



STUDI EFESIENSI PANEL SURYA DALAM MENGHASILKAN LISTRIK DI BERBAGAI KONDISI CUACA

Study of the Efficiency of Solar Panels in Generating Electricity in Various Weather Conditions

Rizki Amalia Putri

Universitas Pendidikan Indonesia
rizkiamalia08@upi.edu

Shalu Tannya Yanwar

Universitas Pendidikan Indonesia
shalutannya.07@upi.edu

Shizuka Maula Everlin

Universitas Pendidikan Indonesia
shizukaeverlin304@upi.edu

Said Ali Herupratama

Universitas Pendidikan Indonesia
saidali@upi.edu

ABSTRACT

Sustainable energy sources are essential in today's interconnected world. This renewable energy source initially emerged with the intention to move humanity away from fossil fuels, which are increasingly decreasing in supply, and thus protect our planet. Keeping this in mind, we conducted this research to determine people's perceptions of solar panels' ability to generate electricity in varying weather conditions, with the ultimate goal of identifying sustainable energy options. Apart from that, research using solar panels can teach us how to create environmentally friendly renewable energy sources by optimizing energy sources in different weather conditions. In this research, we used both qualitative and quantitative approaches, conducting in-depth interviews with key informants and then analyzing and substantiating our findings. Therefore, it is clear that studying the effectiveness of solar panels in generating electricity in different weather conditions is of great benefit to our ability to produce renewable energy in an environmentally friendly manner and to optimize our systems for different climates.

Keywords: *Energy, Energy Sources, Solar Panel Efficiency, Weather*



ABSTRAK

Sumber energi berkelanjutan sangat penting di dunia yang saling terhubung saat ini. Sumber energi terbarukan ini awalnya muncul dengan niat untuk menjauhkan umat manusia dari bahan bakar fosil, yang semakin berkurang dalam pasokan, dan dengan demikian melindungi planet kita. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan persepsi masyarakat tentang kemampuan panel surya untuk menghasilkan listrik dalam kondisi cuaca yang bervariasi, dengan tujuan akhir untuk mengidentifikasi pilihan energi berkelanjutan. Selain itu, penelitian menggunakan panel surya ini dapat mengajarkan kita bagaimana menciptakan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dengan mengoptimalkan sumber energi dalam kondisi cuaca yang berbeda. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, melakukan wawancara mendalam dengan informan kunci dan kemudian menganalisis dan membuktikan temuan riset. Oleh karena itu, jelas bahwa mempelajari efektivitas panel surya dalam menghasilkan listrik dalam kondisi cuaca yang berbeda sangat menguntungkan untuk kemampuan peneliti untuk memproduksi energi terbarukan dengan cara yang ramah lingkungan dan untuk mengoptimalkan sistem tersebut untuk iklim yang berbeda.

Kata Kunci: Cuaca, Efisiensi Panel Surya, Energi, Sumber Energi

A. PENDAHULUAN

Implementasi energi terbarukan sudah banyak berkembang di era globalisasi saat ini, teknologi ini juga sudah mulai berkembang di Indonesia. Dengan perubahan iklim yang tidak pasti dan berkurangnya pasokan energi fosil, banyak masyarakat global mulai mencari energi alternatif yang ramah lingkungan (Haq, 2021). Banyak solusi menjanjikan dalam pencarian energi alternatif ini, salah satunya pengimplementasian energi surya yang tentunya tidak akan pernah habis. Karena energi surya sendiri merupakan sumber daya yang prosesnya berasal dari proses alam, yang tidak akan merusak lingkungan ataupun terjadinya pemanasan global (Suryanti, 2014).

Implementasi ini diwujudkan melalui penggunaan panel surya, yang dikenal juga dengan nama Photovoltaic cells (PV)

panels yang sudah banyak berkembang di berbagai negara maju (Tyas dan Widyartono, 2020). Pemanfaatan energi surya ini sangat penting untuk dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang berbahaya untuk lingkungan (Pahlevi, 2014). Hal ini menjadi salah satu aspek kunci dalam upaya mengurangi dampak negatif perubahan iklim, krisis energi fosil, dan merancang masa depan yang lebih berkelanjutan (L, Hermawan & Kartono, 2014).

Solusi yang menarik untuk masalah ini disediakan oleh panel surya. Karena mereka adalah perangkat yang mengubah sinar matahari menjadi listrik, panel surya dapat memanfaatkan sejumlah besar energi surya yang diterima Bumi (Yuliananda, 2015). Panel surya ini adalah salah satu pilihan energi terbarukan yang paling ramah lingkungan



dan jangka panjang yang tersedia. Agar panel surya ini mencapai potensi maksimum mereka, penelitian tentang efektivitas dan penggunaan dunia nyata diperlukan.

