

## Pengujian Kinerja Panel Surya Pembangkit Listrik Tenaga Surya di PT Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Bali

I Ketut Rizki Fibrina F<sup>1)</sup>, I Gusti Bagus Wijaya Kusuma<sup>2)</sup>,  
I Wayan Bandem Adnyana<sup>2)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana,  
Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362

Email : [android.rizki@gmail.com](mailto:android.rizki@gmail.com), [igbwijayakusuma@unud.ac.id](mailto:igbwijayakusuma@unud.ac.id), [bandem.aiwa@yahoo.com](mailto:bandem.aiwa@yahoo.com)

doi: <https://doi.org/10.24843/METTEK.2019.v05.i02.p07>

### Abstrak

Pemanfaatan energi surya sangat berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Energi surya merupakan energi terbarukan yang produktif sehingga melalui penelitian ini sangat erat kaitannya dengan program pemanfaatan sumber – sumber energi terbarukan untuk memasok kebutuhan energi. Penelitian telah dilaksanakan di PT Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Bali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi dan energi optimum yang dihasilkan oleh panel surya. Pengujian dilakukan dengan pengukuran intensitas cahaya, tegangan dan arus pada panel surya dengan pemasangan kemiringan sesuai pada atap Gedung A PT Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Bali. Hasil pengujian menunjukkan bahwa efisiensi panel surya maksimum di PLTS PT Indonesia Power terjadi pada bulan November sebesar 9,56% dan daya keluaran optimum yang dihasilkan sebesar 240 watt. Daya tersebut dicapai pada bulan November dan Desember pada setiap hari pukul 13.00 sampai 14.00 WITA.

**Kata kunci :** panel surya, efisiensi, intensitas cahaya, daya keluaran

### Abstract

*Utilization of solar energy potential is exploited as a source of alternative energy. Solar energy is a renewable energy that are productive so that through this research is closely associated with the program source – utilization of renewable energy sources to supply energy needs. Research has been carried out at PT Indonesia Power Generation Business Unit. The test is done by measuring the intensity of light, voltage and current on solar panel installation with the slope of the fit on the roof of the building with PT Indonesia Power Generation Business Unit of Bali. The results of testing shows that maximum efficiency solar panels in PLTS PT Indonesia Power Generation Business Unit of Bali occur in november as much as 9,56 % and power output optimum position produced as much as 240 watts .Power being achieved in november and december at all the appointed 13.00 until 14.00 WITA.*

**Keywords :** Solar Panel, power output, efficiency, light intensity

## 1. PENDAHULUAN

Energi surya merupakan sumber berbagai sumber energi. Energi surya mengawali terbentuknya sumber energi yang lain dan sumber energi lain akan tercipta selama ada matahari. Potensi energi surya pada suatu wilayah sangat bergantung pada posisi antara matahari dengan kedudukan wilayah tersebut di permukaan bumi. Potensi ini akan berubah tiap waktu, tergantung dari kondisi atmosfer, dan tempat (garis lintang) serta waktu (hari dalam tahun dan jam dalam hari). Indonesia yang berada dalam wilayah khatulistiwa mempunyai potensi energi surya yang cukup besar sepanjang tahunnya. Pemanfaatan energi terbarukan untuk tujuan produktif sudah menjadi prioritas program pemerintah seperti tercantum dalam undang – undang ketenagalistrikan, undang – undang pengelolaan sampah, <sup>[6]</sup>surat keputusan menteri No. 200-12/8/600.5/2002 tentang pembentukan tim pelaksana studi “Promotion on Renewable Energy, Energy Efficiency and Greenhouse Gas Abatement (PREGA)”, SK Menteri No.1122 K/30/MEM/2002 tentang Pembangkit Skala Kecil (PSK) Tersebar. Dalam rangka riset persiapan implementasi Bali Ecosmart Grid dalam mendukung pemerintah Provinsi Bali untuk mewujudkan Bali Clean and Green Province, dan komitmen PT. Indonesia Power untuk menyongsong era energi hijau berkelanjutan, maka diuji performance dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang ada di Pesanggaran.

