



## ANALISIS KINERJA PANEL SURYA DALAM PENGISIAN AKI BERKAPASITAS 12 VOLT/55 AMPERE

Joko Setiyono<sup>1</sup>, Sulanjari<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : dosen00889@unpam.ac.id<sup>1</sup>, dosen01182@unpam.ac.id<sup>2</sup>

Masuk : 19 November 2021

Direvisi : 10 Desember 2021

Disetujui : 18 Desember 2021

**Abstract:** Influence the intensity of the produce energy for charging the sun in battery use solar panel. This study will test performance panel solar system and output power produced at battery 12V/ 55A charging capacity. Testing have taken power from solar panel of the measurements the result from hours and hours 09: 00 until 16:00 and done a three days in the sub located university in technical engineering. The data covering the intensity of light the sun, resulting from solar power panel and the battery charging in. Capacity solar panel of 100 wp, used tax the highest value intensity of made in the light of the sun 121830 lux at 13:00, and to yield lowest the the intensity of light the sun 74890 lux and at 09:00 . Battery capacity in 12V / 55A took fastest 6 hours 26 minutes occurring at the three and the first day filled to capacity battery time 6 hours 31 minutes at most is the charging battery. This affected the intensity of the sun stable weather and who are supporting so as to affect efficiency in terms of charging time .

**Keyword :** The intensity of the sun , solar panels , charging aki , power

**Abstrak:** Pengaruh intensitas sinar matahari dalam menghasilkan energi untuk pengisian aki menggunakan panel surya. Penelitian ini akan menguji kinerja panel surya dan daya output yang dihasilkan pada pengisian aki kapasitas 12V/55A. Pengujian ini melakukan pengukuran hasil daya dari panel surya mulai jam 09:00 WIB berakhir jam 16:00 WIB dilakukan jangka waktu tiga hari berlokasi di laboratorium Universitas Pamulang prodi Teknik Mesin. Pengambilan data meliputi intensitas cahaya matahari, daya yang dihasilkan dari panel surya dan daya pengisian pada aki. Kapasitas panel surya yang digunakan sebesar 100 wp, hasil daya tertinggi didapat dengan nilai intensitas cahaya matahari 121830 lux pada jam 13:00 WIB, untuk hasil terendah dengan nilai intensitas cahaya matahari 74890 lux pada jam 09:00 WIB. Pada aki kapasitas 12V/55A membutuhkan waktu paling cepat 6 jam 26 menit terjadi pada hari ke tiga dan hari pertama aki terisi penuh dengan waktu 6 jam 31 menit merupakan masa pengisian aki paling lama. Hal tersebut dipengaruhi intensitas matahari yang stabil serta cuaca yang sangat mendukung sehingga mempengaruhi efisiensi waktu dalam hal pengisian.

**Kata kunci :** Intensitas matahari, panel Surya, pengisian aki, daya.

### PENDAHULUAN

Keterbatasan energi fosil yang ada, para peneliti mencari energi alternatif lain energi panas matahari sebagai salah satu pilihan. Karena energi ini tidak menimbulkan pencemaran lingkungan sehingga sangat cocok untuk digunakan sebagai salah satu sumber energi alternatif. Untuk energi matahari tidak bisa dilakukan pemanfaatan secara langsung untuk dikonversikan menjadi listrik, harus ada peralatan tambahan yaitu panel surya dengan proses konversi energi terlebih dahulu baru menghasilkan energi listrik.

Penelitian tentang pengaplikasian sel surya menjadi pembangkit listrik dari sumber energi matahari bisa dimanfaatkan sumber listriknya untuk wilayah skala rumah tangga yang jauh dari jangkauan jaringan PLN. Hasil dari panel surya adalah arus listrik searah (DC) bisa digunakan untuk pengisian baterai/aki, dan arus tersebut dengan bantuan komponen tambahan berupa inverter bisa dirubah menjadi arus satu arah (AC)