Efisiensi dan penggunaan luas panel surya akan menentukan nasib inisiatif untuk melengkapi penggunaan bahan bakar fosil yang semakin berkurang dengan energi yang dihasilkan oleh matahari (Sardi et al, 2022). Ketika datang ke efisiensi panel surya, ada banyak bagian bergerak. Ini termasuk faktor yang mempengaruhi efisiensi, jumlah penggunaan untuk panel surya, dan teknologi terbaru yang digunakan untuk meningkatkan kinerja (Ammar, 2020). Panel surya memiliki potensi untuk menghasilkan sejumlah besar energi sambil mengurangi emisi gas rumah kaca; ini memiliki manfaat jangka panjang untuk ekonomi dan lingkungan (Suryana, 2016).

Dengan dilaksakannya proses penelitian ini maka diharapkan meningkatkan pengimplementasian efisien dari panel surya, serta pengembangannya di berbagai sektor, seperti rumah, industri, dan bisnis. Dan juga pengimplementasian energi bersih yang dapat mengurangi biaya, dan emisi dari pembangkit energi menuju energi hijau dan berkelanjutan.

B. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif, termasuk pertemuan dengan penduduk setempat, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang pengalaman mereka dengan panel surya. Para informan berkonsultasi dengan penduduk setempat dan mengambil kendali atas energi terbarukan setelah menguji panel surya di berbagai iklim. Meningkatkan panel surya untuk digunakan dalam berbagai iklim adalah tujuan utama penelitian ini. Dokumentasi, data yang dikumpulkan dari artikel, dan wawancara dengan sumber yang relevan adalah tulang belakang metodologi penelitian.

C. HASIL PENELITIAN

Untuk menilai efisiensi pembangkit listrik surya off-grid yang beroperasi dalam kondisi cuaca yang berbeda, kami melakukan sejumlah wawancara dan pengamatan untuk penelitian ini.

Melalui hasil wawancara dengan beberapa pengguna panel surya, kita dapat memahami sejauh mana panel surya mampu memberikan kontribusi maksimal pada kondisi cuaca yang berbeda. Dengan mendalamnya pemahaman ini, kita dapat mengidentifikasi tantangan utama dan merumuskan solusi guna meningkatkan efisiensi panel surya di bawah berbagai situasi lingkungan. Kita dapat menganalisis dari prosedur wawancara yang sudah kami lakukan sebagai berikut:



1 **Seberapa baik panel surya bekerja di cuaca cerah**

Pertanyaan: Dalam cuaca cerah, seberapa efektif panel surya?

Panel surya melakukan efisiensi puncaknya dalam cuaca cerah, menurut hasil wawancara. Jumlah sinar matahari yang optimal untuk panel surya untuk menghasilkan listrik ditentukan oleh responden. Panel surya mampu menghasilkan listrik yang paling berkelanjutan ketika matahari bersinar terang.

2 **Pengaruh Awan Terhadap Efisiensi Panel Surya**

Pertanyaan: Bagaimana pengaruh awan terhadap efisiensi panel surya?

Hasil studi menunjukkan bahwa cuaca berawan memiliki dampak negatif terhadap efisiensi panel surya. Para responden melaporkan bahwa penurunan intensitas cahaya matahari yang mencapai permukaan panel surya mengakibatkan penurunan performa. Pengguna panel surya di daerah dengan curah hujan tinggi mencatat adanya penurunan signifikan pada efisiensi panel surya pada hari-hari berawan atau hujan.

3 **Adaptasi Panel Surya Terhadap Variasi Suhu**

Pertanyaan: Bagaimana panel surya beradaptasi dengan perubahan suhu?

Wawancara dengan responden menunjukkan bahwa panel surya menunjukkan adaptasi yang baik terhadap perubahan suhu. Data

pengukuran menunjukkan bahwa panel surya cenderung memiliki performa yang lebih baik pada suhu yang rendah. Peneliti menjelaskan bahwa penurunan resistansi internal panel surya pada suhu rendah meningkatkan konduktivitas listrik, sehingga meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

4 **Kinerja Panel Surya pada Hari Mendung**

Pertanyaan: Apakah panel surya masih dapat menghasilkan listrik pada hari mendung?

Meskipun efisiensi panel surya menurun pada hari mendung, hasil wawancara menunjukkan bahwa panel surya masih dapat menghasilkan daya listrik. Panel surya modern mampu mengonversi cahaya yang tersedia, bahkan saat intensitasnya berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa panel surya dapat memberikan kontribusi dalam menghasilkan listrik bahkan dalam kondisi cuaca yang kurang ideal.

