

ANALISA PENGARUH KONDISI PANEL SURYA KOTOR DENGAN PANEL SURYA BERSIH TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN

¹Nurlis Elsa Effendi,²Heru Abrianto,³A. Darmawan Sidik,

¹²³ Universitas Tama Jagakarsa

Email: elsabpb@gmail.com, heruab@gmail.com, sidikutj@gmail.com

Kata kunci:

Panel surya kondisi kotor dan bersih, Intensitas cahaya, Pengaruh Energi listrik Panel Surya.

Keywords:

Dirty and clean condition of solar panels, light intensity, influence of solar panel electrical energy.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh kondisi kebersihan panel surya terhadap kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap pada gedung perkantoran di pusat kota. Sebagai respons terhadap inisiatif Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) pada tahun 2020, sebuah Bank Badan Usaha Milik Negara (BUMN) telah memasang sistem PLTS di salah satu gedungnya. Namun, karena lokasi tersebut terpapar debu dan polusi akibat pembangunan infrastruktur di sekitarnya, permukaan panel surya menjadi terkontaminasi, mengurangi kinerja optimalnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak kebersihan dan kekotoran panel surya terhadap daya listrik yang dihasilkan, serta membandingkan besaran daya yang dihasilkan dalam kondisi bersih dan kotor. Metode penelitian melibatkan pemantauan kinerja PLTS pada periode waktu tertentu di bawah kondisi kotor dan setelah dibersihkan secara menyeluruh. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya pemeliharaan panel surya dan dampaknya terhadap kinerja PLTS, serta memberikan panduan praktis untuk perawatan yang efektif dalam lingkungan perkotaan yang terpapar polusi

ABSTRACT

This research aims to evaluate the effect of the cleanliness of solar panels on the performance of Rooftop Solar Power Plants (PLTS) in office buildings in the city center. In response to the initiative of the Minister of Energy and Mineral Resources (ESDM) in 2020, a Bank Owned Enterprise The state (BUMN) has installed a solar panel system in one of its buildings. However, because the location is exposed to dust and pollution due to the construction of surrounding infrastructure, the surface of the solar panels becomes contaminated, reducing their optimal performance electrical power produced, as well as comparing the amount of power produced in clean and dirty conditions. The research method involves monitoring the performance of PLTS over a certain period of time under dirty conditions and after thorough cleaning solar power and its impact on solar PV performance, as well as providing practical guidance for effective maintenance in urban environments exposed to pollution.

PENDAHULUAN

Sebagai bentuk kontribusi dalam meningkatkan energy baru terbarukan, Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Arifin Tasrif pada tahun 2020 mememinta seluruh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) untuk memasang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap.

Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan teknologi pembangkit listrik ramah lingkungan dengan cara kerja merubah energy cahaya matahari menjadi energy listrik tanpa menghasilkan polusi sama sekali (zero emission).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap dipilih karena sangat efisien dalam penggunaan lahan yang terbatas di daerah perkantoran, selain itu mengingat Indonesia adalah negara tropis yang menerima cahaya matahari berlimpah sepanjang tahunnya tentu akan memaksimalkan kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam menghasilkan energy listrik. Menara satu bank BTN yang berada di Jakarta Pusat, merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang telah melakukan pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sistem ONGRID pada salah satu atap gedungnya.

Lokasi gedung yang berada di pusat kota, disertai dengan maraknya pembangunan infrastruktur di area sekitar gedung menimbulkan dampak terpaparnya debu dan polusi yang kemudian mengotori permukaan panel surya. Hal ini tentunya menyebabkan panel surya tidak dapat bekerja dengan maksimal. Hal tersebutlah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini, yaitu untuk mengetahui pengaruh kondisi panel surya yang kotor dan bersih terhadap daya listrik yang dihasilkan serta untuk mengetahui besaran daya yang dihasilkan.

Faktor-Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Kinerja Panel Surya

Faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja panel surya meliputi berbagai kondisi dan variabel di luar kendali langsung panel surya itu sendiri, namun memiliki dampak signifikan terhadap kinerjanya. Berikut adalah beberapa faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja panel surya:

1. **Intensitas Cahaya Matahari:** Intensitas cahaya matahari merupakan faktor kunci yang memengaruhi kinerja panel surya. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari, semakin banyak energi cahaya yang dapat diserap oleh panel surya, yang menghasilkan lebih banyak energi listrik.
2. **Arah dan Sudut Sinar Matahari:** Arah dan sudut sinar matahari yang datang ke panel surya juga memengaruhi kinerjanya. Panel surya akan menghasilkan lebih banyak energi jika terpapar secara langsung oleh sinar matahari dengan sudut yang optimal.
3. **Cuaca dan Kondisi Lingkungan:** Cuaca seperti awan tebal, hujan, atau kabut dapat mengurangi intensitas cahaya matahari yang mencapai panel surya, mengakibatkan penurunan produksi energi listrik. Selain itu, suhu tinggi atau rendah yang ekstrem juga dapat mempengaruhi efisiensi panel surya.
4. **Debu, Kotoran, dan Polusi:** Penumpukan debu, kotoran, atau polusi pada permukaan panel surya dapat mengurangi kemampuannya untuk menyerap cahaya matahari, mengurangi kinerja dan efisiensi panel surya.
5. **Shading (Bayangan):** Bayangan dari bangunan, pohon, atau struktur lainnya dapat menyebabkan penurunan produksi energi listrik pada panel surya yang terbayang. Hal ini disebabkan karena bayangan menghalangi cahaya matahari yang mencapai panel surya.
6. **Tegangan dan Arus Masukan:** Tegangan dan arus masukan dari panel surya ke dalam sistem listrik juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti kegagalan komponen lain dalam sistem, kerusakan kabel, atau gangguan lainnya.