Pada penelitian kali ini mempunyai tujuan untuk melakukan pengamatan intensitas matahari dan output arus yang dikonversikan dari pada panel surya. Dan mencari kurun waktu yang diperlukan pada surya panel 100 Wp untuk mengisi aki sampai maksimal / 100 % dengan kapasitas 12Volt / 55 Ampere.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Suatu alat yang bagian komponennya dari sel-sel bisa dimanfaatkan untuk mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi kalayak umum menyebutnya sel photovoltaic, dan photovoltaic artinya “cahaya listrik” istilah umumnya yaitu panel surya. Panel surya dapat menghasilkan energi apabila pancaran sinar matahari dapat diserap langsung. Para peneliti umumnya, mengistilahkan panel surya adalah suatu komponen semi konduktor dimana mampu menyerap photon cahaya matahari dan mengubah menjadi energi. Sel surya secara umum mempunyai spesifikasi tebal 0,3 mm yang berbahan baku dari irisan bahan semi konduktor yang mempunyai kutub positif dan negatif. Panel surya mempunyai konektor (function) dua lapisan terbuat dari material semi konduktor diantaranya jenis “N” (negatif) dan “P” (positif). Bagian silikon positif adalah lapisan yang didesain sangat tipis dengan tujuan agar cahaya matahari dapat menembus langsung mencapai junction. Pada bagian ini dilapisi nikel dengan bentuk ring, berfungsi sebagai terminal output arus positif. Lapisan kedua sisi positif ada bagian negatife juga ada dilapisi nikel yang berfungsi sebagai terminal keluaran negatif .<sup>[1]</sup>

Faktor pengoperasian panel surya untuk mencapai kinerja maksimum :

1. Temperatur udara lingkungan : Dengan temperatur yang konstan dan normal antara pada 25<sup>0</sup> C maka panel surya mampu bekerja secara maksimum, dan jika temperatur semakin tinggi dari normal temperaturnya tegangan sel surya akan diturunkan nilainya. Nilai ini berkurang 0,4<sup>0</sup> C pada saat temperatur mengalami kenaikan 10<sup>0</sup> C dari batas normal dan melemahnya energi yang dihasilkan.
2. Pancaran cahaya matahari: kemampuan panel surya dapat bekerja dengan maksimal jika pancaran cahaya matahari tinggi.
3. Kondisi atmosfer : dengan kondisi atmosfer yang kurang mendukung seperti banyak asap, mendung, debu udara, uap air, kabut akan mengganggu kinerja panel surya secara maksimal untuk menghasilkan arus listrik.
4. Orientasi panel surya : hasil energi yang dihasilkan sangat dipengaruhi barisan panel surya dan sudut yang menghadap ke matahari.
5. Posisi pada sinar matahari : Dengan mengatur posisi permukaan pada panel surya tegak lurus dengan matahari akan membantu meningkatkan energi yang dihasilkan.<sup>[2]</sup>

Panel surya adalah jenis dari sebuah alat yang bisa mengkonversikan energi mengubah panas matahari menjadi energi listrik. Out put dari panel surya yaitu arus satu arah bertegangan DC. Sedangkan daya input yang dihasilkan panel surya yaitu intensitas matahari dengan satuan (w/m<sup>2</sup>) untuk luas panel surya / penampang mempunyai satuan (m<sup>2</sup>).<sup>[3]</sup> Hasil dari mengukur intensitas matahari harus dilakukan konversi dari satuan lux ke w/m<sup>2</sup>. Persamaan yang digunakan menghitung input daya panel surya :

$$P_{inp} = I \cdot A \dots \dots \dots (1)$$

Dengan :

$P_{inp}$  : Daya matahari (watt)

$I$  : Intensitas matahari (w/m<sup>2</sup>)

$A$  : Luas penampang sel surya (m<sup>2</sup>)

Keluaran daya yang dihasilkan oleh panel surya merupakan daya dihasilkan oleh cel panel surya hal ini dipengaruhi intensitas matahari yang telah dikonversi oleh cel surya. Hasil daya ini merupakan daya yang akan dimanfaatkan untuk melakukan pengisian pada aki. Persamaan yang digunakan menghitung daya keluaran panel surya yaitu :

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

dengan :

$P_{out}$  : Daya keluaran panel (watt)

$V$  : Voltase (volt)

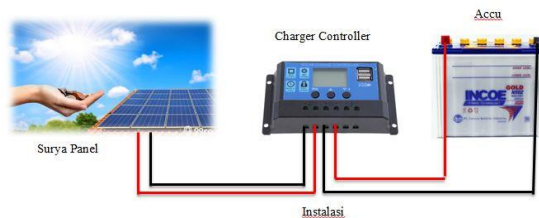
$I$  : Ampere (ampere)

Untuk mengetahui efisiensi panel surya dengan cara membandingkan hasil daya oleh sel surya dengan daya dari intensitas matahari. Perhitungan efisiensi ini dilakukan untuk melakukan prediksi dari daya output panel surya apabila sudah mengetahui dari perhitungan besarnya luas penampang panel surya dan intensitas matahari.<sup>[5]</sup>

