

Pengukuran Intensitas Radiasi Matahari di Wilayah Kabupaten Nganjuk Tahun 2016

Shidqi Nur Mubiyn¹, Nasrul Ilmannafik²

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Indonesia;

²Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Indonesia;

Email : shidqinurmubiyn@gmail.com (S.N.M), nasrul.teknik@unej.ac.id (N.I);

Abstrak : Radiasi matahari merupakan faktor alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Radiasi matahari berperan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, termasuk mendorong pertumbuhan tanaman, memberi daya pada pembangkit listrik tenaga surya, dan berdampak signifikan terhadap kondisi atmosfer, iklim, dan cuaca di berbagai wilayah di dunia. Radiasi matahari juga berperan dalam berbagai aspek sains, seperti fisika, meteorologi, dan ekologi. Metode pengambilan data adalah langkah kunci dalam penelitian yang berfokus pada penggunaan sumber data dari website Photovoltaic Geographical Information System (PGIS). PGIS adalah sumber data yang sangat penting dalam studi ini karena menyediakan informasi terkini tentang sebaran sistem fotovoltaik (PV) di Kabupaten Nganjuk. Metode pengambilan data yang tepat akan memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini akurat dan relevan. Pada tahun 2016, nilai rata-rata akumulasi radiasi global pada Kabupaten Nganjuk mencapai 156,21 kW/m². Tingkat radiasi ini mencerminkan potensi energi surya yang dapat dihasilkan di Kabupaten Nganjuk. Dalam hal produksi energi surya, terjadinya hujan dan tutupan awan, terutama pada musim hujan dapat menjadi tantangan dalam input data. Beberapa wilayah seperti Nganjuk radiasi maksimum tercapai di musim kemarau. Fenomena yang terjadi pada Kabupaten Nganjuk menunjukkan bahwa radiasi matahari mencapai puncaknya pada bulan Agustus yang mencapai 180,67kWh/m². Pengamatan ini menjadi penting untuk memberikan kontribusi dalam pemahaman mengenai variasi musiman radiasi matahari di wilayah Kabupaten Nganjuk serta menjadi dasar informasi yang penting untuk perencanaan dan pengembangan sumber energi surya.

Kata Kunci : Radiasi Matahari, Solar Energy, Energi Surya.

Abstract : Solar radiation is a very important natural factor for human life and the environment. Solar radiation plays a role in various aspects of daily life, including promoting plant growth, powering solar power plants, and having a significant impact on atmospheric, climatic, and weather conditions in various regions of the world. Solar radiation also plays a role in various aspects of science, such as

Jurnal Energi Baru & Terbarukan, 2024, Vol. 5, No. 1, pp 20 – 26

Received : 21 Desember 2023

Accepted : 23 Februari 2024

Published : 18 Maret 2024



Copyright: © 2022 by the authors. [Jurnal Energi Baru dan Terbarukan](#) (p-ISSN: [2809-5456](#) and e-ISSN: [2722-6719](#)) published by Master Program of Energy, School of Postgraduate Studies. This article is an open access article distributed under the terms and condition of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) (CC BY-SA 4.0).

physics, meteorology and ecology. Data retrieval method is a key step in research that focuses on the use of data sources from Photovoltaic Geographical Information System (PGIS) websites. PGIS is a very important data source in this study as it provides up-to-date information on the distribution of photovoltaic (PV) systems in Nganjuk Regency. Appropriate data retrieval methods will ensure that the data used in this study is accurate and relevant. In 2016, the average value of accumulated global radiation in Nganjuk Regency reached 156.21 kW / m². This radiation level reflects the potential of solar energy that can be generated in Nganjuk Regency. In terms of solar energy production, the occurrence of rain and cloud cover, especially during the rainy season can be a challenge in data input. Some areas such as Nganjuk maximum radiation is reached in the dry season. The phenomenon that occurred in Nganjuk Regency showed that solar radiation reached its peak in August which reached 180.67 kWh/m². This observation is important to contribute to the understanding of seasonal variations in solar radiation in the Nganjuk Regency area and become an important information base for the planning and development of solar energy sources.

