

PENGARUH INTENSITAS CAHAYA TERHADAP SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA 0° DAN 45° PANEL SURYA POLYCRYSTALLINE TERHADAP OPTIMALISASI DAYA

Cahyani Indra Sulistin¹⁾, Luthfi Hakim²⁾, Achmad Rijanto³⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Majapahit
E-mail: cah12indra@gmail.com

Abstrak

Photovoltaik merupakan komponen semikonduktor yang mempunyai fungsi merubah energi matahari menjadi energi listrik. Energi listrik akan terus dibutuhkan bahkan akan terus bertambah dari waktu ke waktu. Untuk itu Penggunaan panel surya akan menjadi pilihan energi alternatif karena dinilai ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisa perbandingan pengaruh dari intensitas cahaya terhadap Daya output panel surya polycrystalline pada sudut kemiringan 0° dan 45° di daerah Kesamben- Jombang Metode yang dilakukan adalah eksperimental dimana pengukuran dilakukan diatas gedung setinggi kurang lebih 4 meter dari permukaan tanah. Penelitian ini menggunakan panel surya Polycrystalline 10WP yang dipasang mendatar (0°) dan kemiringan 45° dengan mengukur Intensitas Cahaya, Temperatur Ambient, Tegangan dan Arus. Pengukuran dilakukan pada bulan Mei sampai Juni dimana pada saat itu musim panas. Hasilnya didapatkan bahwa dengan rata – rata intensitas cahaya sebesar 63,9505 W/m² maka rata – rata Daya keluaran terbesar diperoleh pada posisi sudut kemiringan 0° sebesar 4,74Watt sedangkan pada posisi sudut kemiringan 45° sebesar 2,98Watt

Kata kunci : Daya, Intensitas Cahaya, Polycrystalyne,

1. Pendahuluan

Setiap daerah mempunyai potensi panas yang berbeda ditentukan oleh posisi matahari, kedudukan daerah dan kondisi atmosfer. Untuk lebih mengoptimalkan intensitas cahaya dari matahari yang diterima oleh permukaan panel surya sehingga perlu adanya posisi peletakan panel surya yang tepat agar intensitas cahaya matahari dapat terima dengan maksimal. Salah satu faktor yang mendukung suatu panel surya ialah temperatur panel. Faktor yang mempengaruhi temperatur panel matahari antara lain iradiasi matahari, koefisien temperatur (*Temperature Coefficient*), temperatur lingkungan (*ambient temperature*), kecepatan angin (*wind velocity*) serta tipe instalasi asal panel surya[1]

Panel surya memiliki beberapa jenis antara lain Monocrystalline, Polycrystalline, Thin Film dll. Akan tetapi dari beberapa jenis panel surya tersebut panel surya Polycrystalline memiliki keunggulan dibandingkan dengan panel surya lainnya salah satunya adalah harganya yang lebih murah. Sedangkan untuk peletakan panel surya biasanya diletakkan diatas atap rumah dengan tujuan untuk memaksimalkan penyerapan dari energi matahari. Setiap atap rumah memiliki standarisasi dalam sudut kemiringannya yaitu antara 30° sampai dengan 50°, akan tetapi untuk atap gedung yang bertingkat biasanya memiliki atap dengan permukaan yang datar. Penelitian ini penting dilakukan karena ingin membandingkan mana yang memiliki Daya lebih besar jika dilihat dari pengaruh intensitas cahaya dalam menentukan posisi atau peletakan panel surya yang tepat untuk wilayah Kesamben Jombang

Panel surya merupakan alat yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik[2]. Fotofoltaik adalah suatu perangkat dimana energi yang berasal dari cahaya matahari dirubah secara langsung menjadi sumber energi listrik. Komponen yang ada pada fotofoltaik merupakan kumpulan dari sel surya dan dijadikan menjadi satu sehingga membentuk modul surya yang disusun secara seri maupun parallel.