Memahami faktor-faktor eksternal ini penting dalam merencanakan dan mengoptimalkan instalasi panel surya. Dengan memperhitungkan faktor-faktor ini, pengguna panel surya dapat meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem, serta mengidentifikasi cara untuk mengatasi tantangan yang mungkin muncul dalam lingkungan yang berbeda.

Teori dan Mekanisme Kotoran pada Panel Surya

Kotoran pada panel surya dapat menjadi masalah karena dapat menghalangi cahaya matahari yang masuk dan mengurangi efisiensi energi yang dihasilkan oleh panel tersebut. Beberapa teori dan mekanisme yang terlibat dalam pembentukan kotoran pada panel surya antara lain:

1. **Deposisi Debu dan Partikel**
Debu, serbuk, dan partikel lainnya dapat terdeposisi pada permukaan panel surya karena berbagai faktor seperti angin, hujan, dan polusi udara. Ketika partikel-partikel ini menumpuk, mereka dapat menutupi permukaan panel surya dan mengurangi jumlah cahaya matahari yang diserap oleh sel surya.
2. **Polusi**
Polusi udara, termasuk polutan seperti asap industri dan kendaraan bermotor, dapat menghasilkan residu yang menempel pada panel surya dan mengurangi efisiensi mereka. Komponen kimia dari polusi juga dapat bereaksi dengan permukaan panel surya dan membentuk lapisan yang sulit dihilangkan.
3. **Debu dan Kotoran Alami**
Selain polusi buatan manusia, kotoran alami seperti debu dari tanah atau serbuk sari dari tumbuhan juga dapat menumpuk pada panel surya. Meskipun tidak seburuk polusi industri, akumulasi debu dan kotoran alami masih dapat mengurangi kinerja panel surya.
4. **Efek Lingkungan**
Cuaca ekstrem seperti hujan deras, angin kencang, atau salju dapat memperburuk masalah akumulasi kotoran pada panel surya. Misalnya, hujan deras dapat membawa debu dan kotoran dari udara dan menempel pada panel surya.

Untuk mengatasi masalah kotoran pada panel surya, perlu dilakukan pemeliharaan rutin seperti membersihkan permukaan panel secara teratur. Penggunaan teknologi anti-kotoran seperti pelapis anti lengket atau sistem pembersih otomatis juga dapat membantu menjaga panel surya tetap bersih dan berkinerja optimal.

Dampak Kotoran Pada Kinerja Panel Surya

Kotoran pada panel surya dapat memiliki dampak negatif yang signifikan pada kinerjanya. Beberapa dampak utamanya termasuk:

1. **Pengurangan Efisiensi Energi**
Kotoran yang menempel pada permukaan panel surya dapat menghalangi cahaya matahari yang masuk ke sel surya, yang pada gilirannya mengurangi kemampuan panel untuk menghasilkan energi listrik. Semakin tebal lapisan kotoran, semakin besar pengurangan efisiensinya.
2. **Penurunan Produksi Energi**
Kotoran yang menumpuk secara bertahap dapat menyebabkan penurunan produksi energi panel surya seiring waktu. Hal ini bisa berdampak negatif pada ketersediaan energi listrik yang dihasilkan, terutama pada sistem yang bergantung pada kinerja optimal panel surya.
3. **Potensi Kerusakan Permukaan**

Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan

Beberapa jenis kotoran, terutama yang keras atau abrasif, dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan panel surya jika tidak dibersihkan dengan benar. Kerusakan ini dapat mengurangi umur panel dan memerlukan penggantian atau perbaikan lebih awal.

Mengingat dampak-dampak ini, menjaga kebersihan panel surya sangat penting untuk memaksimalkan kinerjanya dan memastikan investasi dalam energi surya memberikan hasil yang optimal.

Metode Pengukuran Dan Pengujian

Metode pengujian dan pengukuran pada panel surya digunakan untuk mengevaluasi kinerja dan karakteristik panel surya serta memastikan bahwa mereka beroperasi sesuai dengan standar yang ditetapkan. Berikut adalah beberapa metode umum yang digunakan:

1. Pengukuran Efisiensi Konversi

Metode ini mengukur kemampuan panel surya untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Efisiensi konversi biasanya diukur dengan menguji panel surya dalam kondisi standar tertentu, seperti intensitas cahaya matahari yang diketahui dan suhu tertentu. Efisiensi konversi dihitung dengan membagi daya keluaran panel surya oleh daya masukan dari cahaya matahari yang diterimanya.