Keywords : Solar Radiation, Solar Energy, Solar Energy

1. Pendahuluan

Radiasi matahari merupakan faktor alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Radiasi matahari berperan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, termasuk mendorong pertumbuhan tanaman, memberi daya pada pembangkit listrik tenaga surya, dan berdampak signifikan terhadap kondisi atmosfer, iklim, dan cuaca di berbagai wilayah di dunia. Intensitas radiasi matahari datanya sangat penting untuk pemodelan cuaca dan iklim karena dapat mengukur jumlah panas yang dipertukarkan antara permukaan dan atmosfer (Munawar et al., 2020). Perubahan intensitas radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi memberikan kontribusi pada pola iklim dalam berbagai rentang waktu (Sianturi & Simbolon, 2021). Indonesia yang secara geografis berada di garis khatulistiwa memiliki potensi besar dalam hal pemanfaatan energi matahari (Ridho et al., 2018).

Dimana Nganjuk, merupakan sebuah kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia, memiliki karakteristik iklim dan cuaca yang khas. Kabupaten ini terletak di wilayah tropis dengan cuaca yang panas sepanjang tahun, dan radiasi matahari yang tinggi menjadi ciri khas iklimnya. Radiasi matahari di Nganjuk memiliki pengaruh signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan, seperti pertanian, energi, dan kesehatan. Namun sebagaimana kita tahu bahwa potensi energi surya di Indonesia masih jarang dimanfaatkan secara optimal (Simanjuntak & Wibowo, 2023). Oleh karena itu, penelitian tentang radiasi matahari di Kota Nganjuk sangat penting untuk memahami potensi dan dampaknya, serta untuk mengembangkan strategi yang lebih efisien dalam memanfaatkannya.

Potensi energi matahari di suatu daerah dapat dilihat dari Lama Penyinaran Matahari (LPM) yang dikenal dengan korelasi Angstrom (Utomo, 2017) . Lama Penyinaran Matahari adalah indeks iklim yang memungkinkan untuk mengukur durasi sinar matahari (Octavianti et al., 2018). Radiasi matahari merupakan salah satu sumber energi yang tidak cepat habis. Radiasi yang masuk ke atmosfer bumi mengalami beberapa proses seperti sebagian radiasi terbau oleh partikel di atmosfer, sebagian dari radiasi diserap oleh partikel-partikel tersebut, dan sebagiannya lagi diserap oleh permukaan bumi (Kafka & Miller, 2019). Singkatnya Radiasi matahari dapat dimanfaatkan melalui dua metode, yakni

pemanfaatan secara langsung menggunakan teknologi fotovoltaik dan pemanfaatan termal (Siregar et al., 2018).

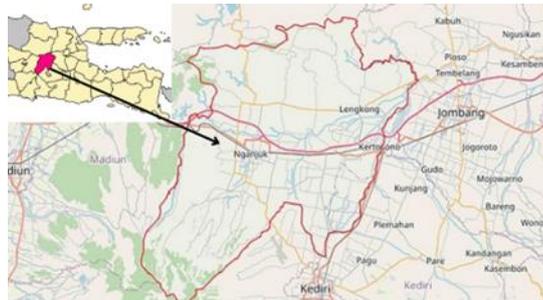
Dengan tingginya radiasi matahari di Nganjuk, maka wilayah tersebut mempunyai potensi besar untuk pengembangan energi surya, seperti pembangkit listrik tenaga surya. Hal ini dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil sebagai sumber energi yang dapat menimbulkan masalah yang serius, terutama masalah ketahanan energi dan dampaknya pada lingkungan (Alim et al., 2023)

Melalui artikel ini kita akan mendalami lebih dalam aspek-aspek tersebut termasuk radiasi baur atau hambur dan radiasi total. Radiasi baur sendiri merupakan radiasi yang mengalami perubahan arah akibat pemantulan dan hamburan, sedangkan radiasi total merupakan penjumlahan dari radiasi langsung dan radiasi baur (Susatya et al., 2011). Dengan mempelajari karakteristik radiasi matahari di Kabupaten Nganjuk memiliki tujuan untuk memanfaatkan energi terbarukan tersebut sehingga memiliki manfaat yang lebih efektif dan tidak memiliki efek buruk bagi manusia dan bumi.

2. Metodologi

Metode pengambilan data adalah langkah kunci dalam penelitian yang berfokus pada penggunaan sumber data dari website Photovoltaic Geographical Information System (PGIS). PGIS adalah sumber data yang sangat penting dalam studi ini karena menyediakan informasi terkini tentang sebaran sistem fotovoltaik (PV) di Kabupaten Nganjuk. Metode pengambilan data yang tepat akan memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini akurat dan relevan.