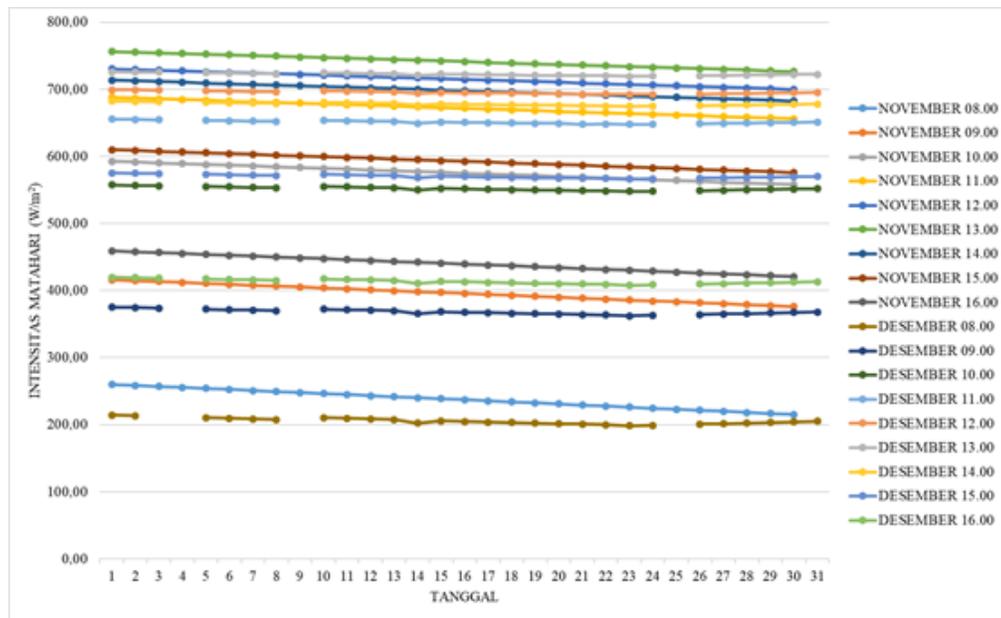
## 2. METODE

Pengumpulan data primer dilakukan dengan melalui proses Pengamatan atau Observasi langsung sehingga didapat seluruh Informasi atau Data secara visual pada wilayah penelitian. Pengukur tegangan pada titik kerja maksimum ( $V_m$ ), arus pada titik kerja maksimum ( $I_m$ ), tegangan rangkaian terbuka ( $V_{oc}$ ), dan suhu modul surya ( $T_{sc}$ ) dengan variable bebas yaitu waktu pengukuran ( $t$ ). Pengukuran dilakukan pada pukul 08.00 WITA sampai pukul 16.00 WITA dengan sumber cahaya penyinaran dari matahari secara langsung. Pengukuran intensitas atau radiasi matahari, temperatur udara ( $T_s$ ).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

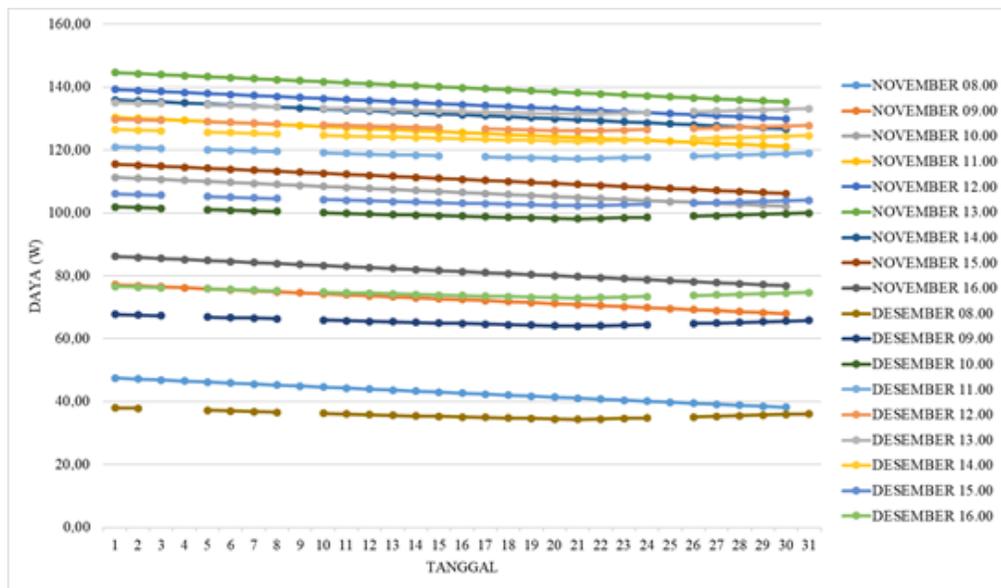
Pengujian intensitas, tegangan dan arus output panel surya di PT Indonesia Power Pesanggaran jenis Poly Crystalline dengan rangkaian seri-paralel dilakukan pada pukul 08.00 WITA hingga pukul 16.00 WITA dalam selang waktu satu jam selama 2 (dua) bulan, yaitu bulan November dan desember tahun 2018. Dengan melakukan pengujian tersebut, didapat data intensitas cahaya, daya yang dihasilkan dan efisiensi yang diperoleh panel surya.

