

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
 Volume 2, Nomor 2, 2024, Halaman 144-154
 Licenced by CC BY-SA 4.0
 E-ISSN: [2986-6340](https://doi.org/10.5281/zenodo.10888550)
 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10888550>

Analisa Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Keluaran Listrik Dengan Variasi Kemiringan

Mela Dewa Selian¹

¹Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Dan Komputer Universitas Harapan Medan
 email : dewaselian25@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan sumber energi pada saat ini sangat mendesak, dibutuhkan berbagai macam sumber tenaga atau sumber energi alternative. 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 solar sel yang dapat menyerap energi matahari dan merubahnya menjadi sumber listrik atau energi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kemiringan panel surya. Berdasarkan hasil perhitungan terhadap keluaran daya maksimum adalah 171 W dan Daya keluaran nya adalah 164,16 W , Daya masuk adalah 9624,58 W. Berdasarkan hasil perhitungan maka didapat hasil efisiensi maksimum terbaik yaitu 0,017 %. Berdasarkan hasil Analisa kemiringan sudut yang lebih baik adalah Bahwa temperatur output tertinggi terjadi pada sudut kemiringan 60° yaitu 37,4 °C pada pukul 11.00 wib sedangkan temperature terendah pada kemiringan 30° dengan temperature yaitu 28,5 °C. Berdasarkan hasil Analisa kemiringan sudut yang lebih baik adalah Bahwa daya keluaran yang paling tinggi terjadi pada sudut 30° dengan daya 76 watt dan daya keluaran terendah terjadi pada sudut 60° dengan daya 36 watt.

Kata Kunci : Panel Surya, Daya, Suhu dan Lux

Abstract

The need for energy sources at this time is very urgent, many kinds are needed, all kinds of things use electricity. Currently, more and more energy sources or alternative energy sources are being developed. One of them is using solar power. Utilization of solar energy is used to convert energy (solar cells) into electrical energy, which is designed to become solar panels. Solar panels are built with solar cell modules that can absorb solar energy and convert it into a source of electricity or energy that can be used in everyday life. The purpose of this research is to analyze the tilt of solar panels. Based on the calculation results, the maximum power output is 171 W and the output power is 164.16 W, the input power is 9624.58 W. Based on the calculation results, the best maximum efficiency results are obtained, namely 0.017%. Based on the results of the tilt angle analysis, the highest output temperature occurs at a tilt angle of 60°, namely 37.4 °C at 11.00 WIB, while the lowest temperature is at a tilt of 30° with a temperature of 28.5 °C. Based on the results of the tilt angle analysis, the highest output power occurs at an angle of 30° with a power of 76 watts and the lowest output power occurs at an angle of 60° with a power of 36 watts.

Keywords: Solar Panels, Power, Temperature and Lux

Article Info

Received date: 16 Maret 2024

Revised date: 22 Maret 2024

Accepted date: 24 Maret 2024

PENDAHULUAN

Karena Matahari adalah sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan, panel surya disebut "surya atas" atau "sol". Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Panel surya biasanya disebut sebagai "sel photovoltaic" dan "sel photovoltaic" berarti "cahaya-listrik". Efek photovoltaik adalah cara sel surya menyerap energi matahari dan membuat arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan.

Panel surya langsung menghasilkan tegangan dan arus listrik dari radiasi matahari. Karena suhu lingkungan meningkat sementara radiasi matahari tetap konstan, tegangan panel surya cenderung menurun sementara arus listrik meningkat. Suhu udara, kondisi awan, dan kecepatan angin di sekitar lokasi panel surya memengaruhi variasi suhu sel-sel surya.. Bahkan fluktuasi suhu yang ekstrem dan cepat dapat mengganggu produksi listrik pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Dampak dari suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya Matahari terhadap panel surya dapat dipantau melalui pemantauan

nilai-nilai lingkungan tersebut serta tegangan keluaran panel surya. [1]

Saat ini, banyak aplikasi yang bergantung pada energi sangat membutuhkannya. Kebutuhan akan tenaga terus meningkat, dan pengembangan sumber tenaga alternatif semakin meningkat. Salah satu contohnya adalah penggunaan energi matahari. Panel surya dibuat dari modul modul solar sel yang dapat menyerap energi surya dan mengubahnya menjadi energi listrik untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. [2]

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. [3].

Ketika panel surya diposisikan tegak lurus terhadap sinar matahari, panel akan memanfaatkan sepenuhnya sinar matahari. Ini dapat dicapai dengan mengubah sudut kemiringan dan orientasi panel surya. Dalam proses ini, posisi matahari digunakan sebagai referensi untuk menentukan pengaturan yang optimal bagi panel surya. Untuk mencapai sudut kemiringan dan orientasi terbaik, langkah-langkah dapat dilakukan dengan mengukur daya keluaran maksimal pada setiap pengaturan atau dengan menghitung posisi matahari relatif terhadap lokasi panel surya untuk menentukan sudut datang sinar matahari.

