



## Analisis Unjuk Kerja Panel Surya Berkapasitas 50 Wp Sebagai Sumber Energy Lampu Penerangan Jalan Umum

Sulanjari<sup>1</sup>, Tungky Osya Oktavian<sup>2</sup>, dan Joko Setiyono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pamulang

<sup>1</sup>dosen01182@unpam.ac.id, <sup>2</sup>tungky.osya98@gmail.com, <sup>3</sup>00889@unpam.ac.id

### Kata kunci:

Lampu penerangan jalan umum, Energi, Panel surya, Intensitas cahaya lampu, Efisiensi panel surya.

### Abstrak

Panel surya sebuah piranti yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik yang berbentuk DC. Dalam penerapan energi surya ini bisa dipakai untuk penghasil sumber listrik pada lampu Penerangan Jalan Umum (PJU). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja panel surya berkapasitas 50 Wp dalam melakukan penerangan lampu PJU 12 Watt dengan menggunakan baterai berkapasitas 12V 18 Ah. Pengisian baterai menggunakan panel surya dilakukan selama 6 jam dari jam 09.00-15.00. Dari hasil penelitian diperoleh nilai efisiensi panel terbesar terdapat pada hari ketiga yaitu sebesar 18,20%, dan untuk nilai efisiensi terkecil terdapat pada hari pertama yaitu sebesar 4,60%. Dengan pengisian baterai selama 6 jam, diperoleh bahwa baterai tersebut mampu menyalakan lampu PJU paling lama 11 jam dengan intensitas cahaya lampu 275-278 W/m<sup>2</sup>.

### Pendahuluan

Matahari merupakan sumber energi yang berlimpah dan murah. Secara geografis letak Indonesia di atas garis khatulistiwa, sehingga sangat mendukung sekali untuk mengembangkan sumber energi surya di negara kita ini. Energi ini sangat cocok digunakan pada negara tropis seperti di Indonesia, karena letak geografis Indonesia yang berada di atas garis katulistiwa maka Indonesia memiliki potensi energi surya yang sangat besar. Setiap hari, di Indonesia dapat diperoleh energi sebesar 4,8-6,0 kWh/m<sup>2</sup> pada bidang horizontal yang tidak terlindung. Energi ini dapat dimanfaatkan secara langsung maupun secara tidak langsung[1].

Panel sel surya adalah komponen terpenting dari sebuah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Panel surya mengkonversi tenaga matahari menjadi listrik. Panel surya terdiri dari sejumlah sel silikon (disebut juga solar cell PV) yang disinari matahari dan menghasilkan photon yang membangkitkan arus listrik berarus DC [2]. Sifat-sifat listrik dari modul surya biasanya diwakili oleh karakteristik arus tegangannya. Keluaran dari panel surya menghasilkan tegangan DC. Daya input dari panel surya adalah intensitas cahaya matahari (W/m<sup>2</sup>) dan luas penampang panel surya (m<sup>2</sup>) [3]. Energi solar atau radiasi cahaya terdiri dari biasan foton-foton yang memiliki tingkat energi yang berbedabeda. Perbedaan tingkat energi dari foton yang menentukan panjang gelombang dari spectrum cahaya. Ketika foton mengenai suatu sel photovoltaic, maka foton tersebut dapat dibiarkan

dan diserap kemudian diteruskan menembus sel photovoltaic. Foton yang diserap oleh sel photovoltaic inilah yang akan memicu timbulnya energi listrik [4]

Penerangan jalan umum adalah salah satu elemen yang harus terdapat di semua jalan umum yang berfungsi sebagai penerangan waktu di malam hari. Penerangan ini biasanya terletak pada setiap sisi jalan yang di kenal sebagai sistem penerangan single (cetral twin brecker). Biaya pemakaian listrik Penerangan Jalan Umum biasanya di tanggung oleh pemerintah, yang melingkupi persimpangan jalan (intersection), jalan yang (interchange, overpass, fly over), jembatan dan jalan dibawah tanah (underpas, terowongan) [5].

