

# Karakteristik Daya Panel Surya Polycrystalline 100 WP terhadap Perubahan Temperatur

Teguh Yuwono, Muhammad Zaenuri

Program Studi S1 Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe, Cepu

## INFORMASI NASKAH

Diterima : 10 Februari 2022  
Direvisi : 22 Juli 2022  
Disetujui : 29 November 2022  
Terbit : 30 November 2022

Email korespondensi:  
[ridalutfiah@gmail.com](mailto:ridalutfiah@gmail.com)

Laman daring:  
<https://doi.org/10.37525/mz/2022-2/305>

## ABSTRAK

Data Statistik Ketenagalistrikan Kementerian ESDM tahun 2018 menunjukkan kapasitas terpasang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) hanya mencapai 0,09 persen dari kapasitas pembangkit nasional. Artinya, jika kapasitas pembangkit nasional tahun 2018 mencapai 64,92 gigawatt (GW), maka PLTS hanya memiliki andil sekitar 58,43 megawatt (MW). Nilai ini sangat kecil mengingat potensi energi surya di Indonesia dapat mencapai 207 GW. Mayoritas pembangkit di Indonesia masih didominasi PLTU yang mencapai 42,34 persen atau sekitar 27,49 GW.

Pada pengujian karakteristik panel surya metode yang dilakukan adalah melakukan instalasi prototipe bahan dan peralatan panel surya 100 WP jenis *Polycrystalline* dan melakukan pengambilan data melalui pengukuran secara langsung. Cara pengamatan yang dilakukan adalah pengambilan data terkait variasi suhu yang sedang terjadi pada waktu dan kondisi tertentu yang dapat mempengaruhi besar kecilnya daya. Peralatan yang digunakan untuk pengukuran ini antara lain: termometer digunakan untuk mengukur suhu, Modul Charge Controller (SCC) sebagai kendali pengisian baterai sekaligus pengukur besaran listrik DC selalui displai, kamera untuk dokumentasi hasil pengukuran, baterai sebagai penyimpan daya listrik dan wattmeter dc sebagai alat pengukuran besaran listrik dari panel surya serta kabel penghubung dan peralatan bantu lainnya.

Hasil dari penelitian ini antara lain: pola karakteristik daya pada panel surya jenis *Polycrystalline* 100 WP pada temperatur 25°C sampai temperatur 39°C berbanding lurus dengan temperature, dengan nilai minimal 2,7 Watt pada temperatur 25 °C hingga mencapai daya maksimal 28,5 Watt saat temperature mencapai 39 °C, panel surya merek SUNASIA jenis *Polycrystalline* 100 WP dapat menghasilkan energi listrik yang efektif saat temperature diatas 34 °C, dari daya yang dihasilkan oleh panel surya untuk mengisi aki 12 V 32A dengan tegangan awal 5,1 Volt hingga mencapai tegangan 13,8 Volt memerlukan waktu 8 jam.

**Kata kunci:** karakteristik, panel surya, *polycrystalline*, temperatur.

## ABSTRACT

*Energy and Mineral Resources Ministry's 2018 Electricity Statistics data shows that the installed capacity of Solar Power Plants (PLTS) only reaches 0.09 percent of the national generating capacity. This means that if the national generating capacity in 2018 reaches 64.92 gigawatts (GW), then PLTS only has a share of around 58.43 megawatts (MW). This value is very small considering the potential for solar energy in Indonesia can reach 207 GW. The majority of power plants in Indonesia are still dominated by PLTU which reaches 42.34 percent or around 27.49 GW.*

*In testing the characteristics of solar panels, the method used is to install prototype materials and equipment for 100 WP Polycrystalline solar panels and collect data through direct measurements. The method of observation is to collect data related to temperature variations that are happening at certain times and conditions that can affect the size of the power. The equipment used for this measurement includes: a thermometer used to measure temperature, a Charge Controller Module (SCC) as a control for charging the battery as well as measuring the amount of DC electricity that is always displayed, a camera for documenting the measurement results, a battery as a store of electrical power and a dc wattmeter as a measurement tool. the amount of electricity from the solar panel as well as connecting cables and other auxiliary equipment.*