Pembangkit listrik tenaga surya adalah teknologi pembangkit listrik yang menggunakan radiasi matahari untuk menghasilkan energi. Saat ini, energi surya telah menjadi sumber daya terbarukan yang paling populer dibandingkan dengan sumber daya lain. Ini terutama disebabkan fakta bahwa, tidak seperti sumber daya lain yang membutuhkan dukungan mekanis seperti motor atau generator (tenaga air, angin, atau gelombang) atau dukungan kimia (bahan bakar nabati) yang sebagian besar bergantung pada kondisi. Teknologi surya terus berkembang dengan laju yang konsisten. Sejak awalnya digunakan sebagai sumber energi alternatif untuk kalkulator portabel, teknologi tenaga surya telah menjadi lebih populer.. Saat ini, penggunaan panel surya telah tersebar luas di berbagai lokasi, termasuk jalan raya utara-selatan, menara telekomunikasi, dan bahkan untuk pencahayaan jalan. Fenomena ini membuat energi matahari menjadi semakin istimewa dibandingkan sumber energi lainnya. Potensi besar energi surya untuk dikembangkan di Indonesia sangatlah signifikan, karena negara ini terletak di garis khatulistiwa dengan tingkat radiasi matahari rata-rata sekitar 4,8 kWh/m² per hari. [4]

Penelitian yang dilakukan oleh Eflita dkk. (2012) menunjukkan bahwa ketika sudut kemiringan modul surya disesuaikan dengan pergerakan matahari, ia cenderung menerima jumlah radiasi yang lebih besar. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa modul surya yang ditempatkan secara horizontal dapat menerima radiasi secara optimal. Dua jenis sudut yang mempengaruhi pemasangan panel surya adalah slope (sudut kemiringan terhadap bidang horizontal) dan azimuth (sudut yang diukur searah selatan).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh sudut kemiringan 30°, 45°, dan 60° terhadap intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya, serta untuk menentukan sudut kemiringan optimal dari panel surya dalam konteks ini. Melalui Tugas Akhir ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menentukan sudut kemiringan yang optimal untuk panel surya, serta memahami proses konversi energi matahari menjadi energi listrik dengan lebih baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan sebuah teknologi pembangkit listrik yang mengkonversi energi dari radiasi matahari menjadi energi listrik. Pada masa ini, energi surya telah menjadi salah satu sumber daya terbarukan yang paling diminati dibandingkan dengan opsi lainnya. Hal ini terutama disebabkan oleh kenyataan bahwa, berbeda dengan sumber daya lain yang membutuhkan dukungan mekanis seperti motor atau generator (seperti tenaga air, angin, atau gelombang) atau dukungan kimia (seperti bahan bakar nabati) yang umumnya bergantung pada kondisi tertentu, teknologi surya terus berkembang. Sejak awal digunakan sebagai alternatif energi untuk kalkulator saku, teknologi energi surya telah meraih popularitas yang besar. Panel surya saat ini dipergunakan secara luas di menara telekomunikasi, jalan raya utara-selatan, dan bahkan untuk

penerangan jalan. Panel surya ini terdiri dari sel-sel fotovoltaik yang terbuat dari lapisan tipis silikon murni atau semikonduktor, bertujuan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Teknologi fotovoltaik menghasilkan arus listrik searah (DC) dalam satuan Watt (W) atau kiloWatt (kW) dari semikonduktor ketika terpapar oleh foton. Ketika cahaya matahari menyinari sel surya (istilah untuk setiap elemen PV individual), tenaga listrik dihasilkan. Namun, ketika cahaya redup atau berhenti, arus listrik pun berhenti mengalir. Sel surya tidak memerlukan pengisian ulang seperti baterai. Beberapa sel surya bahkan telah beroperasi di luar ruangan secara terus menerus baik di Bumi maupun di luar angkasa selama lebih dari 30 tahun..(Luque & Hegedus, n.d.).

Daya listrik yang dihasilkan oleh sel surya adalah hasil dari perkalian antara tegangan keluaran dan arus yang mengalir.

$$P = V.I.....(2.1)$$

Dimana :

P : daya (watt)

V : tegangan (v)

I : Arus (A)



Gambar 1 PLTS

sumber (Hayu & Siregar, 2018)

Sebuah sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terdiri dari beberapa sel surya yang digabungkan menjadi panel modul dan diintegrasikan ke dalam suatu array sistem. Untuk mencapai keluaran daya yang diinginkan dari suatu sistem PLTS, modul surya perlu dihubungkan dalam suatu rangkaian. Rangkaian ini bisa berupa seri, paralel, atau kombinasi seri-paralel, tergantung pada voltase atau tegangan yang dibutuhkan dalam sistem PLTS tersebut.