Langkah pertama dalam pengambilan data adalah mengakses website PGIS. Setelah mengakses website PGIS, kita perlu melakukan pencarian data pada lokasi yang dituju dalam penelitian ini Kabupaten Nganjuk. Data yang disajikan berbentuk grafik yang dapat kita unduh. Dari data yang sudah didapatkan dari website tersebut selanjutnya dilakukan perhitungan.



Gambar 1 Letak Pengambilan Data di Nganjuk (111°9' BT dan 7°59' LS)

Seperti pada Gambar 1, Nganjuk merupakan kabupaten yang memiliki luas wilayah 1.224,25 km² yang berada di tengah provinsi jawa timur dan diapit oleh Kota Madiun, Kota Kediri, dan Kabupaten Jombang

Variabel bebas dalam penelitian ini mencakup beberapa faktor yang dapat memengaruhi sebaran sistem fotovoltaik (PV) di Kabupaten Nganjuk. Beberapa variabel bebas yang perlu diperhatikan antara lain kondisi geografis, intensitas matahari, topografi, kebijakan pemerintah terkait energi terbarukan, dan potensi investasi dalam teknologi energi surya. Kondisi geografis mencakup letak geografis Kabupaten Nganjuk, seperti lintang dan bujur, yang dapat mempengaruhi sebaran dan efisiensi sistem

PV. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi intensitas radiasi matahari yaitu awan, debu, uap air, dan gas-gas di atmosfer [9].

Sementara itu, variabel terikat dalam penelitian ini adalah sebaran sistem fotovoltaik di Kabupaten Nganjuk, yang diukur dan direpresentasikan dalam bentuk data grafik yang diunduh dari website PGIS. Sebaran ini dapat mencakup jumlah dan jenis sistem PV, distribusi geografisnya, serta kapasitas energi yang dihasilkan. Dengan menggunakan data ini, penelitian dapat menganalisis pola sebaran dan faktor-faktor yang Nganjuk. Beberapa variabel bebas yang perlu diperhatikan antara lain kondisi geografis, intensitas matahari, dan potensi investasi dalam teknologi energi surya. Kondisi geografis mencakup letak geografis Kabupaten Nganjuk, seperti lintang dan bujur, yang dapat mempengaruhi sebaran dan efisiensi sistem PV.

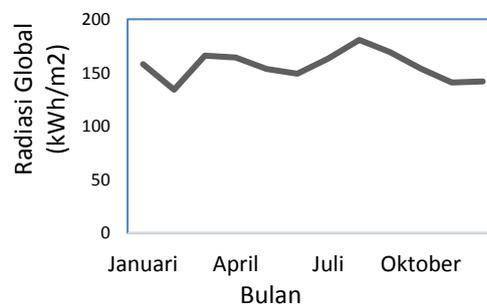
Langkah selanjutnya setelah pengambilan data grafik adalah melakukan perhitungan statistik untuk mengidentifikasi tren dan pola yang mungkin ada dalam sebaran sistem PV di Kabupaten Nganjuk. Analisis ini dapat melibatkan metode statistik seperti regresi untuk mengevaluasi hubungan antara variabel bebas dan sebaran sistem PV. Selain itu, teknik pemetaan spasial juga dapat diterapkan untuk memvisualisasikan distribusi sistem PV di peta wilayah Kabupaten Nganjuk.

Dengan mengintegrasikan variabel bebas dan terikat ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran sistem fotovoltaik di Kabupaten Nganjuk. Analisis hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga bagi pengambil kebijakan, peneliti, dan pihak-pihak terkait dalam pengembangan dan implementasi teknologi energi surya di daerah tersebut. memengaruhi distribusi sistem PV di wilayah tersebut.

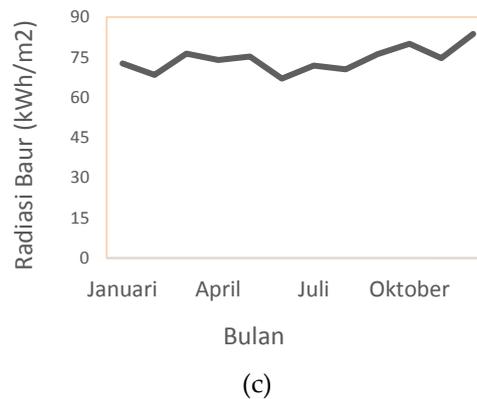
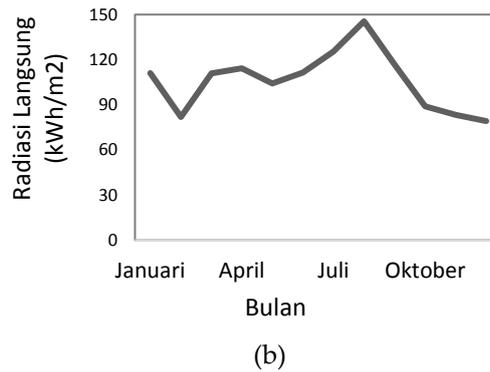
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil control kualitas data radiasi matahari yang diambil dari website pada lokasi Kabupaten Nganjuk menunjukkan kualitas pengukuran yang baik selama tahun 2016. Secara umum, hasil pengukuran ketiga jenis radiasi menunjukkan data yang baik.