Minimnya saluran jangkauan listrik dari PLN untuk menjangkau di perkampungan pedalaman, pegunungan dan jalan tol untuk penerangan di malam hari. Hal ini memberi kesan kurang aman pada daerah ini. Kekurangan ini dipicu karena jauhnya jangkauan PLN penggunaan energi alternatif bertenaga surya ini sangat cocok di terapkan sebagai sumber energi untuk penerangan jalan. Hal ini karena potensi sumber cahaya matahari yang besar di daerah ini untuk dapat di konversi menjadi energi listrik yang berarus DC. Selain itu, penerangan jalan berbasis energi surya ini dapat dirancang independen satu sama lain sehingga tidak membutuhkan kabel instalasi yang mengganggu keindahan.

Maka dari itu sangat bagus untuk pemakaian pemasangan lampu PJU untuk penerangan jalan menggunakan energi matahari (PLTS) di samping itu kita juga dapat bisa memperkenalkan teknologi pembangkit listrik tenaga surya (matahari) ini.pengenalan ini sekaligus untuk memberikan gambaran bahwa penyediaan energi listrik membutuhkan biaya yang besar besar sehingga perlu penghematan dalam menggunakannya. Cara yang paling mudah adalah dengan memanfaatkan energi surya ini sebagai energi yang sangat alternatif untuk fasilitas penerangan jalan umum. Diharapkan pula semua warga merasa memiliki terhadap perelatan yang ada ini dan turut menjaga keawetanya. Diharapkan pula warga akan tergugah dengan adanya teknologi yang telah ada ini setelah merasakan manfaat yang telah didapatkan sehingga timbul keinginan untuk memasang lampu penerangan lampu jalan portable berbasis energi surya ini di tempat-tempat lain yang memerlukan.

## Metode

Data dilakukan dengan cara mengisi baterai berkapasitas 12 V 18 Ah dengan panel surya dengan lama jemur 6 jam dari pukul 09.00-15.00WIB berulang selama 3 kali (3 hari). Besaran yang diukur adalah intensitas cahaya matahari, tegangan keluran panel, arus keluaran panel, tegangan baterai selama pengisian. Baterai yang sudah terisi 6 jam digunakan untuk menyalakan lampu PJU, kemudian diukur penurunan tegangan selama pemakaian dan intensitas cahaya lampu pada jarak tetap 1 m.



Gambar 1. Rangkaian panel dengan Lampu PJU

Keluaran dari panel surya menghasilkan tegangan DC. Daya input dari panel surya adalah intensitas cahaya matahari ( $W/m^2$ ) dan luas penampang panel surya ( $m^2$ ). Maka untuk menentukan daya input panel surya dapat digunakan rumus dari persamaan berikut[6]:

$$P_{in} = I_{rad} \times A \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

$P_{in}$  = Daya yang masuk pada panel surya (W)

$I_{rad}$  = Intensitas cahaya matahari ( $W/m^2$ )

A = Luas penampang panel surya ( $m^2$ )

Sedangkan output dari panel surya adalah arus dan tegangan. Untuk menentukan daya output dari panel surya digunakan rumus dari persamaan berikut[7]:

$$P_{out} = V \times I \dots\dots\dots(2)$$

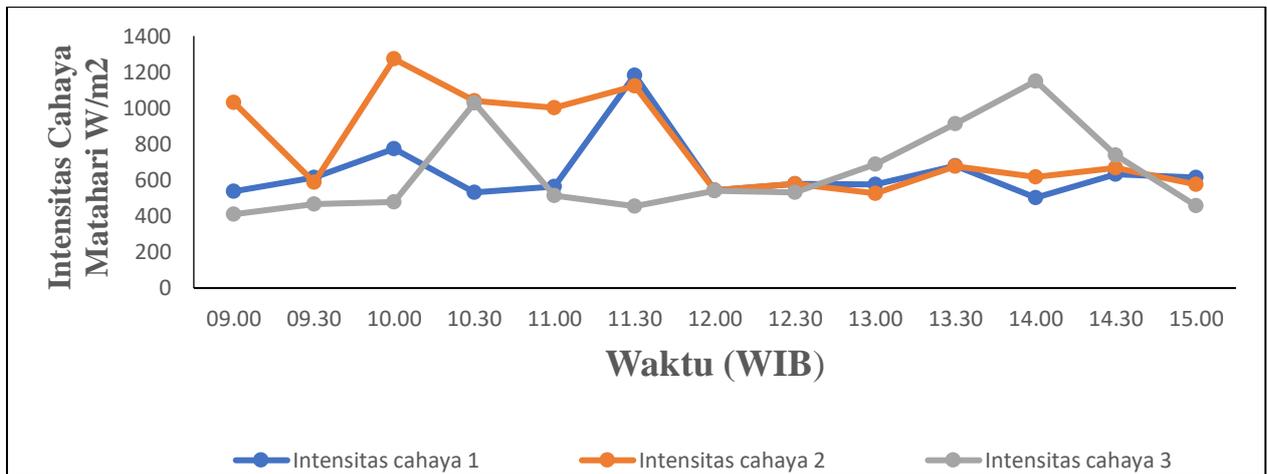
Keterangan:

$P_{out}$  = Daya yang keluar pada panel surya (W)

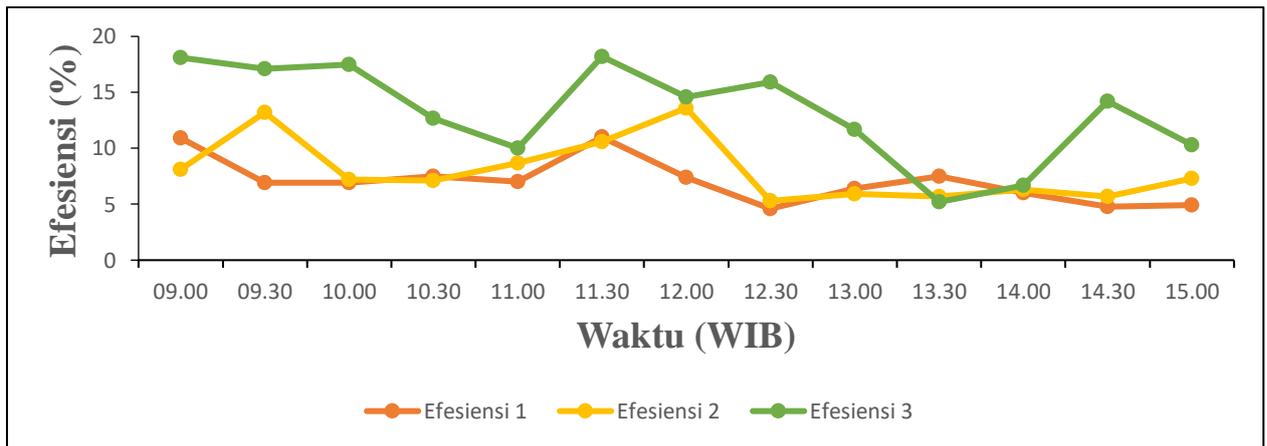
V = Tegangan panel surya (V)

I = Arus keluar panel surya (A)