Panel Surya (Solar Cell)

Panel surya bisa menjadi alternatif yang independen sebagai sumber daya listrik. Penggunaannya lebih hemat dan menjanjikan. Ketersediaan listrik menjadi prioritas yang harus diperhitungkan dalam pengeluaran keluarga karena hampir semua kegiatan sehari-hari dan penggunaan perangkat elektronik bergantung padanya. Tidak peduli seberapa majunya teknologi yang ada, keberlangsungan operasionalnya masih bergantung pada pasokan listrik. Oleh karena itu, listrik merupakan kebutuhan pokok yang tidak boleh diabaikan. Namun, biaya listrik terus meningkat, mendorong masyarakat untuk mencari cara menghemat agar pengeluaran tidak terlalu besar.

Panel surya adalah perangkat yang mengubah energi dari cahaya matahari menjadi energi listrik. Teknologi fotovoltaik (PV) digunakan untuk mengonversi radiasi matahari menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan dapat disimpan dalam baterai dan digunakan untuk berbagai perangkat elektronik sesuai kebutuhan. Energi dari panel surya sering digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi kenaikan harga listrik konvensional yang tidak disubsidi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dikampus III Hm Joni Universitas harapan Medan Provinsi Sumatera Utara. Dalam melakukan penyelesaian pengujian Panel Surya terhadap kemiringan ini di

butuhkan waktu sekitar 3-4 bulan.

Alat Dan Bahan

Panel surya merupakan modul yang di gunakan untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik. Penelitian ini menggunakan data sheet dari panel surya dengan kapasitas 150 wp.

Tabel 1 Spesifikasi panel surya TTN ELECTRIC MODEL: TTN-M150W

SPESIFIKASI	
Daya Maksimum (Pmax)	150 W
Arus Daya Maksimum (Imp)	8,5 A
Tegangan Daya Maksimum(Vmp)	17,5 V
Tegangan Rangkaian Terbuka (Voc)	21,5 V
Arus Hubung Singkat (Isc)	9,18 A
Panjang panel surya	147 cm
Lebar Panel Surya	67 cm



Gambar 2 Panel Surya

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan dikampus III Hm Joni Universitas harapan Medan Provinsi Sumatera Utara. Berikut adalah tahapan umum dalam pengambilan data pada percobaan analisis temperatur permukaan panel surya terhadap daya keluaran listrik dengan variasi kemiringan:

1. Persiapan:
 - a. Tentukan rentang kemiringan yang akan digunakan dalam percobaan. Misalnya, pilih sudut kemiringan tertentu atau beberapa sudut yang berbeda.
 - b. Siapkan panel surya yang akan digunakan dalam percobaan, termasuk sensor suhu yang ditempatkan pada permukaan panel.
 - c. Pastikan panel surya terpasang dengan baik dan dalam kondisi yang optimal.
2. Konfigurasi Eksperimen:
 - a. Pasang panel surya pada tempat yang terpapar cahaya matahari secara langsung dengan intensitas yang konsisten.
 - b. Atur panel surya pada sudut kemiringan yang ditentukan, sesuai dengan variasi yang akan diuji.
 - c. Pastikan panel surya berada dalam kondisi operasional yang stabil sebelum pengambilan data dimulai.
3. Pengukuran Suhu Permukaan:
 - a. Pastikan sensor suhu terpasang pada permukaan panel surya dengan baik dan posisinya yang tepat.
 - b. Gunakan perangkat pengukuran suhu yang akurat dan sesuai untuk membaca suhu permukaan

- panel surya.
- c. Ambil pembacaan suhu pada setiap sudut kemiringan yang ditentukan.
 - d. Catat pembacaan suhu dengan jelas dan pastikan waktu pengukuran konsisten.
4. Pengukuran Daya Keluaran:
- a. Gunakan peralatan pengukuran yang sesuai, seperti voltammeter, untuk mengukur tegangan dan arus keluaran panel surya.
 - b. Atur peralatan pengukuran sesuai dengan skala yang diperlukan untuk mendapatkan pembacaan yang akurat.