2. Pengukuran Karakteristik Listrik

Pengukuran karakter listrik meliputi pengukuran tegangan, arus, dan daya pada panel surya dalam berbagai kondisi operasi. Pengukuran karakteristik listrik ini membantu dalam pemahaman lebih lanjut tentang kinerja panel surya di bawah berbagai beban dan kondisi cahaya.

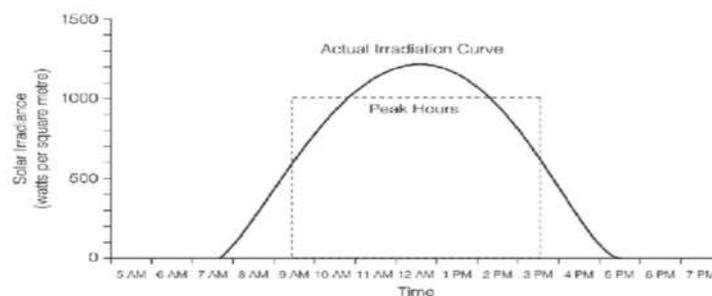
3. Pengujian Ketahanan Terhadap Debu

Pengujian ini mengevaluasi seberapa baik panel surya dapat bertahan dan berfungsi di lingkungan yang penuh dengan debu. Ini penting untuk memastikan bahwa panel surya dapat digunakan secara efektif di berbagai kondisi lingkungan.

Pengujian dan pengukuran ini penting untuk memastikan bahwa panel surya beroperasi dengan efisiensi maksimum dan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Peak Sun Hour

Jam puncak matahari adalah jumlah jam per hari dimana radiasi matahari rata-rata adalah 1000 watt per meter persegi (W/m^2) atau satu kilowatt per meter persegi (kW/m^2) di lokasi

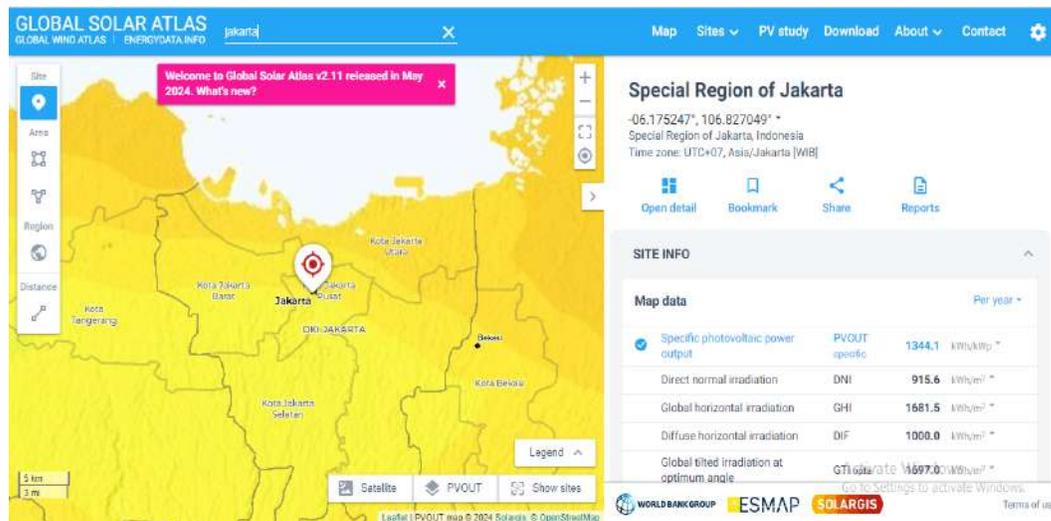


Sumber: <https://solarmazd.com/peak-sun-hours-psh-what-does-it-mean-and-how-to-estimate-it/>

Gambar 1 Grafik Jam Puncak Matahari / PSH

Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan

Dari gambar 2.9 dapat dilihat bahwa tenaga surya aktual yang diterima satu hari berbeda-beda, namun rata-rata insolasi matahari harian (*irradiansi*) dan jam puncak matahari secara numerik sama, yaitu selama empat jam. Stasiun meteorologi di seluruh dunia menyimpan catatan insolasi matahari bulanan. Data ini dilaporkan sebagai kWh/m^2 perhari PSH (*Peak Sun Hour*) yang disebut peta insolasi (lihat gambar 2.8).



