

Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Dan Suhu Terhadap Daya Yang Dikeluarkan Oleh Modul Sel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline

Partaonan Harahap^{1*}, Inda Bustami², Rimbawati³, Benny Oktrialdi⁴

Email: partaonanharahap@umsu.ac.id

^{1*,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan, Sumatera Utara

ABSTRAK

Bahan bakar minyak dan batu bara terbentuk dari fosil hewan yang digunakan sebagai energi utama untuk pembangkit listrik milik perusahaan listrik negara yang dimana sekarang ketersediaannya semakin menipis. Sebagai energi yang tidak dapat diperbarui akan membuat nilai jual kembali yang lebih tinggi, sehingga diperlukan studi dan penelitian yang terbaru tentang energi matahari sebagai sumber energi listrik. Penggunaan dari sumber energi matahari adalah alternatif untuk mengurangi permintaan energi dan mengoptimalkan Potensi alami PLN. Sel surya adalah teknologi yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui rata rata daya yang dihasilkan sel surya monocrystalline dan polycrystalline serta intensitas radiasi keseluruhan. Metode penelitian ini adalah pengukuran intensitas radiasi matahari secara nyata atau observasi dan mengukur daya output panel sel surya, adapun bahan yang digunakan didalam pengukuran adalah solar power meter yang digunakan untuk mengukur intensitas sinar matahari, multimeter digunakan untuk mengukur tegangan dan arus, Panel sel surya monocrystalline dan polycrystalline yang digunakan kapasitas masing-masing 50 Wp solar. Pengujian dilaksanakan selama 6 hari, setiap hari pengujian dimulai pukul 7:00 wib hingga 16:00 wib dan dilakukan pengukuran 2 jam sekali . Hasil penelitian menunjukkan Pada pengukuran daya pada panel surya jenis monocrystalline yang telah dilakukan secara keseluruhan mendapatkan rata rata daya sebesar 7,01 watt, sedangkan pada panel surya jenis polycrystalline yang telah dilakukan pengukuran secara keseluruhan mendapatkan rata rata daya sebesar 6,2 watt dengan intensitas radiasi matahari keseluruhan sebesar 78760 lux.

Kata Kunci : Pv Monocrystalline, Polycrystalline, Intensitas Cahaya, Dayar

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan sumber energi pada saat ini sangat mendesak dibutuhkan berbagai macam produk yang mendukung kinerja dari manusia saat ini semuanya menggunakan tenaga listrik. Pada saat ini semakin banyak dikembangkan sumber tenaga atau sumber energi alternatif. Salah satunya adalah menggunakan tenaga matahari. Pemanfaatan energi matahari digunakan untuk mengkonversikan energi (sel surya) menjadi energi listrik, yang dirancang menjadi panel surya. Panel surya dibangun modul-modul solar sel yang dapat menyerap energi matahari dan merubahnya menjadi sumber listrik atau energi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu pemanfaatan energi cahaya matahari adalah pembangkit listrik tenaga surya yang memanfaatkan energi foton cahaya matahari menjadi energi listrik. Indonesia sendiri, sebuah negara yang dilewati oleh garis khatulistiwa dan menerima panas matahari yang lebih banyak dari pada negara lain, mempunyai potensi yang sangat besar untuk mengembangkan pembangkit listrik tenaga surya sebagai alternatif batubara dan diesel sebagai pengganti bahan bakar fosil, yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaannya tidak terbatas.

Sel surya *photovoltaic cell* bekerja dengan menangkap sinar matahari oleh sel-sel semikonduktor untuk diubah menjadi energi listrik. Sel-sel ini termuat dalam panel-panel yang ukurannya dapat disesuaikan dengan keperluannya, apakah untuk rumah tangga, perkantoran atau pembangkit listrik skala besar.

Kelemahan utama dari penggunaan energi matahari adalah energi listrik yang dihasilkan sel surya sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari (radiasi matahari) yang

diterima oleh sistem sel surya, sehingga tidak dapat dijadikan sumber utama penyedia energi listrik. Permasalahannya saat ini adalah bagaimana mempengaruhi intensitas cahaya matahari (radiasi matahari) dan suhu pada sel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline* untuk mendapatkan keluaran daya listrik yang optimal.

2. Metode Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ada langkah langkah yang diambil oleh peneliti untuk mengumpulkan data-data atau informasi berdasarkan judul dan analisis secara ilmiah. Adapun tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Jalan Pantai Labu Pekan, Kec. Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara Dan Di Laboratorium Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU). Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan pengujian dilakukan sejak bulan April 2022 sampai pengujian berakhir dan melaksanakan sidang meja hijau.