Analisa Data

Analisa data dalam hal ini menggunakan teknik analisis kuantitatif deskriptif untuk analisis temperatur permukaan panel surya terhadap daya keluaran listrik dengan variasi kemiringan, Anda dapat mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Deskripsi Data:
 - a. Identifikasi variabel yang akan dianalisis, seperti suhu permukaan panel surya, daya keluaran, dan sudut kemiringan.
 - b. Deskripsikan data yang dikumpulkan untuk setiap variabel, termasuk rentang nilai, nilai minimum dan maksimum, rata-rata, median, dan deviasi standar.
2. Visualisasi Data:
 - a. Buat grafik atau diagram yang sesuai untuk memvisualisasikan data yang dikumpulkan.
 - b. Gunakan grafik untuk menggambarkan hubungan antara suhu permukaan dan daya keluaran pada setiap sudut kemiringan.
 - c. Misalnya, Anda dapat membuat scatterplot yang menunjukkan titik data suhu permukaan dan daya keluaran pada setiap sudut kemiringan.
3. Analisis Statistik Deskriptif:
 - a. Hitung statistik deskriptif untuk setiap variabel, seperti rata-rata, median, dan deviasi standar.
 - b. Bandingkan statistik deskriptif antara sudut kemiringan yang berbeda untuk melihat perbedaan dalam suhu permukaan dan daya keluaran.
4. Korelasi:
 - a. Hitung koefisien korelasi antara suhu permukaan dan daya keluaran pada setiap sudut kemiringan.
 - b. Gunakan koefisien korelasi untuk mengevaluasi kekuatan dan arah hubungan antara kedua variabel.
 - c. Jelaskan temuan tersebut dalam konteks hubungan antara suhu permukaan panel surya dan daya keluaran pada variasi kemiringan yang berbeda.
5. Analisis Perbedaan:
 - a. Jika Anda memiliki kelompok eksperimen yang membandingkan sudut kemiringan yang berbeda, lakukan analisis perbedaan untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam suhu permukaan dan daya keluaran antar kelompok.
 - b. Gunakan uji statistik yang sesuai, seperti uji-t atau analisis variansi (ANOVA), untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan panel surya

Data hasil pengamatan dan pengujian di halaman Kampus Universitas Harapan Medan. Untuk mengetahui pengaruh perubahan temperature panel terhadap daya dan efisiensi keluaran sel surya. Adapun data yang dijadikan sebagai perhitungan dari hasil pengujian digunakan data maksimum pada pukul 12.00 wib pada percobaan ketiga (3) adalah sebagai berikut

$$\text{Luas sel surya (A)} = 0,67 \times 1,47 = 0,98 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas radiasi matahari (E)} = 9821 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Arus hubung singkat (Isc)} = 5,4 \text{ A}$$

$$\text{Tegangan hubung terbuka (Voc)} = 19 \text{ V}$$

$$\text{Arus maksimum (Im)} = 9,0 \text{ A}$$

$$\text{Tegangan maksimum (Vm)} = 19 \text{ V}$$

Perhitungan Luas Penampang panel surya (Solar Cell)

Panjang : 160 cm

Lebar : 100 cm

$$A = P \times L$$

$$A = 160 \times 100$$

$$A = 0,67 \times 1,47$$

$$A = 0,98 \text{ M}^2$$

Dimana :

P : Panjang (m)

L : Lebar (m)

A : Luas penampang (m²)

a. Faktor Pengisian/Fill Factor (FF)

$$\begin{aligned} FF &= \frac{V_m \times I_m}{V_{oc} \times I_{sc}} \\ &= \frac{19 \times 9,0}{19 \times 5,4} \\ &= 1,6 \end{aligned}$$

Dimana :

FF= Fill factor

V_m = Tegangan maksimum sel Surya (V)

I_m = Arus maksimum sel Surya (A)

V_{oc} = Open Circuit Voltage (V)

I_{sc} = Short Circuit Curren (A)

b. Daya Maksimum Sel Surya P_m (W)

$$\begin{aligned} P_m &= V_m \times I_m \\ &= 19 \times 9,0 \\ &= 171 \text{ W} \end{aligned}$$

Dimana :

V_m = Tegangan maksimum sel Surya (V)

I_m = Arus maksimum sel Surya (A)

c. Daya Keluaran Sel Surya P_{out} (W)

$$\begin{aligned} P_{out} &= V_{oc} \cdot I_{sc} \cdot FF \\ &= 19 \times 5,4 \times 1,6 \\ &= 164,16 \text{ W} \end{aligned}$$

Dimana :

P_{out} = Daya keluaran sel Surya (W)

V_{oc} = Open Circuit Voltage (V)

I_{sc} = Short Circuit Curren (A)

FF = Fill factor

d. Daya Masuk Sel Surya P_{in} (W)

$$\begin{aligned} P_{in} &= E \times A \\ &= 9821 \times 0,98 \\ &= 9624,58 \text{ W} \end{aligned}$$

Dimana :

P_{in} = Daya masukan sel Surya (W)

E = Radiasi matahari (W/m²)

A = Luas permukaan sel Surya (m²)

e. Efisiensi Maksimum Sel Surya η_m (%)

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_m}{P_{in}} \times 100 \% \\ &= \frac{164,16}{9624,58} \times 100 \% \\ &= 0,017 \% \end{aligned}$$

Dimana :

