

INTENSITAS CAHAYA MATAHARI PADA PANEL SURYA TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN

Feby Ardianto^{1*}, Yoga Ramaleno², Bengawan Alfaresi², Zulkiffli Saleh²

¹Ilmu Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

²Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang

Corresponding author: feby_ardianto@um-palembang.ac.id

ABSTRACT: The solar cell panel is a semiconductor element that can convert solar energy into electrical energy with the photovoltaic principle. The intensity of light in the use of solar-based cell panels, so the strength and ability of the results are highly dependent on changes in the heat strength of the day. The limiting condition that significantly affects the force created by PV mini-grid is the adjustment of daylight power on the outside of the solar-based cell panel. The purpose of this study to analyze the intensity of the sun there is power generated. The method of this research is to collect data, calculate and analyze the intensity of sunlight and output power by measuring directly to the load source using a measuring instrument. The results obtained that the highest average value of sunlight intensity was 106.15 Watt/m² occurred at 12:00 WIB capable of producing 94.50 Watt power, while the lowest average value of sunlight intensity was 314.5 Watt/ m² occurred at 17:00 WIB by producing 35.16 Watts of power. The amount of sunlight intensity greatly affects the amount of power generated every hour.

Keywords: Solar Cell Panels, Sunlight Intensity, Output Power

ABSTRAK: Panel sel surya merupakan sebuah elemen semikonduktor yang dapat mengubah energi surya menjadi energi listrik dengan prinsip *fotovoltaik*. Intensitas cahaya dalam pemanfaatan panel sel berbasis matahari, sehingga kekuatan dan kemampuan hasilnya sangat bergantung pada perubahan kekuatan panas siang hari. Batasan kondisi yang secara signifikan mempengaruhi gaya yang diciptakan oleh PLTS adalah penyesuaian daya siang hari di bagian luar panel sel berbasis matahari. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis intensitas matahari terhadap daya yang dihasilkan. Metode penelitian ini dilakukan pengambilan data perhitungan dan analisis intensitas cahaya matahari dan daya keluaran dilakukan dengan cara mengukur langsung ke sumber beban menggunakan alat ukur. Hasil yang didapatkan nilai rata-rata intensitas cahaya matahari tertinggi yaitu 1317,15 Watt/m² terjadi pada pada jam 12:00 WIB dihari ke 6, mampu menghasilkan daya 94,50 Watt, sedangkan nilai rata-rata intensitas cahaya matahari paling rendah yaitu 141 Watt/m² terjadi pada pada jam 17:00 WIB dengan menghasilkan daya 25,6 Watt. Besarnya intensitas cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap jumlah daya yang dihasilkan setiap jamnya.

Kata Kunci : Panel Sel Surya, Intensitas Cahaya Matahari, Daya Keluaran

PENDAHULUAN

Panel sel surya adalah komponen bagian semikonduktor yang dapat mengubah energi berbasis gelombang cahaya menjadi energi listrik dengan menggunakan pedoman *fotovoltaik* (Suryana, 2016). Perubahan ini dikenal sebagai dampak *fotovoltaik*, pada akhirnya dampak *fotovoltaik* adalah keajaiban di mana sel fotovoltaik dapat menghasilkan energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi listrik. Dampak *fotovoltaik* dicirikan sebagai keajaiban di mana tegangan listrik terjadi karena kontak dua katoda yang terkait dengan kerangka yang kuat atau fluida ketika dihadapkan pada energi cahaya (Syahrizal, n.d.). Modul berbasis tenaga matahari adalah bermacam-macam dari beberapa panel sel yang diatur panel sel berbasis matahari dari modul berbasis matahari yang berbeda. Tegangan dan daya yang dihasilkan oleh panel sel berbasis matahari dipengaruhi oleh dua faktor nyata, yaitu daya cahaya dan suhu biologis. Daya siang hari yang diperoleh oleh papan sel

tersusun berbasis sinar matahari berhubungan dengan tegangan dan aliran daya yang dibuat oleh panel sel berorientasi matahari yang dikendalikan berbasis matahari, meskipun fakta bahwa jika suhu sekitar lebih tinggi dengan daya cahaya yang andal, tegangan Panel sel berbasis matahari akan berkurang dan membantu aliran listrik akan meningkat (Suryana, 2016).