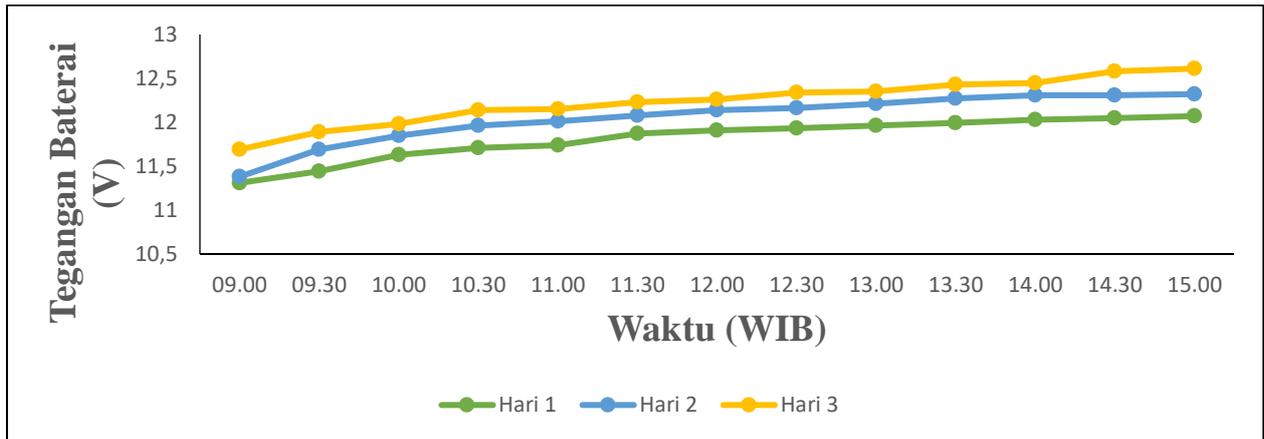
### Hasil dan Pembahasan



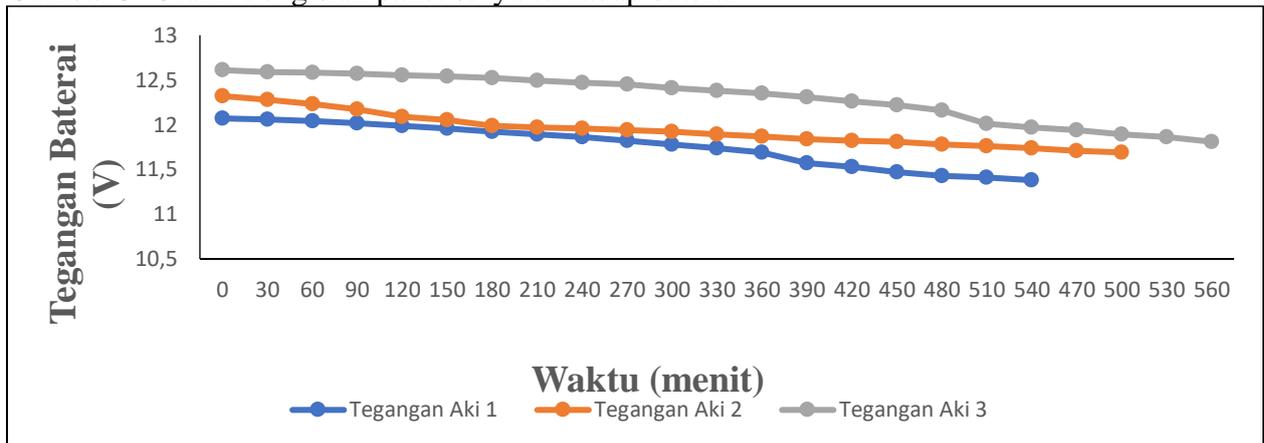
Gambar 1. Grafik intensitas matahari terhadap waktu



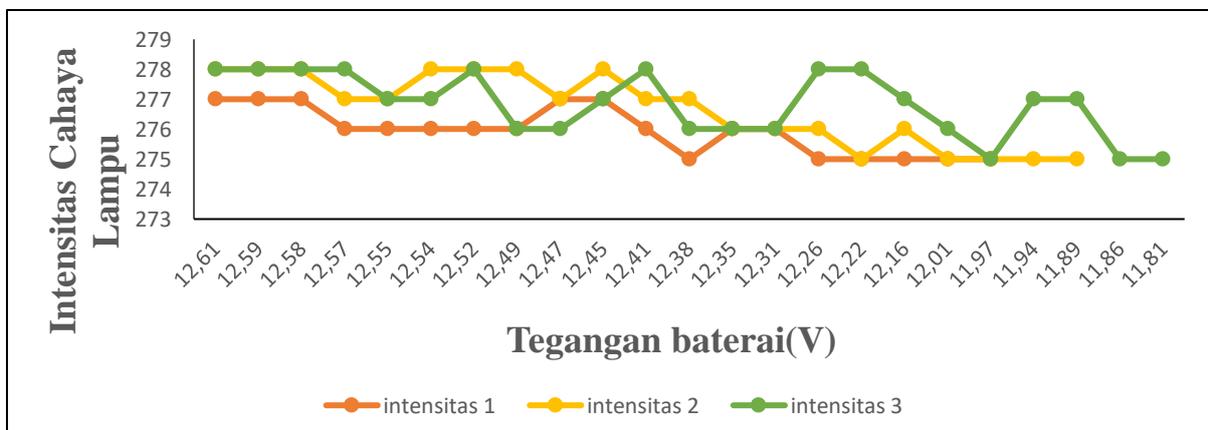
Gambar 2. Grafik Efisiensi panel terhadap waktu dengan perubahan intensitas matahari yang diterima