*The results of this study include: the pattern of power characteristics on a Polycrystalline 100 WP solar panel at a temperature of 25°C to a temperature of 39°C is directly proportional to temperature, with a minimum value of 2.7 Watt at a temperature of 25°C until it reaches a maximum power of 28, 5 Watt when the temperature reaches 39 C, the SUNSIA brand of Polycrystalline 100 WP solar panel can produce effective electrical energy when the temperature is above 34 C, from the power generated by the solar panel to charge a 12 V 32A battery with an initial voltage of 5.1 Volts until it reaches a voltage of 13.8 Volts takes 8 hours.*

**Keywords:** *characteristics, solar panels, polycrystalline, temperature.*

## PENDAHULUAN

Potensi penggunaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber energi terbarukan di Indonesia masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Salah satu penyebabnya adalah investasi awal PLTS yang sangat mahal. Hal ini disebabkan karena komponen utama panel surya atau sel surya masih mengandalkan produk impor.

Data Statistik Ketenagalistrikan Kementerian ESDM tahun 2018 menunjukkan kapasitas terpasang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) hanya mencapai 0,09 persen dari kapasitas pembangkit nasional. Artinya, jika kapasitas pembangkit nasional tahun 2018 mencapai 64,92 gigawatt (GW), maka PLTS hanya memiliki andil sekitar 58,43 megawatt (MW). Nilai ini sangat kecil mengingat potensi energi surya di Indonesia dapat mencapai 207 GW. Mayoritas pembangkit di Indonesia masih didominasi PLTU yang mencapai

42,34 persen atau sekitar 27,49 GW.

Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk mengembangkan energi berbasis energi baru dan terbarukan (EBT) sesuai dengan road map Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang menyebutkan target persentase EBT pada tahun 2025 yaitu 25 persen. Target ini naik menjadi 36 persen pada tahun 2050. Hal ini tidak lain dilatarbelakangi oleh keterbatasan energi fosil seperti batu bara dan minyak yang menjadi bahan bakar utama PLTU. Selain itu, EBT khususnya energi surya merupakan energi yang bersih dan ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi karbon. Hal ini sangat membantu mengurangi polusi udara di sekitar kita.

Penyinaran matahari tidak selamanya stabil dalam satu hari. Matahari mengalami puncak sekitar 3-4 jam tergantung lokasi. Waktu tersebut merupakan waktu ideal bagi panel surya atap

menghasilkan daya terbaiknya.

Jika menggunakan panel surya atap dengan kapasitas 1 kWp dengan asumsi waktu puncak 3,5 jam, maka energi listrik yang dihasilkan sekitar 3,5 kWh per hari. Hal ini berarti konsumsi listrik dari PLN berkurang 3,5 kWh per hari atau 105 kWh per bulan. Jadi panel surya atap dapat menghemat tagihan biaya listrik sekitar Rp 147 ribu per bulan dengan asumsi tarif listrik PLN 1.400/kWh.[1]

Perkiraan kapasitas produksi atau kebutuhan solar panel di 2022 bisa meningkat 1 GigaWatt (GW) dibandingkan saat ini yang masih di 500 MW. Apalagi dengan permintaan dari komersial industri dan rumah tangga yang diproyeksi naik. [2]