Tenaga matahari dengan sel berorientasi matahari, dapat dijadikan sumber energi listrik untuk dimanfaatkan manusia (Yuliananda et al., 2015). Kekuatan sinar matahari sebagai sumber energi dalam pemanfaatan matahari berdasarkan papan sel, dengan titik bahwa daya dan profitabilitas hasil sangat tergantung pada perubahan daya pada siang hari. Cutoff yang secara signifikan dipengaruhi oleh gaya siang hari adalah akibat arus (I) dari papan sel berbasis siang hari, sedangkan pengaruh terhadap nilai tegangan (V) kecil. Tegangan luluh dari panel sel berbasis matahari tidak hanya bergantung pada tingkat kekuatan cahaya matahari di luar panel, namun

perubahan penyebaran panas di luar panel sel berbasis matahari mempengaruhi hasil gaya panel sel yang berorientasi matahari (Assiddiq & Bastomi, 2019).

Lingkungan adalah suatu kondisi yang ditemukan nilai tengah sepanjang rentang waktu yang signifikan dan konsisten di wilayah yang lebih besar. Komponen iklim dan lingkungan yang menjadi bagian vital adalah suhu udara, kondisi cuaca, curah hujan, gaya pneumatik, angin, waktu siang hari, dan beberapa komponen iklim pendukung lainnya (Pagan et al., 2018). Untuk lingkungan bercahaya pada siang hari, iradian yang sampai di permukaan dunia adalah 1.000 Waat / m2. Nilai ini relatif terhadap ruang. Insolation terbaik (energi cemerlang) terjadi pada hari yang tegas, namun secara umum tersembunyi. Hal ini karena radiasi bergantung pada siang hari oleh kabut sehingga insulasi (energi radiasi) dapat mencapai 1.400 W / m2 untuk jangka waktu yang singkat (Hattu, 2019).

Batasan kondisi yang secara signifikan mempengaruhi gaya yang dihasilkan oleh PLTS adalah penyesuaian daya siang hari di bagian luar panel sumber energi matahari. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis intensitas matahari terhadap daya yang dihasilkan. Metode penelitian yang dilakukan dengan 4 tahapan, yaitu : 1). Alat dan bahan, 2). Parameter, 3). Pengukuran, 4. Analisis Teknik pengujian ini untuk mengumpulkan informasi, perhitungan daya luluh dengan melakukan pengukuran langsung ke sumber energi menggunakan alat ukur. Hasil yang diharapkan dapat menjadi analisis awal dalam penentuan komponen PLTS selanjutnya.

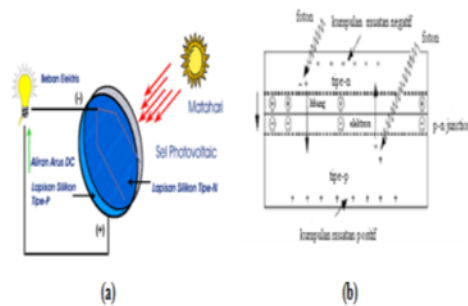
METODE PENELITIAN

Prinsip kerja berfungsinya PV adalah ketika semikonduktor seperti silikon (Si) diletakkan di bawah cahaya energi berbasis sinar matahari, maka silikon akan menghantarkan energi listrik yang dikenal sebagai dampak fotolistrik, dampak fotolistrik adalah datangnya elektron dari suatu logam. permukaan yang disebabkan oleh tabrakan cahaya dari energi berorientasi matahari. Dampak ini adalah interaksi aktual dasar dari PV yang berubah dari energi berbasis matahari menjadi energi listrik (Wijaya et al., 2016).

