

**STUDI PENGARUH SUHU PADA PERMUKAAN PANEL SURYA  
MONOCRYSTALLINE 600 WP TERHADAP EFEKTIVITAS DAYA  
KELUARAN**



**SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh:**

**Rizky Ananda**

**132018017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2022**

**SKRIPSI**  
**STUDI PENGARUH SUHU PADA PERMUKAAN PANEL SURYA**  
**MONOCRYSTALLINE 600 WP TERHADAP EFEKTIVITAS DAYA**  
**KELUARAN**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
**RIZKY ANANDA**

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Feby Ardiyanto, S.T., M.Cs  
NIDN. 0207038101

Penguji 1

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

Pembimbing 2

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

Penguji 2

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

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM  
NIDN. 022707004

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 di tulis atau diterbitkan oleh orang lain. Kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka

Palembang, 23 Februari 2022

Yang Membuat Pernyataan



Rizky Ananda

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **STUDI PENGARUH SUHU PADA PERMUKAAN PANEL SURYA MONOCRYSTALLINE 600 WP TERHADAP EFEKTIVITAS DAYA KELUARAN** yang disusun 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, MCs** selaku Dosen Pembimbing 1
- Bapak **Bengawan Alfaresi, S.T., M.T, IPM** selaku Dosen Pembimbing 2

Dan tak lupa pula mengucapkan terima kasih kepada,

1. Kedua orangtua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh sampai saat ini sehingga skripsi ini bisa selesai sepenuhnya.
2. Anak-anak PTC dan B16BOSS yang telah membantu serta memberikan dukungannya dengan sepenuh hati.
3. Bapak **Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M,** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak **Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak **Taufik Berlian, S.T., M.Eng,** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak **Feby Ardianto, S.T, MCs,** selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2018 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

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

Palembang, 23 Februari 2022

Penulis,

Rizky Ananda

## **ABSTRAK**

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan pembangkit yang sangat populer di zaman sekarang yang dimana pembangkit ini ramah terhadap lingkungan serta perancangan tergolong mudah serta sederhana, oleh karena itu pembangkit jenis ini mulai banyak diminati masyarakat. Di desa Pandan Arang kecamatan kandis kabupaten ogan komering ilir sumatera selatan telah terpasang pembangkit listrik tenaga surya dengan kapasitas panel 1200 Wp untuk mengoperasikan pompa air PAM ketika terjadi pemadaman atau kerusakan listrik yang terjadi di desa tersebut. Untuk mengoptimalkan pemakaian panel surya dilakukan pengamatan terhadap suhu permukaan panel surya demi mendapatkan efisiensi daya keluaran yang maksimal sehingga dapat menunjang pemakaian pompa air lebih baik lagi.

Kata kunci : PLTS, Pompa air, Efisiensi, Daya Keluaran

Solar power plants are very popular generators nowadays where these generators are friendly to the environment and the design is relatively easy and simple, therefore this type of generator is starting to be in great demand by the public. In Pandan Arang Village, Kandis District, Ogan Komering Ilir Regency, South Sumatra, a solar power plant with a panel capacity of 1200 Wp has been installed to operate the PAM water pump when there is a power outage or damage that occurs in the village. To optimize the use of solar panels, observations of the surface temperature of solar panels are carried out in order to obtain maximum output power efficiency so that it can support the use of water pumps even better.