Setelah melalui proses kontrol kualitas data, nilai yang melewati batas nilai yang ditentukan telah dieliminasi, dan data tersebut tidak digunakan dalam analisis lebih lanjut. Hasil evaluasi ini bertujuan untuk memastikan keakuratan dan keandalan data radiasi matahari yang digunakan dalam penelitian, sehingga analisis selanjutnya dapat menghasilkan temuan yang dapat dipercaya dan relevan.



(a)



Gambar 2. (a) Grafik radiasi Global; (b) Grafik Radiasi Langsung; (c) Grafik Radiasi Baur

Variasi bulanan radiasi global di Kabupaten Nganjuk menunjukkan pola rata-rata yang mencapai puncak pada bulan Agustus, sebagaimana tergambar dalam Gambar 2 (a). Secara umum, fluktuasi radiasi matahari yang diterima di permukaan bumi dipengaruhi oleh dua faktor utama: faktor astronomis atau geografis, seperti lintang, dan faktor atmosferik Matahari yang berada tegak lurus di atas wilayah ekuator dua kali dalam setahun, yakni saat terjadi equinox pada tanggal 20 Maret dan 23 September. Selain faktor tersebut temperatur wilayah juga dapat mempengaruhi kinerja dari panel surya (Asrori & Yudianto, 2019).

Karena letak Kabupaten Nganjuk dekat dengan garis ekuatorial ($111^{\circ}9'$ BT dan $7^{\circ}59'$ LS), sehingga pada bulan Maret–April dan Agustus–September, posisi matahari relatif lebih tinggi bagi pengamat di wilayah tersebut. Hal ini berarti panjang atmosfer yang harus dilalui radiasi matahari untuk mencapai permukaan bumi di daerah tersebut relatif lebih pendek. Akibatnya, intensitas radiasi matahari yang diterima di permukaan bumi pada bulan-bulan tersebut mengalami penguatan, terutama pada saat tengah hari. Penjelasan ini memberikan gambaran tentang bagaimana faktor astronomis dan geografis berkontribusi pada pola variasi bulanan radiasi global di Kabupaten Nganjuk.

Pada tahun 2016, nilai rata-rata akumulasi radiasi global pada Kabupaten Nganjuk mencapai 156,21 kW/m². Tingkat radiasi ini mencerminkan potensi energi surya yang dapat dihasilkan di Kabupaten Nganjuk. Radiasi tersebut menunjukkan angka yang lebih baik dibandingkan dengan rata-rata di wilayah barat Indonesia seperti pada penelitian sebelumnya (Ramadhan et al., 2017).

Sebaran nilai radiasi langsung pada Gambar 2 (b) dengan nilai standar deviasi 19,81 dapat menunjukkan nilai yang lebih besar dari radiasi baur pada Gambar 2 (c) dengan standar deviasi 4,67.

Hal tersebut terjadi karena radiasi langsung diukur dari satu arah sehingga jika ada objek yang menutupi seperti awan akan langsung mempengaruhi nilai. Angka tersebut didapat karena energi surya hanya perlu waktu delapan menit untuk mencapai ke Bumi (Handayani & Ariyanti, 2012).

Dalam hal produksi energi surya, terjadinya hujan dan tutupan awan, terutama pada musim hujan dapat menjadi tantangan dalam input data. Beberapa wilayah seperti Nganjuk radiasi maksimum tercapai di musim kemarau. Dikaarenakan saat musim penghujan penyinaran matahari menjadi pendek dibandingkan dengan musim kemarau (Hamdi, 2014).

Pemahaman tentang peran awan dalam mempengaruhi radiasi matahari di wilayah tropis menjadi penting dalam hal perencanaan system energi surya. Pengaruh kondisi atmosfer menjadi kunci analisis energi radiasi matahari di wilayah tropis.