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{inp}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Pamulang, diawali dengan mempersiapkan alat uji yang akan digunakan dalam melakukan penelitian. Langkah selanjutnya dengan melakukan pengujian dengan alat yang sudah dirakit atau di rangkai serta mempersiapkan rumus-rumus atau studi literature dari sumber yang relevan sesuai dengan penelitian. Pengukuran yang pertama dilakukan adalah mengukur intensitas matahari mengukur nilai flux cahaya yang dipancarkan ke suatu arah menggunakan alat ukur lux meter. Alat tersebut bersatuan lux dengan definisi satuan metrik ukuran intensitas cahaya pada suatu permukaan tertentu mempunyai rentang ukur 1-100 Kluk. Langkah pengukuran ke dua adalah melakukan pengukuran daya aki, yang didapat dari pengisian panel surya distabilkan oleh charger controller sebelum masuk kedalam aki. Tegangan tersebut akan diukur secara berkala sertiap satu jam sekali setiap hari. Langkah pengukuran ke tiga adalah menghitung efisiensi panel surya yang dipengaruhi oleh output daya dari panel surya. Pengambilan data dilakukan pada jam 09:00 wib sampai jam pukul 16:00wib dengan retensi pengambilan data dilakukan setiap jam.



Gambar 1. *Layout* Instalasi Panel surya

Penjelasan :

1. Pada panel surya terdapat 2 kabel output positif dengan warna merah (+) dan negative dengan warna hitam (-) yang bersumber arus (DC).
2. Hubungkan kabel output dari panel surya ke kolom/lubang yang bergambar panel surya pada charger Instalasi ini sebagai daya input oleh charger controller.
3. Pada charger controller terdapat kolom/lubang dengan gambar aki, yang nantinya akan menjadi output daya yang akan di hubungkan ke aki, terdapat warna merah (+) dan negative dengan warna hitam (-).

Dalam melakukan instalasi / penyambungan pada instalasi ini tidak boleh ada yang terbalik antara arus positif dan arus negative.



Gambar 2. Tampilan Alat uji

Langkah-langkah pada pengisian daya aki:

1. Siapkan panel surya kapasitas 100 WP
2. Siapkan aki berukuran 12V/55A
3. Siapkan solar charger controller
4. Sumbungkan konektor panel surya dengan solar charger
5. Sumbungkan konektor aki dengan solar charger
6. Siapkan Multi tester/ volt meter untuk mengukur tegangan yang dihasilkan panel surya ke aki.
7. Siapkan alat ukur lux meter digunakan untuk melakukan pengukuran intensitas matahari.
8. Ketika alat ukur intensitas / lux meter sudah posisi on letakan alat tersebut diatas panel surya menghadap matahari dengan kemiringan 180°.
9. Diamkan beberapa menit lux meter yang berada di atas panel surya tadi untuk melakukan pengukuran intensitas cahaya matahari yang akan diserap panel surya.
10. Apabila ingin mengetahui pengisian berjalan atau tidak dilakukan kontrol pada lampu indikator solar charger, jika lampu menyala berwarna merah berarti sedang proses pengisian dan jika lampu menyala berwarna hijau artinya aki sudah penuh terisi.
11. Ketika lampu indikator berwarna hijau kita pastikan daya aki terisi penuh, diukur dengan menggunakan multimeter.
12. Hubungkan kabel multi tester warna merah (+) dan warna hitam (-) ke out put panel surya untuk mengukur daya luaran yang dihasilkan, setelah itu ukur besaran tegangan yang ada pada aki setelah satu jam proses pengisian.
13. Langkah tersebut dilakukan setiap 1 jam sekali secara berulang selama 3 hari selama proses pengambilan data.
14. Setelah selesai hitung nilai efisiensi daya yang dihasilkan oleh panel surya terhadap pengisian aki.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

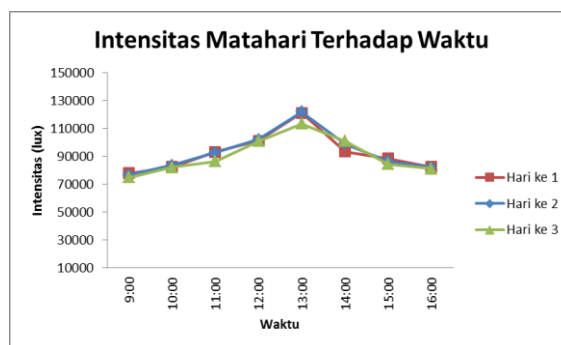
Pada penelitian ini mempunyai tujuan untuk mendapat nilai intensitas matahari, daya pengisian aki (watt), efisiensi. Dimana sel surya dengan sudut kemiringan 180° akan berapa lama untuk mengisi sebuah aki. Panel surya yang digunakan penelitian mempunyai dimensi panjang 1020 mm, tebal 30mm dan lebar 670 mm. Hasil perhitungan dari luas penampang panel surya  $1.020 \times 670 = 683.400 \text{ mm}^2 = 0,6834 \text{ m}^2$ .

