kaban, S. A., Jafri, M., & Gusnawati, G. (2020). Optimalisasi Penerimaan Intensitas Cahaya Matahari Pada Permukaan Panel Surya (Solar Cell) Menggunakan Cermin. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 5(2), 108–117. <https://doi.org/10.35508/fisa.v5i2.2243>
- Karnadi, Hiendro, A., & Kurnianto, R. (2017). *Peningkatan daya output panel surya dengan penambahan reflektor cermin datar dan alluminium foil*. 2–4.
- Napitupulu, R. A. M., Manurung, C. S. P., & Naibaho, W. (2022). *Pengaruh Material Reflektor Terhadap Kinerja Kompor Energi Surya*. 3(2), 94–105.
- Nugroho, R. A., & Al, F. et. (2014). Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya dengan Menggunakan Cermin Pemantul Sinar Matahari (Reflector). *Transient*, 3(3), 408–414.
- Prastica, R. H. A. (2016). *Analisis pengaruh penambahan reflektor terhadap tegangan keluaran modul solar cell publikasi ilmiah*. 1–14.
- Rizali, M. (2018). *Densitas Energi Pada Panel Surya Dengan Variasi Jumlah Dan Sudut Reflektor*. 97–101.
- Sidopekso, S., Anita Eka Febtiwiyanti Jurusan Fisika, dan, & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2010). *Studi Peningkatan Output Modul Surya Dengan Menggunakan Reflektor\_Satwiko S, Anita EF* (Vol. 12, Issue 3).
- Febtiwiyanti, A. E,& Sidopekso, S. (2010). *Studi peningkatan output modul surya dengan menggunakan reflektor*. *Jurnal fisika dan aplikasinya*, 6(2), 100202.<https://doi.org/10.12962/j24604682.v6i2.919>
- Hasibuan, F. A. (2020). Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Kerja Panel Surya 50 WP. *Tugas Akhir*, 2(1), 41–49.

- Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya* Nopember, 01(02), 193–202.
- Hasanuddin, S. (2019). *Program studi teknik elektro fakultas teknik universitas muhammadiyah makassar 2019*.