Berdasarkan data pengujian intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya di PT Indonesia Power Pesanggaran, berikut adalah hasil perbandingan bulan November dan Desember 2018. Analisis intensitas cahaya yang diperoleh panel surya PLTS PT Indonesia Power Pesanggaran dilakukan dengan membandingkan intensitas cahaya matahari pada bulan November dan Desember dari data hasil pengujian di PT Indonesia Power.



Gambar 1. Grafik perbandingan intensitas cahaya yang diterima panel sebagai fungsi waktu antara bulan november dan desember 2018

Pada bulan November, intensitas cahaya matahari yang tertinggi mencapai 756,46 W/m<sup>2</sup>, pencapaian tersebut terjadi pada jam 13.00 awal bulan November. Sepanjang bulan November intensitas cahaya matahari di PT Indonesia Power Pesanggaran mengalami penurunan. Pada bulan Desember 2018, intensitas cahaya yang diterima panel surya tertinggi 726,24 W/m<sup>2</sup>.



Gambar 2. Grafik perbandingan daya output panel surya sebagai fungsi waktu antara bulan november dan desember 2018

Daya output yang diterima panel surya bulan November mengalami peningkatan setiap jam dari jam 8 pagi sampai jam 13 siang dan mengalami penurunan setiap hari. Daya output tertinggi yang dihasilkan pada bulan November sebesar 144,58 Watt. Dengan rata – rata daya yang

dihasilkan pada bulan November sebesar 139,94 Watt. Bulan Desember daya output yang dihasilkan panel surya tertinggi sebesar 135,10 Watt.

Peningkatan daya output yang diterima panel surya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang mengenai panel surya diubah menjadi tegangan (volt), jadi semakin besar intensitas cahaya semakin besar pula daya output yang diterima panel surya. Contoh perhitungan yang digunakan untuk menghitung daya sebagai berikut :

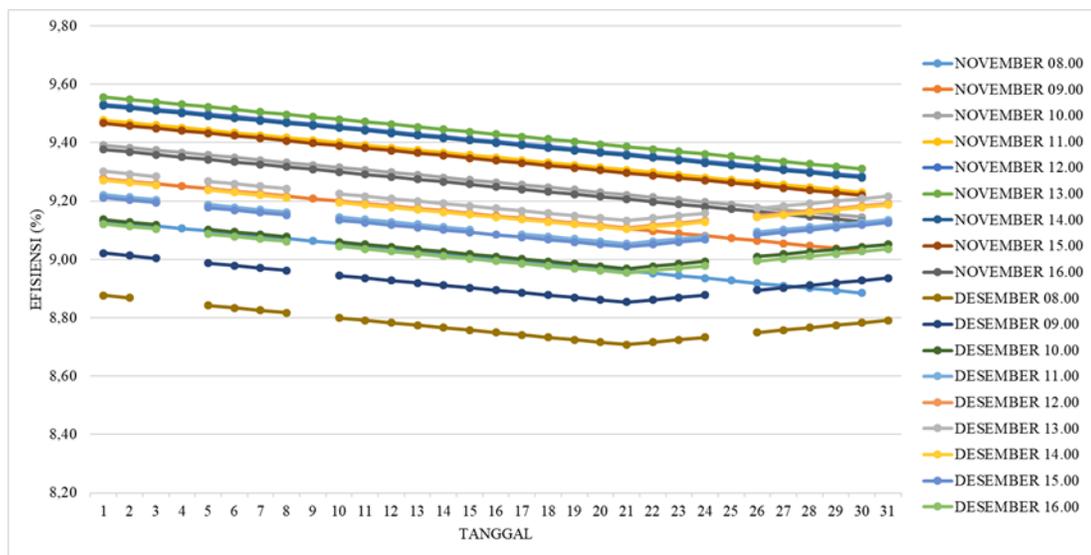
$$\begin{aligned} \text{Daya output panel surya ( P )} &= Voc \times Ioc \\ 144,58 &= 35,01 \times 4,13 \end{aligned}$$