Berikut hasil pengujian selama tiga hari berturut-turut dengan variabel waktu yang berbeda :

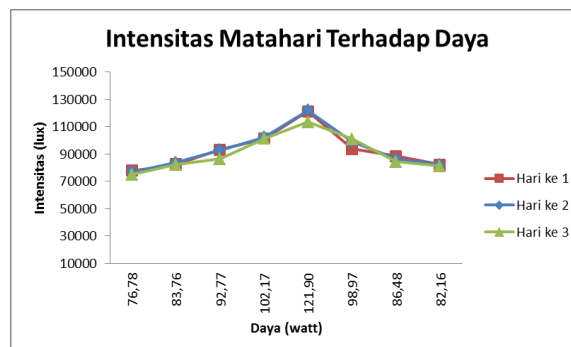
### 1. Daya matahari

Tabel 4.1. Intensitas Matahari terhadap daya

No	Waktu	Hari	Intensitas (Lux)	Intensitas (W/m <sup>2</sup> )	P <sub>m</sub> (Watt)
1	09:00	1	77810	113,92	77,86
2	WIB	2	76740	112,36	76,78
3		3	74890	109,65	74,93
4		1	82530	120,83	82,58
5	WIB	2	83710	122,56	83,76
6		3	82210	120,37	82,26
7		1	93100	136,31	93,15
8	WIB	2	92720	135,75	92,77
9		3	86320	126,38	86,37
10		1	101201	148,17	101,26
11	WIB	2	102110	149,30	102,17
12		3	101042	147,94	101,10
13		1	121240	177,51	121,31
14	WIB	2	121830	178,37	121,90
15		3	113451	166,11	113,52
16		1	93500	136,90	93,55
17	WIB	2	98910	144,82	98,97
18		3	101001	147,88	101,06
19		1	88410	129,44	88,46
20	WIB	2	86430	126,54	86,48
21		3	84320	123,46	84,37
22		1	82320	120,53	82,37
23	WIB	2	82110	120,22	82,16
24		3	81180	118,86	81,23



Gambar 3. Intensitas Matahari terhadap Waktu



Gambar 4. Intensitas Matahari terhadap daya

Dari hasil pengujian yang dilakukan secara berturut-turut dalam kurun waktu tiga hari dengan memvariasikan waktu yang berbeda, maka didapatkan hasil data penelitian puncak intensitas cahaya matahari terjadi pada jam 13:00 wib pada hari kedua pengujian mempunyai nilai 121.830 lux, dengan keluaran daya sebesar 121,90 watt. Untuk nilai paling rendah terjadi pada pengujian pukul 09:00 wib di hari ketiga mempunyai nilai 74.890 lux, dengan keluaran daya sebesar 74,93watt.

## 2. Pengisian Aki

Tabel 4.2. Pengisian Aki

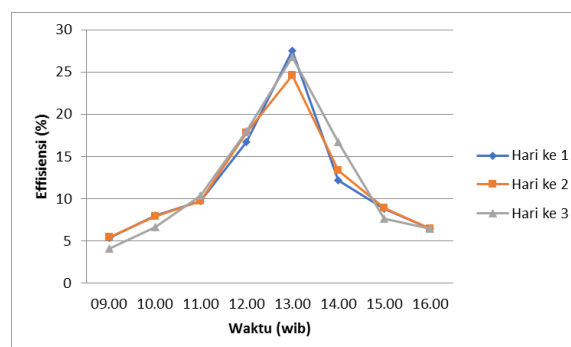
No	Waktu (WIB)	Hari	Intensitas (lux)	V (volt)	I (ampere)	P <sub>out</sub> (watt)
1	09:00	1	77810	10,5	0,4	4,20
2		2	76740	10,5	0,4	4,20
3		3	74890	10,3	0,3	3,09
4	10:00	1	82530	11	0,6	6,60
5		2	83710	11	0,6	6,60
6		3	82210	10,9	0,5	5,45
7	11:00	1	93100	11,3	0,8	9,04
8		2	92720	11,3	0,8	9,04
9		3	86320	11,2	0,8	8,96
10	12:00	1	101201	13,01	1,3	16,91
11		2	102110	13,02	1,4	18,23
12		3	101042	13	1,4	18,20
13	13:00	1	121240	17,1	1,95	33,35
14		2	121830	16,5	1,82	30,03
15		3	113451	16	1,9	30,40
16	14:00	1	93500	11,4	1	11,40
17		2	98910	12	1,1	13,20
18		3	101001	13	1,3	16,90
19	15:00	1	88410	11,1	0,7	7,77
20		2	86430	11	0,7	7,70
21		3	84320	10,7	0,6	6,42
22	16:00	1	82320	10,7	0,5	5,35
23		2	82110	10,6	0,5	5,30
24		3	81180	10,5	0,5	5,25