Keywords : PLTS, Water pump, Efficiency, Power Output

## DAFTAR ISI

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL.....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| PERNYATAAN.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| KATA PENGANTAR .....                                    | iv                                  |
| ABSTRAK.....  | vi                                  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                  | <b>vii</b>                          |
| DAFTAR GAMBAR .....                                     | x                                   |
| DAFTAR TABEL.....                                       | xi                                  |
| BAB 1 .....   | 1                                   |
| PENDAHULUAN .....                                       | 1                                   |
| <b>1.1 Latar Belakang .....</b>                         | <b>1</b>                            |
| <b>1.2 Tujuan Penelitian .....</b>                      | <b>2</b>                            |
| <b>1.3 Batasan Masalah.....</b>                         | <b>3</b>                            |
| <b>1.4 Sistematika Penulisan .....</b>                  | <b>3</b>                            |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....                            | 4                                   |
| <b>2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....</b> | <b>4</b>                            |
| <b>2.2 Jenis-jenis Panel Surya .....</b>                | <b>5</b>                            |
| 2.2.1 Monokristal (monocrystalline).....                | 5                                   |
| 2.2.2 Polikristal (polycrystalline).....                | 5                                   |
| 2.2.3 <i>Thin film photovoltaic</i> .....               | 6                                   |
| <b>2.3 Karakteristik Sel Surya .....</b>                | <b>6</b>                            |
| <b>2.4 Daya dan Efisiensi .....</b>                     | <b>8</b>                            |
| <b>2.5 Parameter sel surya.....</b>                     | <b>9</b>                            |
| 2.5.1 Suhu udara sekitar.....                           | 9                                   |
| 2.5.2 Intensitas cahaya matahari .....                  | 9                                   |
| 2.5.3 Kecepatan angin bertiup .....                     | 9                                   |
| 2.5.4 Keadaan atmosfer .....                            | 10                                  |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.5.5 Penempatan panel surya .....                                       | 10        |
| 2.5.6 <i>Fill factor</i> .....   | 10        |
| 2.5.7 Daya keluaran .....  | 10        |
| 2.5.8 Perhitungan Effisiensi Panel Surya .....                           | 11        |
| BAB 3 .....  | 12        |
| METODE PENELITIAN.....   | 12        |
| <b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>                             | <b>12</b> |
| <b>3.2 Perencanaan Penelitian.....</b>                                   | <b>12</b> |
| 3.2.1 Studi literatur .....  | 12        |
| 3.2.2 Pengamatan lapangan .....  | 12        |
| <b>3.2 Diagram <i>Flowchart</i>.....</b>                                 | <b>13</b> |
| <b>3.3 Metode Pengumpulan Data .....</b>                                 | <b>14</b> |
| <b>3.4 Alat dan Bahan .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>3.5 Teknik Analisis .....</b>   | <b>14</b> |
| 3.5.1 Perhitungan Daya Pada Panel Surya.....                             | 14        |
| 3.5.2 Perhitungan Effisiensi Panel Surya.....                            | 15        |
| BAB 4 .....  | 16        |
| DATA DAN PEMBAHASAN .....  | 16        |
| <b>4.1 Data Pengujian .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>4.2 Perhitungan Data .....</b>  | <b>20</b> |
| 4.2.1 Perhitungan Data pada tanggal 12-14 Desember 2022.....             | 20        |
| <b>4.3 Analisa Data .....</b>  | <b>24</b> |
| 4.3.1 Hubungan antara suhu permukaan panel dan intensitas matahari ..... | 24        |
| 4.3.2 Hubungan suhu permukaan panel terhadap arus .....                  | 24        |
| 4.3.3 Hubungan suhu permukaan panel terhadap tegangan.....               | 24        |
| 4.3.4 Hubungan suhu permukaan panel terhadap daya keluaran.....          | 25        |
| 4.3.5 Hubungan suhu permukaan panel terhadap efisiensi.....              | 25        |
| BAB 5 .....  | 26        |
| KESIMPULAN DAN SARAN.....  | 26        |



|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>5.1 Kesimpulan .....</b> | <b>26</b> |
| <b>5.2 Saran.....</b>       | <b>26</b> |
| DAFTAR PUSTAKA .....        | 27        |
| LAMPIRAN.....               | 29        |

## **DAFTAR GAMBAR**

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Proses Perubahan Cahaya Menjadi Arus Listrik.....                | 4  |
| Gambar 2.2 Panel Surya Monocrystalline .....                                | 5  |
| Gambar 2.3 Panel Surya Polycrystalline.....                                 | 6  |
| Gambar 2.4 Panel Surya Thin film fotovoltaic .....                          | 6  |
| Gambar 2.5 Grafik Arus dan Tegangan Terhadap Suhu.....                      | 7  |
| Gambar 2.6 Grafik Intensitas Cahaya Terhadap Arus dan Tegangan.....         | 8  |
| Gambar 3.1 Diagram Flowchart.....   | 13 |
| Gambar 4.1 Panel Surya dan Spesifikasi Panel Surya.....                     | 16 |
| Gambar 4.2 Grafik Intensitas, Suhu Permukaan Panel, dan Daya Keluaran ..... | 23 |
| Gambar 4.3 Grafik Suhu Permukaan Panel Terhadap Intensitas Cahaya .....     | 24 |