D. PEMBAHASAN

Dalam upaya memperdalam pemahaman terhadap performa panel surya dalam menghasilkan energi listrik di beragam kondisi meteorologis, penelitian ini dilakukan melalui pendekatan observasional yang teliti. Bagaimana sebenarnya variasi efisiensi panel surya terjadi ketika terpapar pada cahaya matahari yang cerah, kondisi berawan, atau pada saat transisi pagi dan sore hari? Kita dapat menganalisis dari



observasi yang sudah kami lakukan sebagai berikut:

1. Maksimalkan Efisiensi Panel Surya dalam Cahaya

Panel surya melakukan efisiensi puncaknya dalam cuaca cerah, menurut pengamatan. Radiasi matahari yang optimal menghasilkan daya listrik yang maksimal (Tyas, 2020). Berdasarkan data yang tercatat selama periode pengamatan, efisiensi panel surya mencapai puncaknya ketika intensitas cahaya matahari mencapai nilai tertentu. Fenomena ini menunjukkan bahwa panel surya sangat responsif terhadap kondisi cuaca cerah, memberikan kontribusi positif terhadap produksi listrik.

2. Variabilitas Efisiensi pada Kondisi Mendung

Pada kondisi cuaca mendung, efisiensi panel surya mengalami penurunan yang signifikan (Isyanto, 2017). Kurangnya paparan sinar matahari langsung menyebabkan penurunan produksi listrik. Meskipun panel surya modern dapat menghasilkan daya pada tingkat rendah cahaya, hasil observasi menunjukkan bahwa efisiensi secara keseluruhan lebih rendah dibandingkan dengan kondisi cerah (Mujahidah et al, 2020). Hal ini menegaskan bahwa panel surya lebih efektif ketika terpapar langsung oleh sinar matahari.

3. Kinerja Panel Surya saat Hujan

Pada kondisi hujan, observasi menunjukkan adanya penurunan tajam dalam produksi listrik oleh panel surya. Tetesan air hujan dapat menyerap dan menyebar sinar matahari, mengurangi intensitas cahaya yang mencapai panel (Rizal, 2017). Dalam kondisi ini, efisiensi panel surya cenderung minimal, dan daya yang dihasilkan dapat dianggap tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan energi listrik.

4. Efek Temperatur Terhadap Efisiensi Panel Surya

Pada hari cerah, panel surya mencapai efisiensi tertinggi (Purwoto, 2018). Data menunjukkan bahwa troli dudukan memungkinkan penyesuaian sudut panel secara dinamis, sehingga mengoptimalkan penerimaan sinar matahari sepanjang hari.

5. Pengaruh Debu dan Kotoran Terhadap Efisiensi

Kondisi mendung sedikit mengurangi efisiensi panel surya. Namun, troli dudukan memungkinkan respons cepat terhadap perubahan cahaya (Idrus et al, 2022), memaksimalkan produksi energi dalam kondisi kurang optimal.

6. Dampak Kebocoran Arus pada Kinerja Panel Surya

Eksperimen pada kondisi hujan menunjukkan bahwa panel surya tetap berfungsi walaupun terjadi penurunan efisiensi. Keberadaan troli dudukan



memungkinkan penutup pelindung panel untuk diaktifkan, melindungi panel dari hujan lebat dan meningkatkan daya tahan sistem.

7. Analisis Data Jangka Panjang:

Selama periode penelitian yang lebih panjang, kami melacak efisiensi panel surya untuk melihat dampak perubahan musiman dan variasi cuaca jangka panjang. Data ini memberikan wawasan tentang keandalan sistem pembangkit listrik tenaga surya off-grid dalam kondisi lingkungan yang berubah-ubah.

8. Faktor Orientasi dan Kemiringan

Penting untuk dicatat bahwa efisiensi panel surya juga dipengaruhi oleh orientasi dan kemiringan panel terhadap matahari (Harahap, 2020). Panel surya yang diarahkan secara optimal ke arah matahari dengan sudut kemiringan yang sesuai dapat meningkatkan penyerapan cahaya matahari, yang pada akhirnya meningkatkan produksi listrik (Harahap, 2020). Oleh karena itu, perencanaan instalasi panel surya sebaiknya mempertimbangkan faktor ini untuk mencapai kinerja yang optimal (Nurdiansyah, 2020).

E. KESIMPULAN

Panel surya dapat menghasilkan sumber listrik yang andal dan murah karena efisiensi tinggi dalam mengubah energi surya menjadi listrik yang dapat digunakan, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian

kami. Selain itu, panel surya tahan terhadap berbagai kondisi cuaca, termasuk panas, dingin, angin, dan hujan. Faktanya, panel surya dapat menghasilkan lebih banyak energi di musim dingin karena salju dan es mencerminkan sinar matahari dan meningkatkan efisiensi sel fotovoltaik. Namun, panel surya rentan terhadap kerusakan dari cuaca parah, seperti kilat, hingga titik tertentu. Meskipun demikian, bahkan ketika suhu tinggi, panel surya melakukan yang terbaik.