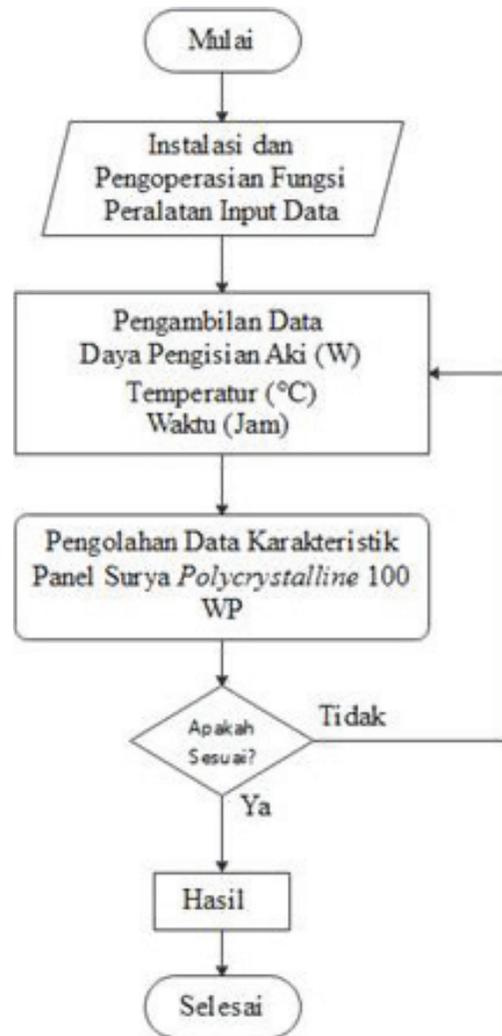
Berbagai merk produk panel surya dengan dua jenis polycrystalline telah banyak dijual dipasar Indonesia seperti merk KOBE, SHINYOKU, GREEN PRO, SUNASIA dan lain sebagainya yang masing-masing memiliki spesifikasi yang berbeda-beda sesuai dengan name plate yang tertera. Namun untuk memastikan karakteristik dan efektifitas sebuah panel surya diperlukan uji coba dan penelitian untuk mengetahui karakteristik yang sebenarnya dari spesifikasi yang tertera pada modul panel surya, maka diperlukan penelitian tentang “Karakteristik Panel Surya jenis polycrystalline 100 Wp Berdasarkan Temperatur Cuaca”.

Tujuan dari penelitian ini diantaranya: mendapatkan data pola karakteristik dan nilai besaran daya panel surya jenis polycrystalline dengan kapasitas 100 WP, mengetahui Daya maksimal yang dapat dihasilkan oleh panel surya merk. SUNASIA 100 WP jenis polycrystalline, mengetahui Temperatur yang dibutuhkan oleh panel surya merk. SUNASIA 100 WP jenis polycrystalline untuk menghasilkan energi efektif., mengetahui Waktu yang dibutuhkan panel surya merk. SUNASIA 100 WP jenis polycrystalline untuk mengisi aki 12V 32Ah

**METODE PENELITIAN**

Tahapan langkah dalam penelitian dilakukan agar penelitian dapat berjalan baik dan berurutan. Dengan adanya tahapan cara penelitian diharapkan penelitian berjalan lancar dan mencapai hasil yang maksimal. Adapun tahapan dari penelitian antara lain: Menentukan Panel Surya dan Spesifikasinya, rancangan dan Instalasi Panel Surya dan Alat

Ukur, Waktu dan Lokasi, Pengambilan Data, Pengolahan data, Pembahasan dan Analisa, Hasil penelitian. Diagram alir dari pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Instalasi bahan dan komponen pengujian karakteristik panel surya jenis polycrystalline dilakukan dengan menghubungkan beberapa bahan dan komponen sesuai fungsi dan cara kerjanya serta memastikan semua bahan dan peralatan dapat berfungsi dengan baik. Spesifikasi Panel Surya Model SP100-18P dengan *Peak power* 100W, *Cell efficiency* 16,93%, *Max.power current* 17,8V, *max power current* 5,62A, *open circuit volt* 21,8V, *short circuit current* 6,05A, *power tolerance* ±3%, *Max system voltage* 1000V,

series fuse rating 12, operating temperature  $-4^{\circ}\text{C}$  to  $85^{\circ}\text{C}$ , Maximum system voltage 1000V DC. Hasil instalasi bahan dan komponen pengujian dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 Hasil instalasi bahan dan komponen pengujian karakteristik panel surya

Dari hasil instalasi bahan dan komponen pengujian karakteristik panel surya polycrystalline menghasilkan modul pengujian untuk melakukan pengamatan dan pengambilan data secara langsung. Semua bahan dan komponen dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan prinsip kerjanya masing-masing diantaranya:

1. Panel Surya 100 Watt Peak (WP) berfungsi baik dari adanya tegangan dan arus listrik pada terminal-terminal positif dan negatif.
2. Wattmeter DC berfungsi dapat mengukur nilai besaran listrik input dari panel surya sesuai dengan satuan dan standar pengukuran.
3. Solar Charge Controller (SCC) berfungsi baik untuk mengatur input dan output serta setting operasional pada menu bekerja dengan baik.
4. Aki basah merk YUASA kapasitas 12 Volt 32 Ah masih normal dapat berfungsi menyimpan arus listrik dengan baik.
5. Untuk output pada SCC berfungsi baik untuk beban-beban DC dengan tegangan kerja 10,7 VDC.