Photofoltaik memiliki lapisan penutup yang terbuat dari gelas, maka *optical inputnya* juga akan dipengaruhi oleh gerakan matahari yang disebabkan oleh variasi sudut dari pantulan lapisan penutupnya. Besar dari radiasi yang diterima oleh panel solarcell akan dipengaruhi oleh sudut datang (*Angle Of Incidece*) dimana sudut antara arah dari sinar datang dengan komponen tegak lurus bidang panel [3]. Gerakan matahari memiliki pengaruh langsung terhadap energi yang

dihasilkan oleh panel surya. Perubahan posisi matahari sepanjang hari dan sepanjang tahun dapat mempengaruhi intensitas sinar matahari yang mencapai panel surya. Intensitas cahaya matahari yang diperoleh panel surya tergantung pada sudut jatuhnya sinar matahari.

Cuaca terbentuk dari gabungan unsur cuaca yaitu suhu udara, kecepatan angin, arah angin, awan dan curah hujan. Iklim di Indonesia memiliki ciri suhu udara yang tinggi dan curah hujan yang tinggi. Jika terjadi perubahan dari unsur cuaca maka akan mempengaruhi cuaca, hal ini dinamakan perubahan cuaca [4] Cuaca cerah merupakan cuaca yang menunjukkan langit dalam kondisi terang, sinar matahari memancar terang tetapi tidak begitu terasa panas. Pada saat cuaca cerah jumlah awan yang menutupi langit kurang dari separuh hingga separuh bagian langit dan tidak terjadi hujan. Saat siang hari awan terlihat putih bersih dan saat sore hari menjelang matahari terbenam matahari terlihat merah atau kuning cerah [5]

Panel surya akan bekerja secara optimal pada suhu 25°C. Semakin besar suhu panel surya berdampak pada Daya yang dihasilkan oleh panel surya[6]. Ketika berhadapan langsung dengan sinar matahari maka kinerja dari panel surya akan semakin optimal. Perubahan pada *temperature ambient* (temperatur lingkungan sekitar) memiliki pengaruh pada perubahan permukaan dari panel surya, selain itu juga bahan dari panel surya yaitu sel silikonnya mempunyai pengaruh dalam penyerapan energi foton dan energi panas dari radiasi matahari. Pada saat tempertur pada panel surya tinggi terjadi penurunan pada panel surya mencapai 20 °C.

Daya merupakan besaran yang diturunkan dari nilai Tegangan dan Arus sehingga nilai Tegangan dan Arus yang dihasilkan merupakan kelistrikan dari sel surya[7]. Persamaan berikut ini merupakan persamaan dari daya

$$P = V \cdot I \tag{1}$$

Keterangan:

- P = Daya (W)
- V = Tegangan (V)
- I = Arus (A)

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara *experimental* dimana pengambilan data dilakukan diluar ruangan (*outdoor condition*) tujuannya adalah untuk mengumpulkan data secara *real* di lapangan. Pengambilan data dilakukan pada bulan mei - Juni 2023 di atas gedung laboratorium komputer di SMK AL-IHSANI Desa Podoroto Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang. Dengan tinggi gedung kurang lebih 4meter dari permukaan tanah.

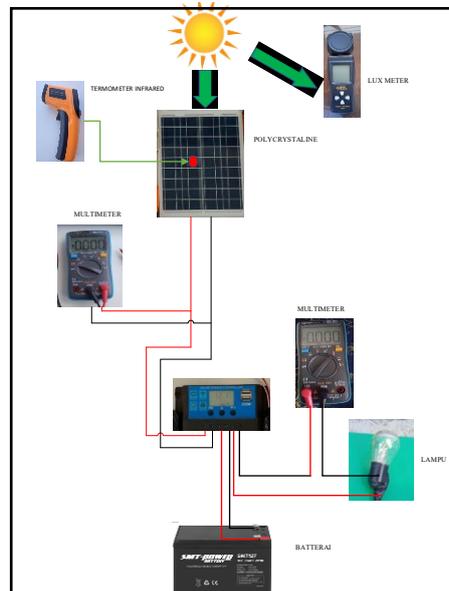
Tabel 1 Spesifikasi Polycrystalline

Standart Test Condition (STC) 1000 W/m ² , AM 1.5 Spektrum, Temperatur Cell 25°C	
Peak Power (P _{max})	10 W
Voltase (VMP)	17,4V
Arus (Imp)	0,57 A
Dimensi	35 x 23 x 1,7 cm
Voltase Sirkuit Terbuka (V _o)	21,6 V 0,63 A