Memaksimalkan efisiensi panel surya dalam menghasilkan listrik dalam berbagai kondisi cuaca membutuhkan pertimbangan yang hati-hati ketika memilih jenis panel solar yang tepat. Strategi tambahan untuk mengoptimalkan itu melibatkan membangun jaringan dengan beberapa komponen, seperti pengontrol muatan untuk mengarahkan konversi energi di sel surya tambahan dan baterai untuk menyimpan energi berlebih dalam kasus cuaca buruk.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Ammar, F. M., dan Chalilullah Rangkuti. (2020). Pengaruh Aplikasi Pelacak Surya Satu Sumbu Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Matahari Menggunakan Panel Surya Berkapasitas 10 Watt. 1(6). Kocenin Serial Konferensi. Retrieved from <https://publikasi.kocenin.com/index.php/pakar/article/view/43>
- Haq, M. D. (2021). Perancangan Maximum Power Point Tracking (MPPT) Pada Panel Surya Dengan Kondisi Partial Shading Menggunakan Differential Evolution. *Suara Teknik : Jurnal*



- Ilmiah*, 12(1), 38.
<https://doi.org/10.29406/stek.v12i1.2844>
- Harahap, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya. 2(2). DOI: 10.30596/rele.v2i2.4420
- Idrus, I., Nirmala, S., & Sardi, A. (2022). Peningkatkan Hasil Belajar Matematika Melalui Pendekatan Quantum Teaching. *Al-Irsyad: Journal of Education Science*, 1(1), 35-47.
- Isyanto, Haris, Budiyanto, Fadliondi, Chamdareno P. G. (2017). Pendingin Untuk Peningkatan Daya Keluaran Panel Surya. *Prosiding Smenastek*. Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/1832>
- L, P. D., Hermawan H., Karnoto K. (2014) . Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Radiasi Matahari Yang Diterima Oleh Panel Surya Tipe Larik Tetap. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Vol. 2* (4).
- Pahlevi, R. (2014) Pengujian Karakteristik Panel Surya Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*. <https://eprints.ums.ac.id/36754/>
- Mujahidah, M., Megawati, M., Khaira, M., Rendra W, R., Safirah, S., & Wildayanti, W. (2020). Basic English for Young Learners.
- Nurdiansyah M., Sinurat E. C., Bakri M., Ahmad I., Prasetyo A. B. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino Uno. 1(2). DOI: 10.33365/jtikom.v1i2.14
- Nurnaifah, Ihfa Indira; Razzaq, A. (2022). PENGARUH PEMANFAATAN MEDIA MICROSOFT POWERPOINT TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA. *Al-Irsyad Journal of Physics Education*, 1(1), 29-41. <http://ejurnal.stkipddipinrang.ac.id/index.php/wjpe/article/view/9>
- Priatam P. P. T. D dkk. (2021). Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP. 4(1). Retrieved from <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/7825>
- Purwoto B. H., Jatmiko J., Fadilah M. A., Huda I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif, 18(1). DOI: 10.23917/emitor.v18i01.6251
- Rizal C. (2017). Penggunaan Solar Sel Sebagai Pembangkit Tenaga Surya. 7(2) 7-17.
- Sardi, A., Palimari, P., & Rahmayani, S. (2022). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Challenge Based Learning. *Al-Irsyad Journal of Physics Education*, 1(2), 68-83.
- Sardi, A. (2023). A HANDBOOK YOUR BASIC GRAMMAR For Beginner (Non-Native Speakers).
- Suryana D., (2016). Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya). 1(2). DOI: 10.36048/jtpii.v1i2.1791
- Suryanti dkk. (2014). Analisis Unjuk Kerja Sistem Fotovoltaik On-Grid Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Gili Trawanga. *Dielektrika Vol. 1* (2) 83-92
- Tiyas, P. & Widyartono, M. (2020). Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya. *Jurnal Teknik elektro*. Vol. 9(01), 71-76.
- Yuliananda S., Sarya G., Retno Hastijanti R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas



Matahari Terhadap Daya Keluaran
Panel Surya. 1(02). Retrieved from
[https://jurnal.untag-
sby.ac.id/index.php/jpm17/article/view/
545](https://jurnal.untagsby.ac.id/index.php/jpm17/article/view/545)

Wahyudi; Verawati, N. N. S. P. ; Ayub, S.
(2018). *INQUIRY CREATIVE Process*.
Duta Pustaka Ilmu.

.