Sumber: <https://globalsolaratlas.info/map/>

Gambar 2 Data Potensi Sumber Daya Surya dan Tenaga Fotovoltaik Wilayah Jakarta

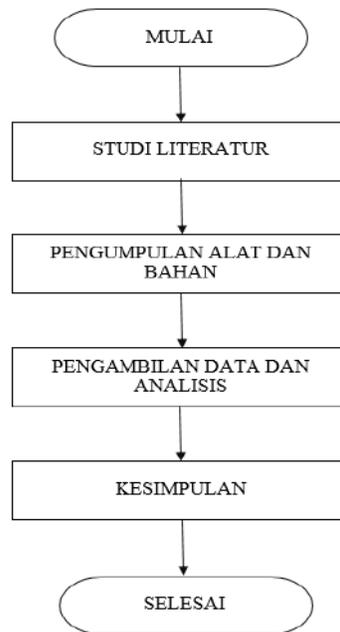
Peak sun hours (PSH) adalah parameter penting dalam perencanaan dan evaluasi kinerja sistem energi surya. PSH mengacu pada jumlah jam dalam sehari ketika intensitas cahaya matahari mencapai tingkat yang cukup untuk menghasilkan energi yang signifikan melalui panel surya. Ini penting karena tidak semua jam siang setara dalam hal potensi energi yang bisa dipetik dari sinar matahari. Kinerja maksimal panel surya terjadi ketika intensitas cahaya matahari mencapai puncaknya selama periode yang disebut sebagai "peak sun hours" (PSH). Secara umum, PSH terjadi pada saat matahari berada di posisi tertinggi di langit, yang biasanya terjadi sekitar pukul 10:00 hingga 14:00, tergantung pada lokasi geografis dan musimnya (lihat gambar 2.9)

Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan

METODE

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir (flow chart) dari penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar (3.2 sampai 3.3) sebagai berikut:

- a. Multi Tester Digital



Gambar 4 Multi Tester Digital

Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan

Multi tester digital digunakan untuk menghitung dan mengukur tegangan listrik voltase keluaran dari panel surya.

b. Lux Meter

AS803 Lux Meter



Gambar 5 Lux Meter

Lux meter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari dalam satuan lux. Lux adalah satuan yang digunakan untuk mengukur luminansi, yang menunjukkan jumlah cahaya yang mengenai atau melintasi permukaan tertentu per unit area.

c. Tang Ampere



Gambar 6 Tang Ampere

Tang ampere digunakan untuk mengukur dan memantau arus yang dikonsumsi oleh beban yang terhubung ke sistem panel surya.

Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan

Bahan Penelitian

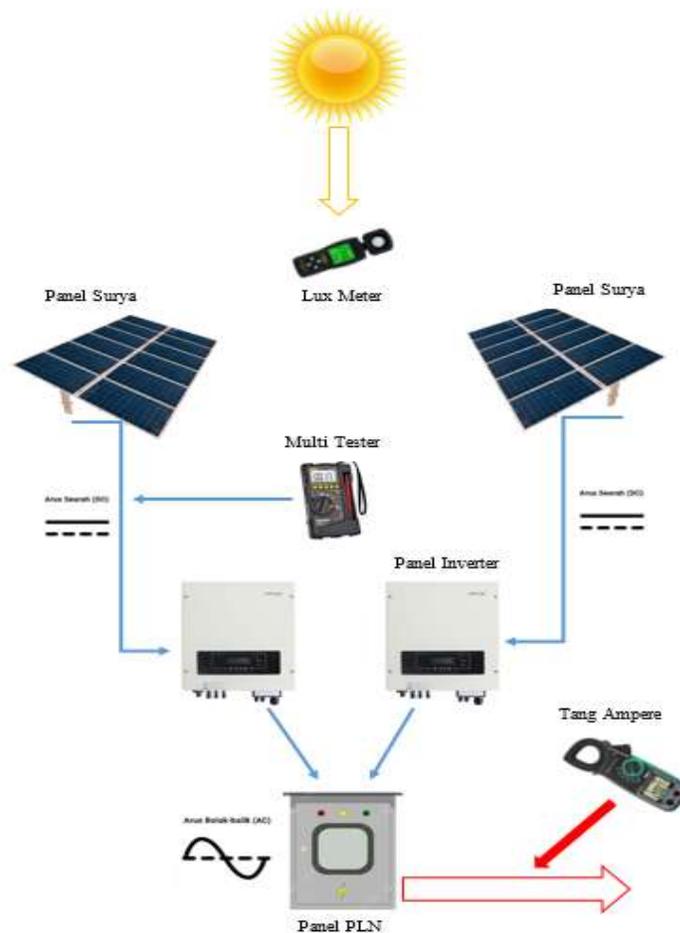
a. Panel Surya



Gambar 7 Panel Surya

Adapun panel surya untuk menjadi bahan penelitian oleh penulis yaitu Jenis panel Surya Monocrystaline dengan Sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Matahari) ON-Grid berkapasitas 4,4 Kw pada tempat kerja di Gedung Menara BTN 1, Harmoni ,Jakarta Pusat.