Adapun prosedur dalam percobaan yang dilakukan antara lain:

1. Mempersiapkan alat dan bahan penelitian
2. Membuat kerangka yang dapat diatur dengan kemiringan dari panel solarcell yaitu dengan memakai busur derajat yang disesuaikan dengan sudut kemiringan yang akan diuji. Dimana sudut kemiringan yang di uji adalah 45°
3. Mengukur arus dari panel solarcell dengan cara menghubungkan multimeter keterminal keluaran pada lampu (beban)
4. Mengukur tegangan panel surya dengan cara menghubungkan multimeter keterminal keluaran dari panel polycrystalline
5. Mengukur intensitas cahaya matahari dan temperatur *ambient* menggunakan lux meter
6. Melakukan analisis dari data hasil pengukuran

7. Membuat kesimpulan dari hasil pengukuran pada penelitian serta melakukan analisa dari proses penelitian yang telah dilakukan
8. Langkah dari 3 sampai 5 dilakukan pada pukul 08.00WIB – 16.00WIB
9. Selesai



Gambar 1 Skema perancangan alat penelitian



Gambar 2 Model alat penelitian

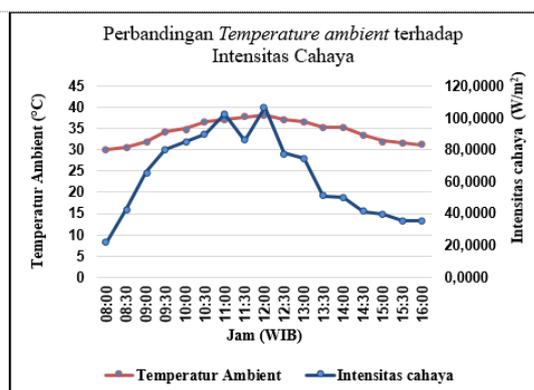
3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Hasil pegujian pada Intensitas cahaya

Tabel 2 *Temperature ambient* terhadap intensitas cahaya

Jam (WIB)	<i>Temperature Ambient</i> (°C)	Intensitas Cahaya (Lux)	Intensitas Cahaya (W/m ²)
08.00	30,1	2.775	21,9225
08.30	30,6	5.347	42,2413
09.00	32,0	8.354	65,9966
09.30	34,2	10.140	80,1060
10.00	35,0	10.770	85,0830
10.30	36,7	11.430	90,2970
11.00	37,2	12.970	102,4630
11.30	37,7	10.830	85,8770
12.00	38,3	13.550	107,0450
12.30	37,2	9.860	77,8940
13.00	36,6	9.427	74,8940
13.30	35,4	6.479	51,1841

Jam (WIB)	Temperature Ambient (°C)	Intensitas Cahaya (Lux)	Intensitas Cahaya (W/m ²)
14.00	35,3	6.366	50,2914
14.30	33,5	5.240	41,3960
15.00	32,1	5.041	39,8239
15.30	31,6	4.492	35,4868
16.00	31,2	4.450	35,1550
Rata - rata	34,4	8089,471	63,9505



Gambar 3 Grafik *Temperature ambient* terhadap intensitas cahaya

Dari tabel dan grafik diatas diperoleh data bahwa

1. Pengukuran intensitas cahaya dan *temperature ambient* di mulai pukul 08.00WIB sampai pukul 16.00WIB dengan diperoleh data bahwa semakin siang *temperature ambient* akan semakin tinggi dan semakin sore *temperature ambient* nya semakin rendah.
2. Semakin siang intensitas cahayanya juga semakin tinggi dan semakin sore intensitas cahayanya juga semakin rendah. Akan tetapi pada pukul 11.30WIB dimana *temperature ambient* nya 37,7°C diperoleh intensitas cahaya sebesar 85,8770W/m² . Penurunan intensitas cahaya tersebut dipengaruhi karena matahari tertutup awan.
3. *Temperature ambient* dan Intensitas cahaya yang rendah pada pagi dan sore hari dikarenakan sudut datang cahaya matahari dipagi dan sore hari cahaya matahari tersebar lebih luas dibandingkan dengan waktu siang hari.
4. *Temperatur ambient* dan intensitas cahaya tertinggi diperoleh pada Pukul 12.00 WIB yaitu sebesar 38,3°C dengan intensitas cahaya sebesar 107,0450W/m² hal ini dikarenakan pada siang hari sinar matahari memancarkan sinarnya pada luas daerah yang lebih kecil.