η = Efisiensi sel Surya (%)

P_{out} = Daya keluaran sel Surya (W)

P_{in} = Daya masukan sel Surya (W)

Data Hasil Pengujian

Pengujian untuk kerja panel surya dilakukan dengan tiga (3) variasi kemiringan sudut yaitu kemiringan sudut 30° kemiringan 45° dan kemiringan sudut 60°. Data yang diperoleh meliputi Kemiringan, Temperatur, voltase, amper dan lux meter

Langkah-langkah perhitungan dapat dilihat pada sampel data yang diambil dari table dan akan dirinci sebagai berikut

Tabel 2 Hasil Pengujian Hari Pertama (1)

NO	Waktu (Jam)	Kemiringan (°)	Temperatur (°C)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (Watt)	Intensitas Cahaya (W/m ²)
1	08.00	30	29,8	19	2,0	38	1823 ^{x10}
		45	29,6	19	2,0	38	1956 ^{x10}
		60	29,0	19	2,0	38	2041 ^{x10}
2	09.00	30	30,0	19	2,0	38	1941 ^{x10}
		45	33,2	19	2,0	38	2052 ^{x10}
		60	35,0	19	2,0	38	2149 ^{x10}
3	10.00	30	33,3	19	2,2	41,8	1812 ^{x10}
		45	35,0	19	3,0	57	2261 ^{x10}
		60	36,0	19	3,0	57	2352 ^{x10}
4	11.00	30	36,1	19	4,0	76	2632 ^{x10}
		45	36,0	19	3,0	57	2108 ^{x10}
		60	37,4	20	2,5	57	2046 ^{x10}
5	12.00	30	34,6	19	2,3	43,7	2773 ^{x10}
		45	34,0	19	2,3	43,7	2445 ^{x10}
		60	35,7	19	2,2	41,8	1946 ^{x10}
6	13.00	30	28,5	19	2,3	43,7	2282 ^{x10}
		45	28,5	19	2,3	43,7	2235 ^{x10}
		60	31,7	18	2,2	39,6	1546 ^{x10}
7	14.00	30	33,8	18	2,4	43,2	1024 ^{x10}
		45	33,9	18	2,4	43,2	1021 ^{x10}
		60	34,8	18	2,2	39,6	1011 ^{x10}
8	15.00	30	35,9	19	2,6	49,4	1786 ^{x10}
		45	35,2	19	2,6	49,4	1590 ^{x10}
		60	36,8	18	2,4	43,2	1332 ^{x10}
9	16.00	30	34,8	18	2,0	36	1143 ^{x10}
		45	35,3	18	2,0	36	1048 ^{x10}
		60	35,1	18	2,0	36	1022 ^{x10}

Tabel 3. Hasil Pengujian Hari Kedua (2)

NO	Waktu (Jam)	Kemiringan (°)	Temperatur (°C)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (Watt)	Intensitas Cahaya (W/m ²)
1	08.00	30	32,6	18	2,0	36	2780 ^{x10}
		45	34,0	18	2,0	36	2170 ^{x10}
		60	30,0	18	2,0	36	2041 ^{x10}
2	09.00	30	32,6	19	3,9	74,1	4261 ^{x10}
		45	34,0	19	3,2	60,8	

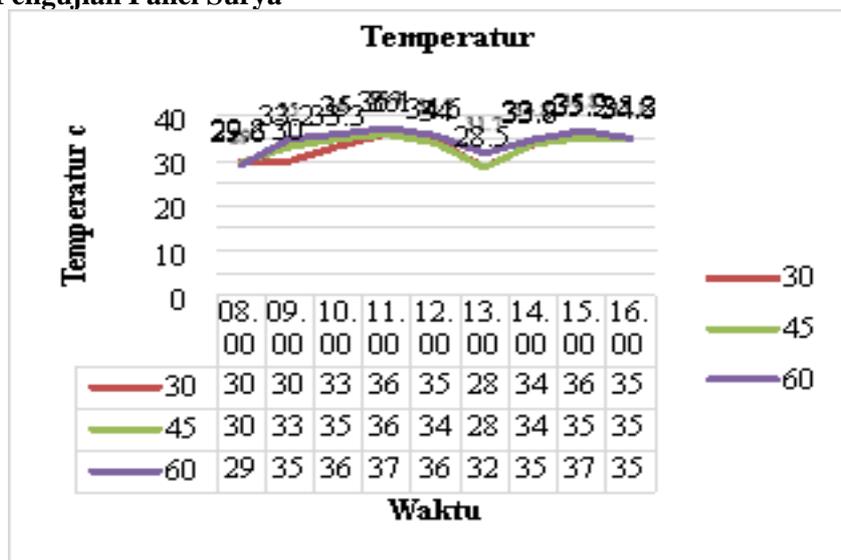
		60	30,0	19	3,0	57	4023 ^{X10} 3820 ^{X10}
3	10.00	30 45 60	34,5 35,0 35,0	20 20 20	4,2 4,2 4,0	84 88 57	5822 ^{X10} 5631 ^{X10} 3922 ^{X10}
4	11.00	30 45 60	36,0 36,3 36,7	20 20 19	4,4 4,4 3,0	88 88 57	5962 ^{X10} 5040 ^{X10} 3600 ^{X10}
5	12.00	30 45 60	35,0 35,2 35,4	19 19 19	4,6 4,6 3,7	87,4 87,4 70,3	6783 ^{X10} 5270 ^{X10} 4005 ^{X10}
6	13.00	30 45 60	35,0 35,2 35,4	19 19 19	2,6 2,6 2,6	49,4 49,4 49,4	2550 ^{X10} 2643 ^{X10} 2306 ^{X10}
7	14.00	30 45 60	35,0 36,0 36,0	19 19 19	2,6 2,6 2,6	49,4 49,4 49,4	2670 ^{X10} 2683 ^{X10} 2412 ^{X10}
8	15.00	30 45 60	34,6 34,0 34,0	18 18 18	2,0 2,0 2,0	36 36 36	2170 ^{X10} 1590 ^{X10} 1995 ^{X10}
9	16.00	30 45 60	30,0 30,0 30,0	18 18 18	2,0 2,0 2,0	36 36 36	2968 ^{X10} 1780 ^{X10} 1540 ^{X10}