Pengambilan Data dan Analisis



Gambar 8 Pengambilan data dan Analisis

Langkah- langkah yang dilakukan dalam melakukan pengambilan data pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Lakukan penelitian dan atau pengambilan data pada pukul 11.00 sampai dengan 13.00 WIB.
2. Persiapkan dan pastikan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) berfungsi dengan semestinya
3. Siapkan alat-alat pengujian dan pastikan alat-alat tersebut mampu beroperasi dengan baik.
4. Koneksikan alat Multi tester pada output tegangan yang terdapat pada Panel Surya.
5. Dalam waktu yang bersamaan tes lux meter pada area penempatan panel surya untuk mengetahui intensitas cahaya matahari.
6. Dokumentasikan dan catat hasil pembacaan dari alat Lux meter dan Multi tester tersebut setiap interval waktu lima menit.
7. Olah data-data yang telah didapat kedalam tabel dan grafik.
8. Buat kesimpulan dari hasil penelitian dan pengambilan data yang telah dilakukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Pada Panel Surya Kotor

Dari hasil pengujian pada panel surya kotor, didapatkan beberapa data yang kemudian disajikan kedalam bentuk tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Data Pengujian Panel Surya Kotor

Jam	Temperatur Lingkungan (°C)	Intesitas Cahaya (KLX)	Arus Listrik (Ampere)	Voltase (Volt)	Daya listrik (KW)
11:00	38,1	114,8	8,9	152	1,35
11:05	38,4	52,41	7,7	152,3	1,17
11:10	37,6	126,8	10,6	153,8	1,63
11:15	38,3	92,53	9,1	154,9	1,41
11:20	38,5	114,3	8,7	155,8	1,36
11:25	39	123,8	10,5	156,9	1,65
11:30	38,6	33,02	3	153,9	0,46
11:35	37,6	126,9	10,4	150,9	1,57
11:40	38,1	132,6	10,7	156,8	1,68
11:45	38	35,44	2,6	141,6	0,37
11:50	37,5	128	9,5	154,9	1,47
11:55	38,4	51,31	7,8	150,8	1,18
12:00	38,6	37,15	3	143,9	0,43
12:05	38,9	142	10,4	157,6	1,64
12:10	39,4	104,4	8,8	150,1	1,32
12:15	39,1	89,54	7,8	154,2	1,20
12:20	39,3	38,07	3,1	151,1	0,47
12:25	38,2	19,96	1,8	149,2	0,27
12:30	37,8	45,49	5,5	159,2	0,88
12:35	37,8	41,54	3,8	158,2	0,60
12:40	38,1	106,6	10,3	143,2	1,47
12:45	37,5	95,58	10,6	154,3	1,64
12:50	38,7	75,46	8,8	150,5	1,32
12:55	38,2	33,44	2,8	152,2	0,43
13:00	38,5	75,46	9,7	155,2	1,51

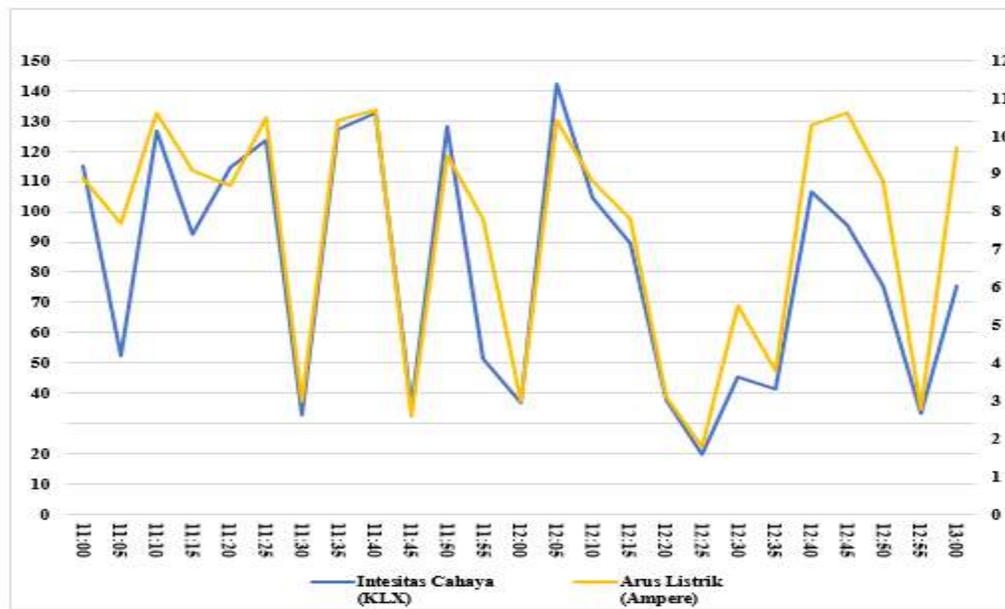
Hasil Pengujian Pada Panel Surya Bersih

Dari hasil pengujian pada panel surya bersih, didapatkan beberapa data yang kemudian disajikan kedalam bentuk tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Data Pengujian Panel Surya Bersih