Peralatan Penelitian

Adapun peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mesin las dan kawat las
2. Gerinda dan mata gerinda
3. Multitester digital
4. Mini temperature humidity
5. Lux meter digital
6. Solar power meter
7. Thermometer digital

Bahan penelitian

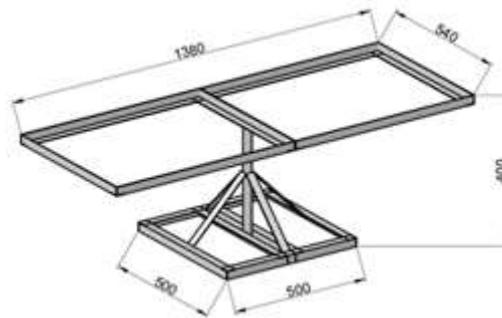
Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut

1. Panel surya monocrystalline dan polycrystalline 50 Wp
2. Besi siku , plat, dan besi pipa
3. Kabel
4. Pin terminal sambungan

Langkah-langkah penelitian.

Dalam pelaksanaan penelitian ada beberapa langkah dalam melaksanakan penelitian sebagai berikut :

1. Perancangan peralatan monocrystalline dan polycrystalline untuk intensitas cahaya.
 - Desain rangka dudukan panel surya
 - Perakitan obyek penelitian yaitu pemasangan panel surya pada kerangka atau penyangga panel surya.
 - Menyiapkan alat pengujian yang digunakan yaitu multimeter, solar power meter, dan lux meter.
 - Menyiapkan tempat pengujian alat
 - Memasang dan merangkai alat pengujian data yaitu multimeter, dan solar power.
 - Memasang solar power meter pada kerangka panel surya dan pemasangan harus sejajar dengan arah datang cahaya matahari ke panel surya.
 - Pengujian dilakukan mulai pukul 07.00 – 16.00 wib.
 - Pengujian dilakukan dengan mengukur intensitas cahaya matahari yang didapat panel surya, tegangan , arus dan daya yang dihasilkan panel surya



Gambar 1. Desain rangka dudukan panel surya

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian Dilakukan Dipantai Labu Pekan, Kec.Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Untuk Pengujian Arus Dan Tegangan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Ini Adalah Untuk Mengetahui Daya Keluaran Yang Dihasilkan Oleh Sel Surya. Pengujian Dilakukan Dalam Waktu 6 Hari Dan Dilakukan Pengambilan Data 2 Jam Sekali. Adapun Hasil Pengujian Arus Dan Tegangan Pada Panel Surya Adalah Sebagai Berikut :

Tabel 1. Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari

WAKTU	INTENSITAS CAHAYA MATAHARI					
	PENGUJIAN					
	HARI 1	HARI 2	HARI 3	HARI 4	HARI 5	HARI 6
08.00	62400	51900	41500	62500	45400	55300
10.00	94100	75600	68400	93400	69900	87500
12.00	115900	102300	98600	99600	111400	112800
14.00	74000	98600	92600	62400	105300	106700
16.00	29400	57000	66400	53400	85200	83300

Tabel 2. Hasil pengukuran tegangan dan arus di jenis modul sel surya Monocrystalline

WAKTU	TEGANGAN(V) DAN ARUS(A)											
	HARI 1		HARI 2		HARI 3		HARI 4		HARI 5		HARI 6	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
08.00	18.8	0.33	18.2	0.4	17.8	0.4	18.7	0.38	18.7	0.39	18.7	0.42
10.00	18.4	0.51	18.7	0.37	19.5	0.35	17.9	0.49	18.3	0.41	19	0.31
12.00	19.93	0.61	19.1	0.32	19.6	0.36	19.1	0.35	19.2	0.32	19.7	0.38
14.00	17.61	0.44	19	0.34	18.9	0.39	16.4	0.42	18.4	0.35	18.4	0.34
16.00	14.51	0.21	16.8	0.52	18.6	0.36	18.2	0.36	18.1	0.34	16.6	0.45

Tabel 3. Hasil pengukuran tegangan dan arus di jenis modul sel surya Polycrystalline