Dari tabel diatas bisa dilihat berapa kurun waktu yang dibutuhkan pada panel surya dengan kapasitas 100wp untuk melakukan pengisian aki kapasitas 12V/55A.

Pada pengujian pertama aki akan terisi penuh dengan waktu 6 jam 31 menit, pada pengujian ke-2 aki terisi penuh dengan waktu 6 jam 29 menit, dan pada pengujian ke-3 aki terisi penuh dengan waktu 6 jam 26 menit. Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh.<sup>[5]</sup>

### 3. Efisiensi

Untuk mengetahui efisiensi panel surya dengan cara membandingkan hasil daya oleh sel surya dengan daya dari intensitas matahari. Perhitungan efisiensi ini dilakukan untuk melakukan prediksi dari daya output panel surya apabila sudah mengetahui dari perhitungan besarnya luas penampang panel surya dan intensitas matahari.



Gambar 5. Grafik Efisiensi terhadap waktu

Menurut data efisiensi paling tinggi pada jam 13.00 wib pengambilan data pada hari pertama sebesar 27,49%. Untuk nilai efisiensi paling rendah terjadi pada jam 09.00 wib pada hari ketiga sebesar 4,12%. Bisa dilihat pada gambar 6 grafik efisiensi terhadap waktu pada jam 11.00 wib sampai dengan jam 14.00 wib besaran nilai efisiensi panel surya lebih meningkat dan pada jam 13:00 wib terjadi puncak nilai efisiensi paling tinggi. Fenomena ini terjadi disebabkan oleh intensitas matahari yang mengalami penurunan karena efisiensi panel surya sangat dipengaruhi oleh intensitas matahari. Jika nilai intensitas matahari rendah maka nilai efisiensi semakin rendah dan semakin tinggi nilai intensitas matahari maka semakin tinggi pula effisiensinya.

## **KESIMPULAN**

Sesuai data dan hasil penelitian dan analisa maka bisa ditarik kesimpulan sebagai berikut daya output pengisian aki paling tinggi 33,35 watt pada jam 13:00 wib pada hari pertama didapat besaran intensitas 121.240 lux, untuk daya output pengisian aki titik terendah 3,09 W pengujian jam 09:00 wib di hari ketiga mempunyai nilai 74.890 lux. Pengisian aki berkapasitas 12V/55A membutuhkan waktu paling cepat pada pengujian pertama aki terisi penuh dengan waktu 6 jam 31 menit, pada pengujian ke-2 aki terisi penuh dengan waktu 6 jam 29 menit, dan pada pengujian ke-3 aki terisi penuh dengan waktu 6 jam 26 menit. Dari selama melakukan pengujian pada hari ke-3 yang merupakan waktu pengisian aki yang paling cepat dibanding hari-hari sebelumnya, hal tersebut dipengaruhi intensitas matahari yang stabil serta cuaca yang sangat mendukung sehingga mempengaruhi efisiensi waktu dalam hal pengisian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- 1) Bambang Hari Purwanto, et.all (2012) “Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energy alternatif”. Jurnal Emitor.18(1) .Surakarta : Universitas Muhammadiyah.
- 2) Subekti Yuliananda, et.all (2015), “Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya.
- 3) Suwardi, et.all (2018), “Analisis Pengaruh Intensitas matahari, suhu permukaan dan sudut pengarah terhadap kinerja panel surya”. Jurnal Teknik Energi Eksergi. (14) (3). Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- 4) Nadjib M, dan Nurhayadi,T (2011), “Teknologi Fotovoltaik dan Aplikasi Model Mobil Surya”. Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik UMY, 1:1-4. Yogyakarta: UMY.
- 5) Rochman, Sagita dan Prijo Sembodo, Budi (2014), “Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki untuk Mobil Listrik Menggunakan Energi Sel Surya dengan Metode Sequensial”. Jurnal Teknik Unipa Waktu. 12 (2). Surabaya: Universitas PGRI Adi Buana.