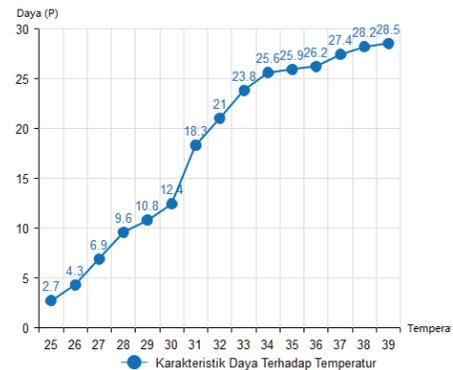
### Hasil Pengamatan dan Pengolahan Data

Pengamatan dan pengolahan data dilakukan menggunakan aplikasi Excel dan diolah menggunakan software aplikasi Edraw untuk memperoleh hasil gambaran pola karakteristik dari panel surya polycrystalline yang lebih baik. Semua hasil pengolahan data masing-masing satuan besaran pola karakteristik daya terhadap temperatur dibahas masing-masing sebagai

berikut:

### A. Pola Karakteristik Daya Terhadap Perubahan Temperatur Panel Surya Polycrystalline

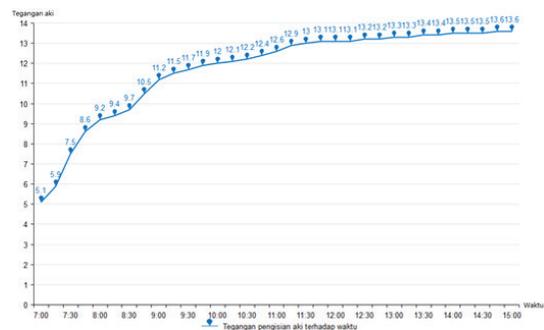
Pola karakteristik daya yang dihasilkan oleh panel surya dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut



Gambar 3 Pola Karakteristik Daya Terhadap Temperatur Listrik Panel Surya Polycrystalline 100 WP

### B. Pola karakteristik Tegangan pengisian aki terhadap Waktu

Pengambilan data dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan panel surya polycrystalline 100 Wp untuk mengisi penuh aki dengan spesifikasi 12V 32Ah, pengambilan data dilakukan mulai pukul 07:00 dengan nilai tegangan aki sebesar 5,1 Volt. Pada tampilan display SCC dilengkapi dengan nilai kapasitas tegangan pada aki, yang berguna untuk mengetahui kenaikan tegangan yang digunakan untuk pengisian aki. Waktu yang dibutuhkan oleh panel surya untuk mengisi tegangan pada aki dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut :

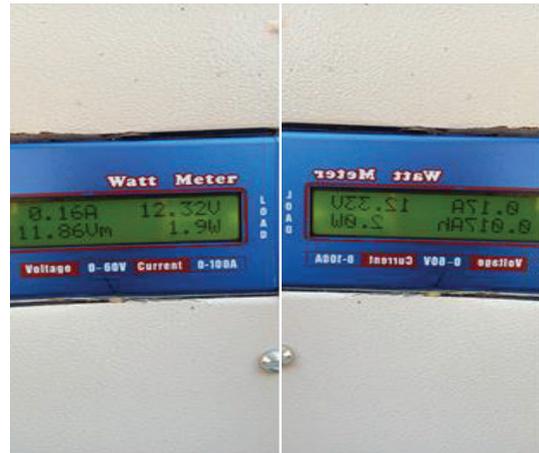
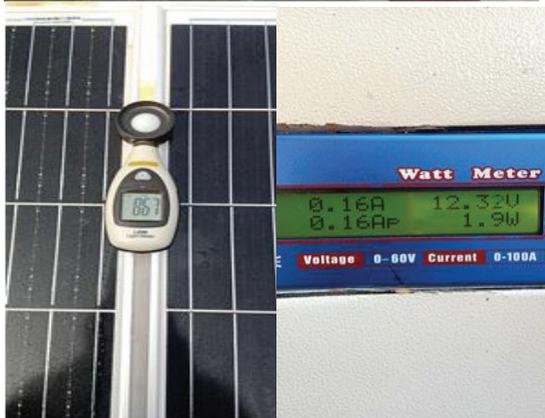