Tabel 4 Hasil Pengujian Hari Ketiga (3)

NO	Waktu (Jam)	Kemiringan (°)	Temperatur (°C)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (Watt)	Intensitas Cahaya (W/m ²)
1	08.00	30 45 60	33,7 32,9 32,7	18 18 18	2,0 2,0 2,0	36 36 36	7480 ^{X10} 7039 ^{X10} 6150 ^{X10}
2	09.00	30 45 60	37,3 38,2 39,5	18 18 19	5,0 6,0 6,0	90 108 144	7980 ^{X10} 8150 ^{X10} 7420 ^{X10}
3	10.00	30 45 60	38,5 39,2 40,1	20 19 19	6,0 7,0 6,0	120 133 114	8285 ^{X10} 8812 ^{X10} 7510 ^{X10}
4	11.00	30 45 60	40,0 39,0 37,6	19 19 19	8,4 8,0 6,0	159,6 152 114	9430 ^{X10} 8810 ^{X10} 8440 ^{X10}
5	12.00	30 45 60	40,6 39,5 38,0	19 19 19	9,0 7,4 5,4	171 140,6 102,6	9821 ^{X10} 8942 ^{X10} 8550 ^{X10}
6	13.00	30 45 60	39,0 38,6 38,0	20 19 19	6,2 6,0 5,8	124 114 110,2	7530 ^{X10} 7050 ^{X10} 6870 ^{X10}

7	14.00	30	38,3	20	5,8	116	7348 ^{X10}
		45	38,8	19	5,0	95	6350 ^{X10}
		60	37,9	19	4,2	79,8	4650 ^{X10}
8	15.00	30	36,0	18	2,2	39,6	1292 ^{X10}
		45	35,5	18	2,2	39,6	1101 ^{X10}
		60	33,5	18	2,0	36	1011 ^{X10}
9	16.00	30	34,5	18	2,0	36	1184 ^{X10}
		45	34,3	18	2,0	36	1128 ^{X10}
		60	33,8	18	2,0	36	1042 ^{X10}

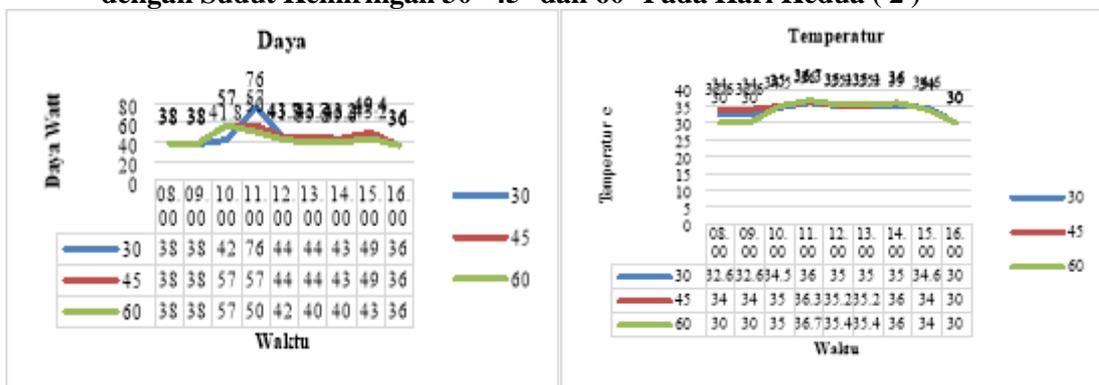
Grafik Hasil Pengujian Panel Surya



Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian Temperatur Permukaan Panel Surya dengan Sudut Kemiringan 30° 45° dan 60° Pada Hari Pertama (1)