3.2 Intensitas cahaya dengan Tegangan, Arus dan Daya panel surya posisi 0°

Tabel 3 Intensitas cahaya dengan Tegangan, Arus dan Daya panel surya posisi 0°

Jam (WIB)	Temperatur Ambient (°C)	Intensitas Cahaya (W/m ²)	Tegangan 0° (Volt)	Arus 0° (A)	Daya 0° (Watt)
08.00	30,1	21,9225	13,46	0,34	4,58
08.30	30,6	42,2413	13,75	0,37	5,09
09.00	32,0	65,9966	13,89	0,38	5,28
09.30	34,2	80,1060	13,85	0,39	5,40
10.00	35,0	85,0830	13,95	0,37	5,16

Jam (WIB)	Temperatur Ambient (°C)	Intensitas Cahaya (W/m ²)	Tegangan 0° (Volt)	Arus 0° (A)	Daya 0° (Watt)
10.30	36,7	90,2970	13,65	0,26	3,55
11.00	37,2	102,4630	13,80	0,37	5,11
11.30	37,7	85,8770	13,81	0,38	5,25
12.00	38,3	107,0450	14,94	0,43	6,42
12.30	37,2	77,8940	14,69	0,37	5,44
13.00	36,6	74,8940	14,58	0,34	4,96
13.30	35,4	51,1841	14,26	0,32	4,56
14.00	35,3	50,2914	14,12	0,31	4,38
14.30	33,5	41,3960	13,50	0,30	4,05
15.00	32,1	39,8239	13,35	0,29	3,87
15.30	31,6	35,4868	13,20	0,28	3,70
16.00	31,2	35,1550	13,05	0,29	3,78

3.3 Intensitas cahaya dengan Tegangan, Arus dan Daya panel surya posisi 45°

Tabel 4 Intensitas cahaya dengan Tegangan, Arus dan Daya panel surya posisi 45°

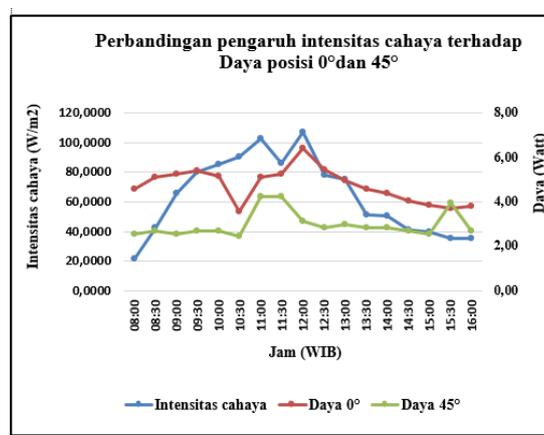
Jam (WIB)	Temperatur Ambient (°C)	Intensitas Cahaya (W/m ²)	Tegangan 45° (Volt)	Arus 45° (A)	Daya 45° (Watt)
08.00	30,1	21,9225	12,14	0,21	2,55
08.30	30,6	42,2413	12,25	0,22	2,70
09.00	32,0	65,9966	12,20	0,21	2,56
09.30	34,2	80,1060	12,23	0,22	2,69
10.00	35,0	85,0830	12,22	0,22	2,56
10.30	36,7	90,2970	12,36	0,20	2,39
11.00	37,2	102,4630	12,44	0,34	4,23
11.30	37,7	85,8770	12,49	0,34	4,25
12.00	38,3	107,0450	12,59	0,25	3,15
12.30	37,2	77,8940	12,34	0,23	2,84
13.00	36,6	74,8940	12,48	0,24	3,00
13.30	35,4	51,1841	12,38	0,24	2,85
14.00	35,3	50,2914	12,33	0,23	2,84
14.30	33,5	41,3960	12,25	0,22	2,70
15.00	32,1	39,8239	12,15	0,21	2,55
15.30	31,6	35,4868	12,30	0,32	3,94
16.00	31,2	35,1550	12,28	0,22	2,70