Jam	Temperatur Lingkungan (°C)	Intesitas Cahaya (KLX)	Arus Listrik (Ampere)	Voltase (Volt)	Daya listrik (KW)
11:00	37,3	89,78	8,6	148,7	1,28
11:05	37,2	88,9	8,8	149,1	1,31
11:10	37,5	86,78	7,9	145,2	1,15
11:15	37,8	80,43	8,3	149,9	1,24
11:20	37,6	85,42	8,9	145,2	1,29
11:25	37,5	90,62	9,7	147	1,43
11:30	39	112,8	10,2	143,9	1,47
11:35	40	121,9	10,3	154,2	1,59
11:40	37,8	98,63	9	154,7	1,39
11:45	37,3	89,96	8,7	149,7	1,30
11:50	35,3	89,06	8,5	150,1	1,28
11:55	35,2	86,03	8,1	147,9	1,20
12:00	33,3	82,01	7,3	149,1	1,09
12:05	33	40,35	5,1	149,1	0,76
12:10	31	22,31	3,1	149,1	0,46
12:15	31	36,8	6,7	147,2	0,99
12:20	33,7	82,48	7,8	149,2	1,16
12:25	33,8	89,3	8,8	147,3	1,30
12:30	40,2	128,3	10,6	150,6	1,60
12:35	40,1	129,8	10,7	150,7	1,61
12:40	38,3	98,6	9,1	145,2	1,32
12:45	37,2	89,68	8,5	146,1	1,24
12:50	37,5	90,48	9,6	149,2	1,43
12:55	39,3	122	10,9	144,3	1,57
13:00	39,2	89,59	8,5	146,2	1,24

Pembahasan Pengujian Pada Panel Surya Kotor



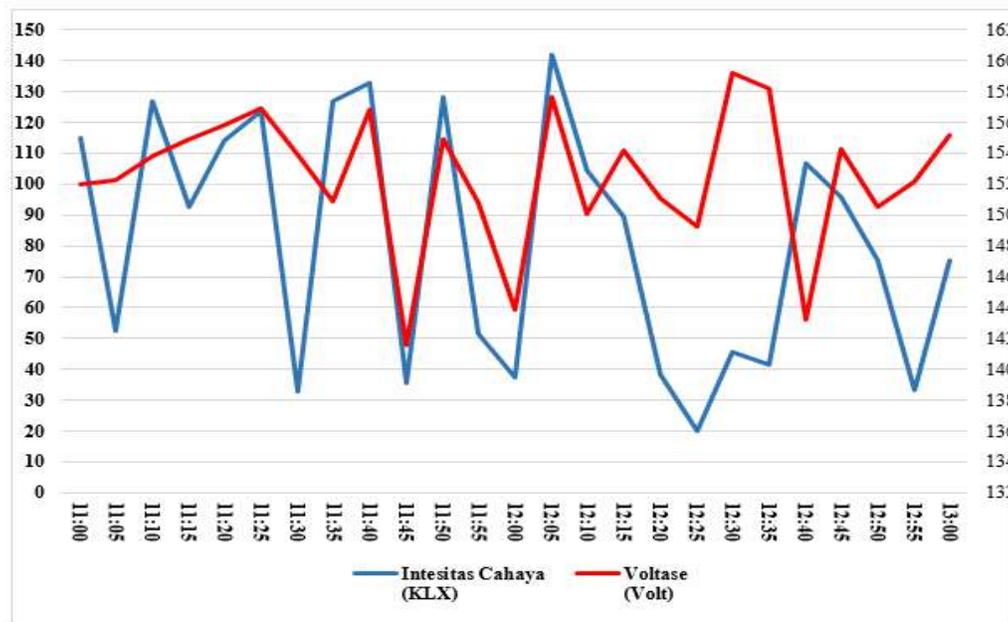
Gambar 9 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Arus listrik Pada Panel Surya Kotor

Berdasarkan data hasil pengujian yang disajikan pada tabel 1 selanjutnya dapat diketahui pengaruh hubungan antara intensitas cahaya terhadap arus listrik yang dihasilkan pada grafik 7 tersebut.

Pada gambar 9 menunjukkan hubungan antara intensitas cahaya (dalam Kilo Lux KLux) dan arus listrik dalam (Ampere) pada panel surya yang kotor berikut analisis pada mengenai grafik ini:

- Korelasi Positif**
Ada korelasi positif antara intensitas cahaya dan arus listrik. Ketika intensitas cahaya meningkat, arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya juga meningkat, dan sebaliknya
- Fluktuasi Tajam**
Terdapat Fluktuasi tajam pada intensitas cahaya dan arus listrik. Ini bisa disebabkan oleh perubahan kondisi cuaca, seperti awan yang menutupi matahari secara berkala.
- Efisiensi Panel Surya Kotor**
Fluktuasi yang lebih tajam dan nilai arus yang lebih rendah dibandingkan panel surya yang bersih dapat menunjukkan bahwa panel surya kotor memiliki efisiensi yang lebih rendah dalam mengubah intensitas cahaya menjadi arus listrik

Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan



Gambar 10 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Tegangan listrik Pada Panel Surya Kotor

Pada gambar 10 menunjukkan Pengaruh hubungan antara intensitas cahaya (dalam Kilo Lux KLX) dan tegangan dalam (Volt) pada panel surya yang kotor berikut analisis pada mengenai grafik ini:

a. Korelasi Terbalik

Terdapat korelasi terbalik antara intensitas cahaya dan tegangan listrik pada panel surya kotor. Ketika intensitas cahaya meningkat, tegangan cenderung menurun, dan sebaliknya.

b. Fluktuasi Tajam

Fluktuasi yang tajam pada intensitas cahaya dan tegangan menunjukkan kotoran pada panel surya mempengaruhi stabilitas dan efisiensi konversi energi cahaya menjadi energi listrik.