Perbandingan efisiensi panel surya bulan November dan Desember yang ditunjukkan oleh gambar 3. Untuk mengetahui nilai efisiensi dilakukan perhitungan yang menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\eta = \frac{\text{Maksimum Power Output (w}_p\text{)}}{\text{Intensitas Cahaya (} \frac{W}{m^2} \text{) x luas permukaan panel surya (m}^2\text{)}}$$

$$9,56 = \frac{144,58W_p}{756,46 \times 2 m^2} \times 100$$

Jadi efisiensi sebesar 9,56%, dari intensitas matahari sebesar 756,46 W/h.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Efisiensi Panel Surya Sebagai Fungsi Waktu Antara Bulan November Dan Desember 2018

Hasil ini dipengaruhi oleh perubahan intensitas cahaya dan efek perubahan suhu dapat mempengaruhi besarnya nilai daya output pada panel surya. Suhu lingkungan di sekitar (permukaan panel) juga mempengaruhi kinerja panel surya. Pada suhu tinggi akan menghasilkan daya keluaran panel surya menurun. Ini disebabkan menurunnya konduktivitas panel surya dan berdasarkan spesifikasi pabrik, suhu maksimum yang diijinkan adalah 48°C.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil dan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, Efisiensi terbesar terjadi pada bulan November sebesar 9,56%, intensitas cahaya matahari yang tertinggi mencapai

756,46 W/m<sup>2</sup>, daya output tertinggi yang dihasilkan pada bulan November sebesar 144,58 Watt. Kinerja panel surya dipengaruhi panjang gelombang dan temperatur panel surya

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. Energi Surya. 2011. Available from : <http://web.ipb.ac.id/~tepfeta/elearning/media/Energi%20dan%20Listrik%20Pertanian/MATERI%20WEB%20ELP/Bab%20II%20ENERGI%20SURYA/index.htm> (Diakses tanggal : 22 Agustus 2018)
- [2] Arismunandar, Wiranto, *Teknologi Rekayasa Surya*, edisi pertama, cetakan pertama, Penerbit PT. Pradnya Paramitha, Jakarta (1995).
- [3] Incropera, Frank P, David P. Dewitt, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, second edition, John Wiley & Sons Inc., New York (1985).
- [4] Mertens, Konrad. 2014. *Photovoltaics Fundamentals, Technology and Practice*. Munich/FRG. John Willey & Sons.
- [5] PT. PLN Persero. 2014. *Pedoman Penyambungan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan Ke Sistem Distribusi PLN*. Jakarta. Nomor : 0357.K/dir/2014
- [6] Sridewi Mustia, Suyanto Hery, Wijaya Kusuma. 2018. Analisis Pengaruh Panjang Gelombang Cahaya Terhadap Keluaran Panel Surya Tipe Polycrystalline. Jurnal METTEK Volume 4 No 2.
- [7] Surat Keputusan Menteri Nomor.1122 K/30/MEM/2002 tentang Pembangkit Skala Kecil (PSK) Tersebar, konsep Wawasan Energi Hijau, Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi. Jakarta.