4. Kesimpulan

Pengukuran radiasi matahari di kabupaten Nganjuk telah diukur sejak 2005. Radiasi langsung umumnya menunjukkan sebaran yang lebih besar dibandingkan radiasi baur. Pola musiman radiasi matahari dipengaruhi oleh gerak semi-tahunan matahari dengan nilai maksimum maret dan september.

Fenomena yang terjadi pada Kabupaten Nganjuk menunjukkan bahwa radiasi matahari mencapai puncaknya pada bulan Agustus yang mencapai 180,67kWH/m². Penelitian ini menjadi penting karena dengan memiliki pengetahuan tentang energi matahari yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan (Parera et al., 2019)

5. Daftar Pustaka

Asrori & Yulianto E. (2019). Kajian Karakteristik Temperatur Permukaan Panel terhadap Performansi Instalasi Panel Surya Tipe Mono dan Polikristal. *Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 5(2), 68-73. <http://dx.doi.org/10.36055/fwl.v1i1.7134>

Alim S. M., Thamrin S., & Laksmono R. W. Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Alternatif Ketahanan Energi Nasional Masa Depan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPKMN)*, 4(3), 2427-2435. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i2.1480>

Hamdi S. (2014). Mengenal Lama Penyinaran Matahari Sebagai Salah Satu Parameter Klimatologi. *Jurnal Lapan* 15(1), 7 – 16.

Handayani N.A., Ariyanti D. (2012). Potency of solar energy application in Indonesia. *International Journal of Renewable Energy Development*, 1(2), 33 – 38. <https://doi.org/10.14710/ijred.1.2.33-38>

Kafka, J., & Miller M. A., (2019). A climatology of solar irradiance and its controls across the United States: Implications for solar panel orientation. *Renewable Energy*, 135, 897-907. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.12.057>

Munawar, Mulsandi A., & Hidayat A. M. (2020). Model Estimasi Data Intensitas Radiasi Matahari untuk Wilayah Banten. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 21(2), 53-100. <https://doi.org/10.29122/jstmc.v21i2.4171>

Octavianti, A., Muliadi, & Apriansyah, (2018). Estimasi Intensitas Radiasi Matahari di Wilayah Kota Makassar. *Prisma Fisika*, 6(3), 152 – 159. <http://dx.doi.org/10.26418/pf.v6i3.28711>

Parera L. M., Tupalessy J., & Kastnaja R. (2019). Pengembangan Listrik Tenaga Surya bagi Pedagang Kuliner. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 46-52. <https://doi.org/10.31960/caradde.v2i1.127>

Ramadhan M. N., Soeparman S., & Widodo A. S. (2017). Analisis Perpindahan Panas Pada Kolektor Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Turbulence Enhancer. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 8(1), 15-22. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2017.008.01.3>

Ridho M. A., Winardi B., & Nugroho A. (2018). Analisis Potensi dan Unjuk Kerja Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro Menggunakan Software PVSYST 6.43. *Transient*, 7(4), 883-890. <https://doi.org/10.14710/transient.v7i4.883-890>

Sianturi, Y., & Simbolon C. M., (2021). Pengukuran dan Analisa Data Radiasi matahari di Stasiun Klimatologi Muoro Jambi. *Megasains*, 12(1), 40 – 47. <https://doi.org/10.46824/megasains.v12i1.45>

Simanjuntak P. P. & Wibowo K. P. (2023). Estimasi Intensitas Radiasi Matahari Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation di Kota Jayapura. *Jurnal Fisika*, 8(1), 44 – 49. <https://doi.org/10.35508/fisa.v8i1.11823>

Siregar C. A., Siregar M.A., & Lubis S. (2018). Pengaruh jarak kaca terhadap efisiensi alat destilasi air laut yang memanfaatkan energi matahari di kota Medan. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 2(2), 51–55. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v2i2.2115>

Susatya E. K. W. A, Pamungkas R. Susanti T. & Setiawan A. (2011). Pengukuran Radiasi Matahari Dengan Memanfaatkan Sensor Suhu LM35. *Prosding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains Uksw*, F(8), 1 – 5.

Utomo, Y.S., (2017). Prediksi radiasi surya global bulanan kota bandung menggunakan data LPM (lama penyinaran matahari). *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 7(2), 21 – 27. <https://doi.org/10.24198/jmei.v7i02.15534>