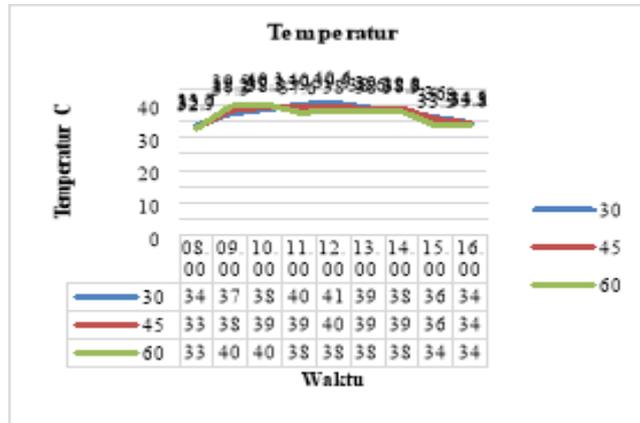
Berdasarkan Analisa Grafik data Pengujian Temperatur rata-rata cahaya Matahari adalah 34 °C dan temperature tertinggi yaitu 37,4 °C pada suhu 60° pada waktu 11.00 wib sedangkan Temperatur yang paling rendah terjadi pada sudut 30° dengan temperature yaitu 28,5 °C pada waktu 13.00 wib. Maka dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa temperature yang paling optimal dari sudut 30° 45° dan 60° terjadi pada siang hari.

Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Temperatur Permukaan Panel Surya dengan Sudut Kemiringan 30° 45° dan 60° Pada Hari Kedua (2)

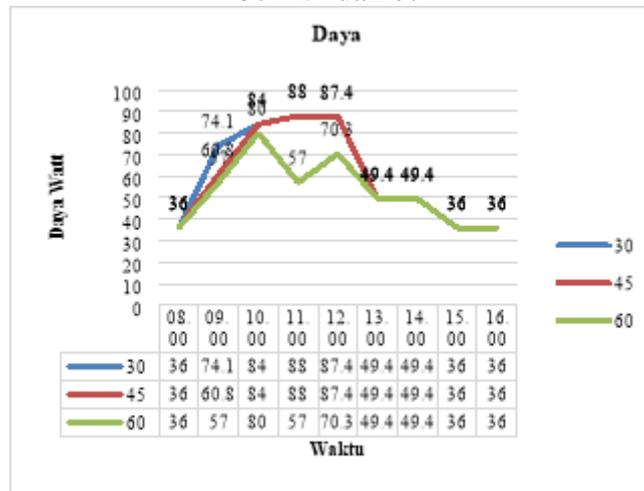


Berdasarkan Analisa Grafik data Pengujian Temperatur rata-rata cahaya Matahari adalah 33 °C dan temperature tertinggi yaitu 36,7 °C pada suhu 60° pada waktu 11.00 wib sedangkan

Temperatur yang paling rendah terjadi pada sudut 30° dengan temperature yaitu 30 °C pada waktu 16.00 wib. Maka dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa temperature yang paling optimal dari sudut 30° 45° dan 60° terjadi pada siang hari.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Daya Permukaan Panel Surya dengan Sudut Kemiringan 30° 45° dan 60°



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Daya Permukaan Panel Surya

Berdasarkan Analisa Grafik data Pengujian yang telah dilakukan pada panel surya dengan sudut 30° 45° dan 60° daya keluaran rata-rata yaitu 55 watt maka daya keluaran yang paling tertinggi terjadi pada sudut 30° dan 45° dengan daya 88 v dengan menggunakan kemiringan dan daya keluaran terendah yaitu 36 watt. Maka dapat disimpulkan dari grafik bahwa sudut yang paling optimal digunakan pada panel surya adalah sudut 30° dan 45°.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian Analisa temperature permukaan panel surya terhadap daya keluaran listrik dengan variasi kemiringan didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan terhadap keluaran daya maksimum adalah 171 W dan Daya keluaran nya adalah 164,16 W , Daya masuk adalah 9624,58 W.
2. Berdasarkan hasil perhitungan maka didapat hasil efisiensi maksimum terbaik yaitu 0,017 %
3. Berdasarkan hasil Analisa kemiringan sudut yang lebih baik adalah Bahwa temperatur output tertinggi terjadi pada sudut kemiringan 60° yaitu 37,4 °C pada pukul 11.00 wib sedangkan temperature terendah pada kemiringan 30° dengan temperature yaitu 28,5 °C
4. Berdasarkan hasil Analisa kemiringan sudut yang lebih baik adalah Bahwa daya keluaran yang paling tinggi terjadi pada sudut 30° dengan daya 76 watt dan daya keluaran terendah terjadi pada sudut 60° dengan daya 36 watt.