Gambar 4.3 Pola Grafik karakteristik Tegangan Pengisian aki Terhadap Waktu

Gambar 4 menunjukkan karakteristik waktu

yang dibutuhkan panel surya untuk mengisi aki 12V 32Ah, pengisian aki dimulai pada pukul 07:00 dengan kapasitas awal 5.1 Volt, saat nilai tegangan aki sangat rendah, perubahan kenaikan tegangan pada aki sangat signifikan, pada 2 jam pertama saat waktu menunjukkan pukul 09:00 tegangan aki meningkat menjadi 11,2 Volt, tapi saat tegangan aki sudah mencapai 11,2 Volt kenaikan tegangan pada aki melambat, dalam waktu 2 jam berikutnya saat waktu menunjukkan pukul 11:00 kenaikan tegangan pada aki hanya meningkat sebesar 12,6 Volt, kapasitas aki terisi penuh pada pukul 15:00 saat tegangan pengisian aki sebesar 13,6 Volt.

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa karakteristik pengisian aki terhadap waktu memiliki bentuk grafik eksponensial, dengan memiliki perubahan signifikan diawal pengecasan, pengecasan melambat saat tegangan aki mendekati nilai maksimum. Pengujian dan pengamatan pengambilan data lapangan ditunjukkan pada gambar 5.



**Gambar. 5** Pengujian dan Pengamatan data di Lapangan

### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini diantaranya: karakteristik daya saat temperatur 25°C sampai temperatur 39°C berbanding lurus dengan temperatur, saat temperature naik daya yang dihasilkan panel surya meningkat, daya maksimal yang dihasilkan oleh panel surya jenis Polycrystalline 100 sebesar 28,5 WP, panel surya merek SUNASIA jenis Polycrystalline 100 WP dapat menghasilkan energi listrik yang efektif saat temperature diatas 34 °C, panel surya SUNASIA jenis Polycrystalline membutuhkan waktu 8 jam untuk mengisi aki 12V 32Ah dengan tegangan awal 5,1 Volt – 13,6 Volt.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asrul, A., Demak, R. K., & Hatib, R. (2016). Komparasi Energi Surya Dengan Lampu Halogen Terhadap Efisiensi Modul Photovoltaic Tipe Multicrystalline. *Jurnal Mekanikal*, 7(1).
- Hidayatullah, A., Maruf, A., Islachulchoir, D. A., Pibadi, D. P., & Rahmawati, Y. (2019). Sistem Pembangkit Energi Surya Pada Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Di Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang. *INAJEEE (Indonesian Journal of Electrical and Electronics*

- Engineering), 2(2), 68-73.
- Pagan, S. E. P., Sara, I. D., & Hasan, H. (2018). Komparasi Kinerja Panel Surya Jenis Monokristal Dan Polykristal Studi Kasus Cuaca Banda Aceh. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 3(4).
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10–14. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Putriani, P., Basyir, M., & Finawan, A. (2019). Sistem Monitoring Alat Uji Karakteristik Panel Surya Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Tektro*, 3(2).
- Sari, I. N., & Dewi, H. K. (2021, April 21). Permintaan solar panel meningkat, begini prospeknya di Indonesia. <https://Industri.Kontan.Co.Id/News/Permintaan-Solar-Panel-Meningkat-Begini-Prospeknya-Di-Indonesia>.
- Syukri, M. (2010). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 9(2), 77-80.
- Wibawa, L. A. N. W., & Arifin, Z. (2020, February 6). Potensi Panel Surya Atap untuk Perumahan. <https://News.Detik.Com/Kolom/d-4888412/Potensi-Panel-Surya-Atap-Untuk-Perumahan>.
- Wirajati, I. G. A. B., & Natha, I. (2021). Pengaruh sudut kemiringan dan arah penempatan terhadap daya keluaran pada modul panel surya. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, 2(1), 5-9.