Konversi energi adalah Perubahan suatu bentuk energi menjadi energi lain. Pada panel surya saat terjadi tumbukan, energi yang dikandung oleh photon ditransfer pada elektron yang terdapat pada atom panel sel surya yang merupakan bahan semikonduktor (Muslim et al., 2020). Kondisi kelebihan elektron dan lubang dapat terjadi dengan doping material dengan molekul dopan, bagian dari perpotongan pn adalah membentuk medan listrik sehingga elektron dan bukaan dapat dilepaskan oleh material kontak untuk membangkitkan tenaga, bila bertipe p dan n Semikonduktor tipe diasosiasikan, elektron yang melimpah akan berpindah dari semikonduktor tipe-n ke tipe-p ke sumbu bingkai positif dan sebaliknya (Wijaya et al., 2016).

Ketika energi berbasis sinar matahari mengenai rencana permainan persimpangan p-n, hal itu akan mendorong elektron untuk berpindah ke semikonduktor menuju kontak negatif yang akan digunakan sebagai

energi listrik (Syahrizal, n.d.), terlihat pada gambar 1. Diantara penyaluran listrik dari modul surya ke batere terdapat alat *charge controller* yang dapat mengatur proses pengisian batere (Tadjuddin et al., 2019), listrik yang dihasilkan pada modul surya berupa arus searah, untuk mengubah arus searah menjadi arus bolak balik perlu ditambahkan alat yang disebut *inverter* (Sianipar, 2017).



Gambar 1. Cara kerja panel sel surya

Perhitungan daya output dapat dilihat pada persamaan : $P_{out} = V \times I$ (1) dengan,

- P_{out} : Daya output (Watt)
- V : Tegangan pada panel (Volt)
- I : Arus pada panel (Ampere).

Mencari nilai rata-rata daya output dapat dilihat pada persamaan :

$$P_{rerata} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n}$$
 (2)

- dengan :
- P_{rerata} : Daya output rata-rata (Watt/m²)
 - P_1 : Daya output ke satu
 - P_2 : Daya output ke dua
 - P_3 : Daya output ke tiga
 - P_n : Daya output ke n

Karena perubahan situasi matahari ke bumi, kekuatan cahaya matahari yang muncul di permukaan bumi juga berubah-ubah. Dengan cara ini, sehubungan dengan hal tersebut di atas, radiasi berorientasi matahari yang muncul di permukaan bumi dapat dipisahkan menjadi 3 macam (Sukmajati & Hafidz, 2015). Ketiga macam cahaya itu adalah: 1. Cahaya Langsung, 2. Cahaya Sebaran, 3. Cahaya Pantulan

Menentukan intensitas cahaya matahari dapat dilihat pada persamaan :

$$I = \frac{P}{A}$$
 (3)

- dengan :
- I : Intensitas Cahaya Matahari (Watt/m²)
 - P : Daya (Watt)
 - A : Luas Permukaan (m²)

Menentukan nilai rata-rata intensitas cahaya matahari dapat dilihat pada persamaan :

$$I_{rerata} = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n}{n}$$
 (4)

- dengan :
- I_{rerata} : Intensitas Cahaya rata-rata

(Watt/m²)

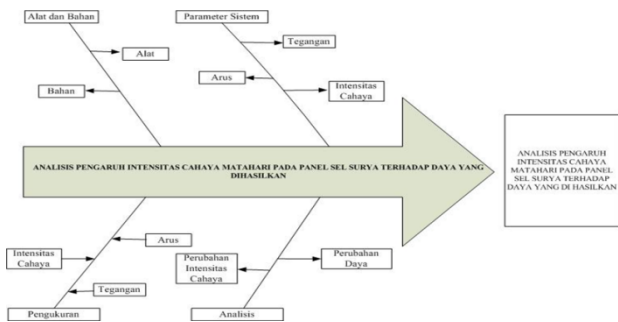
I₁ : Intensitas Cahaya pengukuran ke satu