WAKTU	TEGANGAN(V) DAN ARUS(A)											
	HARI 1		HARI 2		HARI 3		HARI 4		HARI 5		HARI 6	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
08.00	17.3	0.31	17.1	0.37	17.3	0.37	18.5	0.36	18.4	0.37	17.9	0.36
10.00	18.1	0.48	17.5	0.34	17.9	0.33	17.4	0.45	17.9	0.39	18.2	0.27
12.00	18.84	0.58	18.6	0.29	18.7	0.34	18.6	0.31	18.6	0.3	18.6	0.31
14.00	16.9	0.41	18.2	0.31	17.2	0.37	15.9	0.38	17.9	0.33	17.9	0.29
16.00	13.3	0.2	15.6	0.49	17.8	0.34	17.7	0.31	17.4	0.3	15.7	0.4

Tabel 4. Hasil Pengukuran Daya Monocrystalline

WAKTU	DAYA					
	HARI 1	HARI 2	HARI 3	HARI 4	HARI 5	HARI 6
08.00	6.2	7.2	7.1	7.1	7.2	7.8
10.00	9.3	6.9	6.8	8.7	7.5	5.8
12.00	12.1	6.1	7.0	6.6	6.1	7.4
14.00	7.7	6.4	7.3	6.8	6.4	6.2
16.00	3.0	8.7	6.6	6.5	6.1	7.4

Tabel 5. Hasil Pengukuran Daya Polycrystalline

WAKTU	DAYA					
	HARI 1	HARI 2	HARI 3	HARI 4	HARI 5	HARI 6
08.00	5.3	6.3	6.4	6.6	6.8	6.4
10.00	8.6	5.9	5.9	7.8	6.9	4.9
12.00	10.9	5.3	6.3	5.7	5.5	5.7
14.00	6.9	5.6	6.3	6.0	5.9	5.1
16.00	2.6	7.6	6.0	5.4	5.2	6.2

Tabel 6. Hasil daya rata rata panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline*

Hari ke	Daya Rata Rata Jenis <i>Monocrystalline</i>	Daya Rata Rata Jenis <i>Polycrystalline</i>
1	7,7	6,9
2	7,1	6,2
3	7,0	6,3
4	6,7	6,3
5	6,7	6,0
6	6,9	5,7
Jumlah keseluruhan rata rata daya selama pengujian.	7,01 watt	6,2 watt

5. Kesimpulan Dan Saran

1. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa Semakin besar intensitas cahaya matahari (lux) maka kinerja panel surya dan tegangan semakin meningkat. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan daya yang dihasilkan yaitu temperatur permukaan panel sel surya sangat berpengaruh terhadap efisiensi yang dihasilkan dari panel surya maka dari itu hasil dari pengukuran yang sudah dilakukan secara keseluruhan terhadap intensitas radiasi matahari dengan rata rata sebesar 78760 lux.
- b. Pada pengukuran daya pada panel surya jenis monocrystalline yang telah dilakukan secara keseluruhan mendapatkan rata rata daya sebesar 7,01 watt, sedangkan pada panel surya jenis polycrystalline yang telah dilakukan pengukuran secara keseluruhan mendapatkan rata rata daya sebesar 6,2 watt.
- c. Daya yang dihasilkan oleh sel surya jenis polycrystalline cenderung rendah dikarenakan daya serap dari bahan baku multi-kristal tidak dapat berkerja dengan baik dikondisi intensitas radiasi matahari tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Ja. I. Ramadhan* *et al.*, “Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP,” *Tek. 37 (2), 2016, 59-63*, vol. 11, no. 2, pp. 61–78, 2016, doi: 10.14710/teknik.v37n2.9011. P. Harahap, “Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya,” *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 73–80, 2020, doi: 10.30596/rele.v2i2.4420.
- [2] S. Yuliananda, G. Surya, and R. Retno Hastijanti, “Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya,” *J. Pengabd. LPPM Untag Surabaya Nop.*, vol. 01, no. 02, pp. 193–202, 2015.
- [3] G. Ngurah *et al.*, “Kajian Energi Surya Untuk Pembangkit Tenaga Listrik,” vol. 4, no. 1, pp. 29–33, 2005.
- [4] P. Kerja and S. E. L. Surya, “Bab Ii Sel Surya 2.1 Prinsip Kerja Sel Surya,” pp. 6–21, 2008.
- [5] R. A. M. Napitupulu, “Pengaruh Material Sel Surya Terhadap Karakteristik Panel,” no. July 2017, 2019.
- [6] H. Asy’ari, Jatmiko, and Angga, “Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya,” *Simp. Nas. RAPI XI FT UMS*, pp. 52–57, 2012