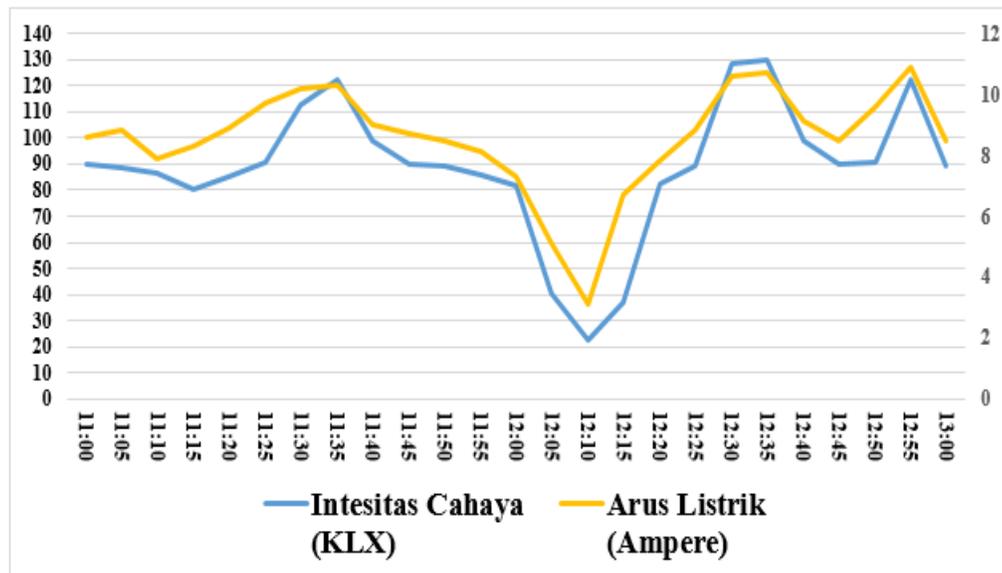
c. Efisiensi Rendah

Panel surya kotor menunjukkan efisiensi lebih rendah dalam menghasilkan tegangan listrik yang stabil, dengan tegangan yang cenderung lebih tinggi saat intensitas cahaya rendah dan sebaliknya.

Kotoran pada panel surya menyebabkan ketidakstabilan dalam konversi energi yang ditunjukkan oleh fluktuasi yang tajam dalam tegangan listrik. Hal ini menyoroti pentingnya menjaga panel surya tetap bersih untuk memastikan kinerja yang optimal dan stabil. Pengaruh intensitas cahaya pada panel surya kotor, tegangan lebih tinggi saat intensitas cahaya rendah, menunjukkan bahwa kotoran mengurangi kemampuan panel untuk secara efektif menyerap dan mengkonversi cahaya menjadi energi listrik.

Pembahasan Pengujian Pada Panel Surya Bersih

Berdasarkan data hasil pengujian yang disajikan pada tabel 2 selanjutnya dapat diketahui pengaruh hubungan antara intensitas cahaya terhadap arus listrik yang dihasilkan pada gambar 9 berikut

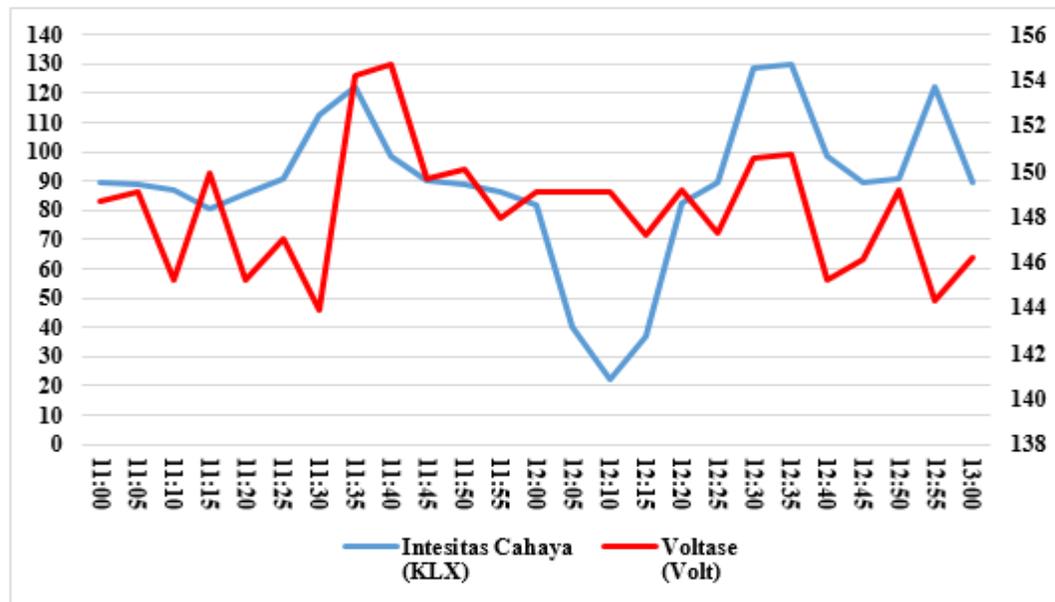


Gambar 11 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Arus listrik Panel Surya Bersih