I₂ : Intensitas Cahaya pengukuran ke dua

I₃ : Intensitas Cahaya pengukuran ke tiga

I_n : Intensitas Cahaya pengukuran ke n

Tahap pertama Penelitian dengan melakukan persiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk proses pengukuran sebelum melakukan pengujian seperti, panel sel surya, solar charge controller, baterai, dan inverter. Tahap kedua pengukuran intensitas cahaya matahari menggunakan solar power meter, pengukuran arus dan tegangan menggunakan alat ukur multimeter. Tahap ketiga menganalisis perubahan intensitas cahaya matahari saat melakukan pengujian, menganalisis perubahan daya yang dihasilkan oleh panel sel surya, terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Fishbone

HASIL DAN ANALISIS

Waktu pengambilan data pengukuran intensitas cahaya matahari dimulai pada kisaran waktu jam 08.00 WIB dan samapai pada jam 17.00 WIB. Efektivitas waktu pancaran cahaya matahari terbentuk pada rentang waktu 10.00 WIB hingga 14.00 WIB yakni sekitar 4 jam. Nilai puncak besaran panjang gelombang matahari dilihat pada jam 12.00 WIB. Nilai paling rendah pada awal pengukuran dan penurunan nilai terjadi pada akhir pengujian, Terlihat pada tabel 1. Grafik tersebut maka dapat disimpulkan bahwa titik puncak nilai terjadi pada tengah hari dan hanya sekitar 13.00 jam waktu efektif panjang gelombang dapat diserap oleh panel surya. Data yang telah diukur kemudian diolah menjadi grafik pada gambar 3 yang merupakan grafik rata-rata intensitas cahaya matahari selama 6 hari pengukuran.

Tabel 1. Pengukuran intensitas cahaya matahari

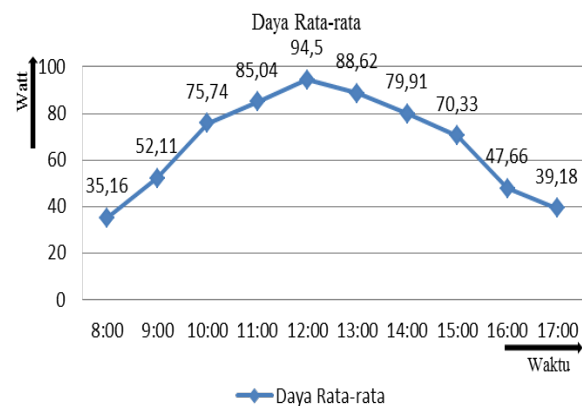
No.	Waktu (Jam)	Intensitas Cahaya Matahari (hari)					
		Watt/m ²					
1.	08:00	471,5	268,5	260,8	276,3	431,4	178,5
2.	09:00	722	450,9	470,7	417,7	704,7	376
3.	10:00	978	716,8	510,2	577,9	1004,6	573
4.	11:00	1006,9	912,4	652,3	766,8	1160,3	953
5.	12:00	1075	1110,8	717,7	869,2	1271,2	1317

6.	13:00	1125,5	1133,3	675,8	619,9	1260,6	1024
7.	14:00	1014,2	834,6	562,2	542,8	1066,2	690
8.	15:00	415,6	744,1	336,8	239,1	871,2	575,3
9.	16:00	161,1	494,9	203,1	196,6	701,3	457,1
10.	17:00	93,8	393,4	207,7	141	682	370,1

Tabel 2. ditentukan tergantung pada nilai daya siang hari maka panel sel berorientasi matahari mengubah gaya gelombang cahaya matahari menjadi arus dan tegangan. Informasi menunjukkan bahwa gaya gelombang cahaya matahari yang paling penting selama 6 hari yaitu 1271,2 Watt / m² terjadi pada hari kelima pukul 12:00 WIB. Menghasilkan tegangan 20,7 volt dan arus 4,72 ampere, sedangkan gaya gelombang cahaya matahari paling kecil selama 6 hari, bernilai 93,8 Watt / m² terjadi pada hari pertama pukul 17:00 WIB dengan tegangan 14,5volt dan arus 2,3 Ampere, sehingga perhitungan daya yang didapat melalui persamaan 1. pada tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan daya pada panel surya