## DAFTAR TABEL

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Tabel 3.2 Tabel Alat dan Bahan.....   | 14                                  |
| Tabel 4.1 Data yang diperoleh dari pengujian pada tanggal 12 Desember 2022.....   | 17                                  |
| Tabel 4.2 Data yang diperoleh dari pengujian pada tanggal 13 Desember 2022.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.3 Data yang diperoleh dari pengujian pada tanggal 14 Desember 2022.....   | 19                                  |
| Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Fill Factor pada Tanggal 12-14 Desember 2022.....     | 20                                  |
| Tabel 4.5 Hasil perhitungan Pout pada tanggal 12-14 Desember 2022.....            | 21                                  |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Efisiensi Daya pada Tanggal 12-14 Desember 2022 ..... | 22                                  |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini semakin berkembangnya suatu teknologi maka semakin besar pula kebutuhan energi bagi manusia. Namun pada saat bersamaan energi fosil yang ada mulai menurun ketersediaannya sehingga memaksa manusia mencari jalan alternatif lainnya seperti energi terbarukan. Energi terbarukan ini ialah energi yang dimana didapatkan dari luar secara bebas seperti energi surya, energi kinetik, energi angin, dan energi panas.

Salah satu pemanfaatan energi surya adalah pembangkit listrik tenaga surya atau yang lebih dikenal dengan nama PLTS. Indonesia sendiri merupakan negara khatulistiwa dimana mempunyai energi surya yang lebih banyak daripada negara lain. Oleh karena itu Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar untuk mengembangkan energi listrik tenaga surya yang dimana energi ini bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaannya tidak terbatas (Dahliya, 2021). Disini peneliti melakukan pengukuran pada suhu permukaan panel sehingga peneliti dapat mengetahui suhu permukaan panel yang paling optimal dengan membanding daya keluaran panel dan juga efisiensi daya keluarannya yang mengambil judul **“Studi Pengaruh Suhu pada Permukaan Panel Surya *Monocrystalline* 600 Wp Terhadap Efisiensi Daya Keluaran”**.

Beberapa penelitian tentang pengaruh suhu terhadap panel surya pernah dilakukan, diantaranya pengaruh temperatur terhadap kapasitas daya panel surya yang dimana di dalam penelitian tersebut memperhatikan suhu sekitar dengan perubahan serta hubungan dengan kapasitas daya panel yang dapat dihasilkan. Daya listrik yang dihasilkan oleh suatu panel surya tidak hanya tergantung kepada besarnya intensitas radiasi yang diterimanya, namun kenaikan temperatur pada permukaan panel surya juga dapat menurunkan besar daya listrik tersebut. Perubahan temperatur pada panel surya selain disebabkan oleh temperatur lingkungan sekitar, juga disebabkan oleh bahan silikon sel-sel surya yang mampu

menyerap energi foton sekaligus panas dari radiasi matahari (Hie Khwee et al., 2019). Walaupun secara prinsip kerja mempunyai kesamaan, tetapi dalam hal penelitian serta lokasi sangat berbeda yang dimana untuk pengambilan data dilakukan secara langsung dengan memperhatikan suhu permukaan panel serta intensitas cahaya matahari pada saat itu demi mendapatkan daya keluaran yang menunjang kinerja penggunaan panel surya tersebut.

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) ini juga memperhatikan beberapa faktor untuk memaksimalkan energi listrik yang bisa dihasilkan seperti pengaruh cuaca, suhu yang terdapat di permukaan panel. Oleh karena itu efisiensi daya keluaran pada PLTS sangat diperlukan untuk memberikan hasil yang maksimal. Oleh karena itu sangat penting untuk memperhatikan kualitas daya yang dihasilkan oleh PLTS agar mampu memberikan hasil yang optimal.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam menggunakan pembangkit listrik tenaga surya di desa pandan arang secara optimal dan juga pengguna dapat mengetahui jam optimal pemakaian demi mendapatkan hasil daya keluaran yang maksimal untuk menunjang pemakaian pembangkit listrik tenaga surya yang ada di desa tersebut.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisa proses kinerja panel surya monocrystalline secara menyeluruh dari pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)
2. Menguji efektivitas daya keluaran pada pembangkit listrik tenaga surya dengan memperhatikan suhu di permukaan panel surya monocrystalline.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Pengujian panel surya monocrystalline dengan memperhatikan efektivitas daya keluaran.
2. Pengaruh suhu pada permukaan panel surya monocrystalline