Pada gambar 11 menunjukkan pengaruh hubungan antara intensitas cahaya (dalam Kilo Lux KLX) dan arus listrik dalam (Ampere) pada panel surya yang bersih berikut analisis pada mengenai grafik ini:

- Korelasi Positif**
Sama seperti grafik panel Surya kotor, ada korelasi positif antara intensitas cahaya dan arus listrik. Ketika intensitas cahaya meningkat arus listrik yang dihasilkan juga meningkat dan sebaliknya.
- Fluktuasi Kurang Tajam**
Fluktuasi pada panel surya bersih cenderung kurang tajam dibandingkan dengan panel surya kotor. Ini menunjukkan bahwa panel surya yang bersih lebih efisien dalam menangkap dan mengubah intensitas cahaya menjadi arus listrik yang lebih stabil.
- Efisiensi Lebih Tinggi**
Nilai arus listrik yang lebih tinggi pada intensitas cahaya yang sama menunjukkan bahwa panel surya yang bersih memiliki efisiensi yang lebih tinggi dalam konversi energi cahaya menjadi energi listrik.

Analisa Pengaruh Kondisi Panel Surya Kotor Dengan Panel Surya Bersih Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan



Gambar 12 Grafik Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Tegangan listrik Panel Surya Bersih

Pada gambar 12 menunjukkan pengaruh hubungan antara intensitas cahaya (dalam Kilo Lux KLX) dan tegangan listrik (Volt) pada panel surya yang bersih berikut analisis pada mengenai grafik ini:

- Korelasi Langsung**
Ada korelasi langsung antara intensitas cahaya dan tegangan listrik pada panel surya yang bersih. Ketika intensitas cahaya meningkat, tegangan cenderung meningkat juga, meskipun fluktuasi tidak tajam.
- Fluktuasi lebih Halus**
Fluktuasi pada intensitas cahaya dan tegangan lebih halus dibandingkan dengan panel surya yang kotor, menunjukkan bahwa panel surya yang bersih lebih stabil dalam konversi energi.
- Efisiensi Lebih Tinggi**
Panel surya yang bersih menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi dalam menghasilkan tegangan listrik yang lebih stabil, dengan tegangan yang cenderung lebih tinggi saat intensitas cahaya tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh antara tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan pada kondisi panel surya kotor dan bersih, dimana pada kondisi panel surya kotor tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan terlihat tidak stabil sebagaimana yang ditampilkan pada gambar grafik 9 dan 10. Sedangkan pada kondisi panel surya bersih tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan terlihat lebih stabil sebagaimana yang ditampilkan pada gambar grafik 11 dan 12.
2. Nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan pada panel surya kondisi kotor disajikan pada tabel 1 dan kondisi panel surya bersih pada tabel 2
3. Terdapat pengaruh intensitas cahaya terhadap tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan pada panel surya kondisi bersih dan kondisi kotor dimana nilai tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan berbanding lurus dengan data intensitas cahaya yang didapatkan, namun pada kondisi panel surya kotor nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan tidak stabil sebagaimana yang ditampilkan pada gambar grafik 9 dan 10. Sedangkan pada kondisi panel surya bersih nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan lebih stabil sebagaimana yang ditampilkan pada gambar grafik 11 dan 12.

DAFTAR PUSTAKA

- Adithio Nugroho (2021). *Pengaruh Variasi Debit Air Terhadap Efisiensi Sistem Parabolic Trough Solar Collector Bekasi* : UNIVERSITAS ISLAM 45
- Feby Ardianto¹, Yoga Ramaleno², Bengawan Alfaresi², Zulkiffli Saleh² (2021) *Intensitas Cahaya Matahari Pada Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Palembang*: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
- Kusuma, E. H. (2017). *Analisa Efisiensi Perpindahan Panas Terhadap Penambahan Cover Glass Black Tube Pada Pipa Absorber Solar Thermal Tipe Parabolic Through*. Jakarta: UNIVERSITAS MERCU BUANA.
- Mukhamad Khumaidi Usman (2020) *Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya Tegal*: TEKNIK MESIN POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
- Partaonan Harahap (2020) *Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)*
- Putu Pawitra Teguh Dharma Priatam, Muhammad Fitra Zambak, Suwarno, Partaonan Harahap (2021) *Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP Medan*: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License