SARAN

Adapun saran dari penulis untuk mendukung terciptanya kualitas yang baik untuk penelitian

terkait yang akan dilakukan selanjutnya yaitu :

1. Pilih Lokasi dan Waktu yang Tepat: Pilih lokasi percobaan yang mendapatkan eksposur sinar matahari yang konsisten dan representatif. Pastikan waktu percobaan berlangsung cukup lama untuk mengumpulkan data yang bermakna.
2. Pastikan Data Awal: Sebelum memulai variasi kemiringan, ambil data baseline untuk suhu permukaan panel surya dan daya keluaran pada kondisi awal. Ini akan menjadi titik pembandingan untuk melihat perubahan selama variasi kemiringan.
3. Gunakan Berbagai Kemiringan: Variasikan kemiringan panel surya secara bertahap. Gunakan beberapa kemiringan yang berbeda untuk memahami bagaimana perubahan sudut dapat mempengaruhi suhu permukaan dan daya keluaran.
4. Kendalikan Faktor Lain: Pastikan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil, seperti intensitas cahaya matahari dan suhu lingkungan, tetap konstan selama percobaan.
5. Ukur Suhu dan Daya Secara Berkala: Selama eksperimen, ambil pengukuran suhu permukaan panel surya dan daya keluaran pada interval waktu tertentu. Ini akan memberikan Anda data yang lebih lengkap tentang bagaimana suhu dan daya keluaran bervariasi seiring waktu.
6. Ambil Data di Berbagai Kondisi Cuaca: Percobaan yang melibatkan berbagai kondisi cuaca (cerah, berawan, sejuk, hangat) dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif tentang bagaimana suhu dan kemiringan berinteraksi dalam berbagai situasi.
7. Replikasi dan Statistik: Lakukan replikasi percobaan untuk setiap variasi kemiringan untuk memastikan konsistensi hasil. Jika memungkinkan, gunakan analisis statistik sederhana untuk mengukur signifikansi perbedaan antara kondisi yang berbeda.

REFERENSI

- [1] Subandi & Slamet Hani 2014. Korelasi Suhu Dan Intensitas Cahaya Terhadap Daya Pada Solar sel. Jurusan Teknik Elektro Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, 15 November 2014
- [2] Mira Martawi, Analisa Pengaruh Intensitas Cahaya Jurnal ELTEK, Vol 16 Nomor 01, April 2018 ISSN 1693-4024
- [3] Rotib, Widy, 2001. Aplikasi Sel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif ; Dimensi Vol 4 No. 1 Juni 2001, Institute for Science and Technology Studies (ISTECS), Jepang. Diakses 20 Februari 2012. http://istecs.org/Publication/Dimensi/dim_vol4no1_juni2001.pdf
- [4] C.G.I. Partha E-Journal SPEKTRUM Vol. 2, No. 4 Desember 2015 Studi Intensitas Medan Listrik di Sutt 150 kV Konfigurasi Vertikal Untuk Lingkungan Pemukiman
- [5] Hayu, T. S., & Siregar, R. H. (2018). Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (Surya-Bayu) Di Banda Aceh Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro, 3(1), 916
- [6] Hasbi assidiq & Mochamad Bastomi ‘ Analisa Pengaruh perubahan Temperatur Panel Terhadap Daya dan Efisiensi Keluaran Sel Surya Polycrystalline. Jurnal ilmiah Teknik mesin. Vol 11, no 1 November 2019
- [7] Partaonan Harahap. 2020 “Pengaruh Temperatur permukaan panel surya terhadap daya yang dihasilkan dari berbagai jenis sel surya” Vol. 2, No. 2, Januari 2020, ISSN 2622 – 7002
- [8] Lemthong Chanphaovang, Dkk, 2022, Enhancement of performance and exergy analysis of a water-cooling solar photovoltaic panel. (Department of Mechanical Engineering, faculty of engineering, National Universitas of Laos, Laos. Total Environment Research Themes 3-4 (2022) 100018
- [9] Haldianto¹, Nur Alim², A. Abd Halik Lateko³, Adriani⁴ ANALISIS PENGARUH SUHU KERJA PADA PANEL SURYA TERHADAP DAYA KELUARAN DARI PANEL Volume 15 Nomor 1, Februari 2023
- [10] Hie Khwee, Kho. “Pengaruh Temperatur Terhadap Kapasitas Daya Panel Surya (Studi Kasus: Pontianak)” Laboratorium Konversi Energi, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura, Oktober, 2013