### 1.4 Sistematika Penulisan

Penelitian ini masing-masing ditulis dalam beberapa bagian untuk mempermudah dalam penyusunan. Secara sistematika penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut :

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| BAB 1 PENDAHULUAN            | : | Menjelaskan mengenai Latar belakang, Tujuan penelitian, Batasan masalah, Sistematika Penulisan.              |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA       | : | Menjelaskan tentang pembangkit listrik tenaga surya menggunakan panel surya monocrystalline                  |
| BAB 3 METODE PENELITIAN      | : | Diagram alir penelitian, Alat dan bahan yang digunakan, Metode pengambilan data, Waktu dan tempat penelitian |
| BAB 4 DATA DAN ANALISIS      | : | Data pengukuran, data percobaan, dan analisis data.  |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN : | : | Kesimpulan dan Saran   |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR PUSTAKA

- Dahliya, D., Samsurizal, S., & Pasra, N. (2021). Efisiensi Panel Surya Kapasitas 100 Wp Akibat Pengaruh Suhu Dan Kecepatan Angin. *Sutet*, 11(2), 71–80.  
<https://doi.org/10.33322/sutet.v11i2.1551>
- Hasan, H. (2012). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi. *Jurnal Riset Dan Teknologi Kelautan (JRTK)*, 10(02), 169–180.
- Hie Khwee, K., Purwoto, B. H., Thalib, H., Handoko, S., Darjat, Sulistiawati, E., Yuwono, B. E., Anoi, Y. H., Yani, A., W, Y., Haryanto, T., Rif'an, M., Pramono, S. H., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., Suhartati, F., Wijaya, T. C., Facta, M., ... Ninla Elmawati Falabiba. (2019). Pengaruh Temperatur Terhadap Kapasitas Daya Panel Surya. *Transient*, 6(2), 23–26.
- Kossi, V. R. (2018). Perencanaan PLTS Terpusat ( Off-Grid ) Di Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah. *Jurnal S1 Teknik Elektro UNTAN*.
- Makkulau, A., Samsurizal, S., & Kevin, S. (2020). Karakteristik Temperatur Pada Permukaan Sel Surya Polycrystalline Terhadap Efektifitas Daya Keluaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Sutet*, 10(2), 69–78.  
<https://doi.org/10.33322/sutet.v10i2.1291>
- Pido, R., Himran, S., & Mahmuddin. (2018). Analisa Pengaruh Pendinginan Sel Surya Terhadap Daya Keluaran dan Efisiensi. *Teknologi*, 19(1), 31–38.
- Purwoto, B. H. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14.  
<https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Rusdiana, D. (n.d.). Kebergantungan Faktor Pengisian ( Fill Factor ) Sel Surya Terhadap Besar Celah Pita Energi Material Semikonduktor Pembuatnya : Suatu Tinjauan Matematika. *Jurusan Fisika FPMIPA UPI*, 1, 1–8.
- Suryana, D. (2016). Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya). *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 1(2), 5–8.

<https://doi.org/10.36048/jtpii.v1i2.1791>

Tamimi, S., Indrasari, W., & Iswanto, B. H. (2016). *Optimasi Sudut Kemiringan Panel Surya Pada Prototipe Sistem Penjejak Matahari Aktif*. V, SNF2016-CIP-53-SNF2016-CIP-56. <https://doi.org/10.21009/0305020111>

Variasi, D., & Reflektor, S. (2010). Pengaruh Suhu Permukaan Photovoltaic Module 50 Watt Peak Terhadap Daya Keluaran Yang Dihasilkan Menggunakan Reflektor Dengan Variasi Sudut Reflektor 00, 500, 600, 700, 800. *Eflita Yohan*, 12(3), 14–18.