Waktu (Jam)	Daya (Watt) (hari)						Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	
08:00	30,87	33,35	34,29	33,81	31,39	47,26	35,16
09:00	57,05	55,38	40,68	42,84	54,06	62,78	52,11
10:00	87,89	78,69	53,64	68	79,534	86,73	75,74
11:00	90,72	92,92	69,7	75,44	85,085	96,39	85,04
12:00	95,41	99,96	86,48	89,44	97,04	98,05	94,5
13:00	80,41	97,06	83,42	86	94,334	90,5	88,62
14:00	75,03	86,43	75,6	75,03	90	77,4	79,91
15:00	66,01	82,28	62,79	62,16	83,16	65,6	70,33
16:00	43,79	45,44	55,08	43,23	54,162	44,28	47,66
17:00	33,35	31,68	46,5	25,6	52,765	45,24	39,18



Gambar 3. Grafik daya rata-rata panel surya

Nilai normal ditentukan tergantung pada nilai gelombang cahaya matahari dan nilai gaya luluh dari panel sel berbasis matahari. Informasi nilai normal menunjukkan bahwa cahaya matahari paling tinggi yaitu 1317 Watt / m² terjadi pada pukul 12:00 WIB yang dapat menghasilkan daya 94,5 Watt, sedangkan cahaya matahari terkecil sebesar 141 Watt. / m² terjadi pada pukul 17:00 WIB menghasilkan daya 25,6 Watt. Ukuran informasi nilai normal cahaya matahari berkurang dalam jangka waktu melewati musim asimilasi frekuensi matahari yang layak setelah pukul 14.00 WIB. Kondisi ini menjadi salah satu kendala ketika pengumpulan informasi.

KESIMPULAN

Nilai intensitas cahaya matahari yang paling tinggi yaitu 1317 Watt / m² terjadi pada pukul 12.00 WIB, sesuai untuk menghantarkan daya 94,50 Watt, sedangkan nilai daya intensitas cahaya matahari terkecil adalah 141 Watt. / m² terjadi pada pukul 17:00 WIB menghasilkan daya 25,6 Watt.

DAFTAR PUSTAKA

- Assiddiq, H., & Bastomi, M. (2019). Analisis pengaruh perubahan temperatur panel terhadap daya dan efisiensi keluaran sel surya polycrystalline. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 11(1), 33–39.
- Hattu, E. P. D. (2019). Colling System Application In PV Module Toward Output Voltage And Current PV Module. *ICESC 2019: Proceedings of the 1st International Conference on Engineering, Science, and Commerce, ICESC 2019, 18-19 October 2019, Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur, Indonesia*, 46.
- Muslim, S., Khotimah, K., & Azhiimah, A. N. (2020). Analisis Kritis Terhadap Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Tipe Photovoltaic (Pv) Sebagai Energi Alternatif Masa Depan. *Rang Teknik Journal*, 3(1), 119–130.
- Pagan, S. E. P., Sara, I. D., & Hasan, H. (2018). Komparasi Kinerja Panel Surya Jenis Monokristal dan Polykristal Studi Kasus Cuaca Banda Aceh. *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 3(4).
- Sianipar, R. (2017). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 11(2).
- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 MW On Grid Di Yogyakarta. *Energi & Kelistrikan*, 7(1), 49–63.
- 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).
- Syahrizal, J. (n.d.). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbantuan Program Calculationsolar. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- Tadjuddin, T., Bakhtiar, B., & Gaffar, A. (2019). Rancang Bangun Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Beban Rutinmaksimum Kategori 900 Va Di Makassar. *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, 8–14.
- Wijaya, I. I. W. A., Erg, M., MT, I., PEMAYUN, I. A. A. G. M., MT, A. A. G., & PEMAYUN, M. (2016). Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya Sistem Tracking Dengan Solar Reflector. *Jurnal Ilmiah Spektrum*, 3(1).
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. A. R. (2015). Pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya. *JPM17: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(02).