3.4 Intensitas cahaya dengan Daya panel surya posisi 0° dan 45°

Tabel 5 Intensitas cahaya terhadap Daya posisi 0° dan 45°

Jam (WIB)	Intensitas Cahaya (W/m ²)	Daya 0° (Watt)	Daya 45° (Watt)
08.00	21,9225	4,58	2,55
08.30	42,2413	5,09	2,70
09.00	65,9966	5,28	2,56
09.30	80,1060	5,40	2,69
10.00	85,0830	5,16	2,56
10.30	90,2970	3,55	2,39
11.00	102,4630	5,11	4,23
11.30	85,8770	5,25	4,25

Jam (WIB)	Intensitas Cahaya (W/m ²)	Daya 0° (Watt)	Daya 45° (Watt)
12.00	107,0450	6,42	3,15
12.30	77,8940	5,44	2,84
13.00	74,8940	4,96	3,00
13.30	51,1841	4,56	2,85
14.00	50,2914	4,38	2,84
14.30	41,3960	4,05	2,70
15.00	39,8239	3,87	2,55
15.30	35,4868	3,70	3,94
16.00	35,1550	3,78	2,70
Rata -rata	63,9505	4,74	2,98



Gambar 4 Grafik intensitas cahaya terhadap Daya posisi 0° dan 45°

Dari tabel dan grafik diatas bahwa

1. Dengan rata – rata intensitas cahaya yang sama, posisi kemiringan panel surya 0° mempunyai Daya yang lebih besar dibandingkan dengan Daya dengan posisi kemiringan 45°
2. Daya rata – rata posisi kemiringan 0° adalah 4.74Watt
3. Daya rata – rata posisi kemiringan 45° adalah 2,96 Watt
4. Perbedaan Daya yang dihasilkan karena adanya perbedaan pada Tegangan dan Arus pada masing – masing posisi kemiringan panel surya hal itu disebabkan karena semakin besar intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya maka semakin besar pula Arus dan Tegangan yang dihasilkan sehingga daya *outputnya* juga semakin besar.

4. Kesimpulan

Besarnya Daya dipengaruhi oleh besarnya Tegangan dan Arus yang diperoleh saat pengukuran. Sedangkan besarnya Tegangan dan Arus dipengaruhi oleh banyaknya intensitas cahaya matahari dan juga temperatur permukaan panel surya. Pengaruh Intensitas cahaya terhadap Daya pada posisi 0° dan 45° yaitu pada posisi 0° memiliki Daya yang lebih besar dibandingkan dengan posisi 45° karena Tegangan dan Arus yang dihasilkan dari posisi 0° lebih besar.

5. Daftar Pustaka

- [1] A. Asrori, E. Yudiyanto, and N. Diterima, 'Kajian Karakteristik Temperatur Permukaan Panel terhadap Performansi Instalasi Panel Surya Tipe Mono dan Polikristal INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK', 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jwl>

- [2] P. Kusumaning Tiyas and M. Widyartono, ‘Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya’.
- [3] D. I. SURYANTI, S. RAMAYANTI, and M. MUKHAYADI, ‘Iluminasi Panel Surya pada Satelit Orbit Rendah Ekuatorial’, *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 7, no. 3, p. 480, Sep. 2019, doi: 10.26760/elkomika.v7i3.480.
- [4] A. Ihwan and M. Ishak Jumarang, ‘Estimasi Keadaan Cuaca di Kota Pontianak Menggunakan Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Algoritma Hopfield’, *POSITRON*, vol. III, no. 2, pp. 43–46, 2013.
- [5] S. Yuliananda, G. Sarya, and R. Retno Hastijanti, ‘PENGARUH PERUBAHAN INTENSITAS MATAHARI TERHADAP DAYA KELUARAN PANEL SURYA’, 2015.
- [6] Z. Iqtimal, I. D. Sara, and D. Syahrizal, ‘APLIKASI SISTEM TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER TENAGA LISTRIK POMPA AIR’, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [7] J. K. N. Sukhatme, *Principles of Thermal Collection and Storage*. 2008.