Gambar 3. Grafik Pengisian panel surya terhadap baterai



Gambar 4. Grafik Pemakaian baterai oleh lampu PJU



Gambar 5. Grafik intensitas cahaya Lampu PJU selama pemakaian baterai

Nilai Intensitas matahari berubah-ubah terhadap waktu. Setelah dilakukan tiga kali pengujian nilai intensitas tertinggi yang didapat adalah  $1272\text{W/m}^2$  pada jam 10:00 WIB pada hari kedua. Efisiensi panel tertinggi terdapat pada pada hari ketiga dengan efisiensi sebesar 18,20 %, dan efisiensi terkecil terdapat pada hari kesatu dengan efisiensi sebesar 4,60 %. Pengisian baterai dilakukan selama 6 jam berulang sebanyak 3 kali, penambahan voltase terbanyak sebesar 0,8Volt pada pengujian ketiga, untuk pengujian pertama diperoleh

0,69 Volt dan pengujian kedua 0,6 Volt. Pemakaian baterai untuk menyalakan lampu PJU pada pengujian pertama mampu menyalakan lampu selama 9 jam, pada pengujian kedua 10 jam, dan pengujian ketiga bertahan 11 jam. Nilai intensitas cahaya lampu selama pemakaian baterai berada pada 275-278 W/m<sup>2</sup>.

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian diperoleh nilai efisiensi panel terbesar terdapat pada hari ketiga yaitu sebesar 18,20%, dan untuk nilai efisiensi terkecil terdapat pada hari pertama yaitu sebesar 4,60%. Dengan pengisian baterai selama 6 jam, diperoleh bahwa baterai tersebut mampu menyalakan lampu PJU paling lama selama 11 jam dengan intensitas cahaya lampu 275-278 W/m<sup>2</sup>.

### **Daftar Pustaka**

- [1] Sodiqin. A dan Yani. A. 2016, Analisa charging time sistem solar cell menggunakan pencari arah sinar matahari yang dilengkapi dengan pemfokus cahaya. Jurnal turbo program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro Lampung. Volume 5 No. 1 Juni 2016
- [2] Pahlevi, R. (2015). *Pengujian Karakteristik Panel Surya Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [3] Sumbung, H. F dan Letsoin, Y, 2012, Analisa dan Estimasi Radiasi Konstan Energi Matahari Melalui Variasi Sudut Panel Fotovoltaik Shs 50 Wp, Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha Vol.1 No.1 ISSN: 2089- 6697
- [4] Ikhsan, 2013, Peningkatan Suhu Modul Dan Daya Keluaran Panel Surya Dengan Menggunakan Reflektor, Jurnal ilmiah Dosen pada Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
- [5] Tresna Umar Syamsuri, T. U. (2015). Kontrol Lampu Jalan Untuk Menghemat Energi. *SENTIA 2015*, 7(1).
- [6] Suwardi, dkk. 2018. "Analisis Pengaruh Intensitas matahari, suhu permukaan dan sudut pengarah terhadap kinerja panel surya". Jurnal Teknik Energi Eksergi. (14)(3). Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- [7] Rusman, 2015, Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar Cell Dengan Kapasitas 50 Wp. Jurnal Turbo, Vol 54 No.2