

## Potensi Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terhadap Lama Penyinaran Matahari Di Kabupaten Cilacap Jawa Tengah

Sri Ulina<sup>1</sup>, Mhd.Aldi Primasyukra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Pendidikan Vokasi, Teknologi Elektro-medis Universitas Sari Mutiara Indonesia Medan, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received: 17 Oktober 2023

Revised: 17 Oktober 2023

Accepted: 15 November 2023

#### Keywords:

Radiasi

Penerangan jalan umum

Lama Penyinaran Matahari

#### Published by

Impression : Jurnal Teknologi dan Informasi

Copyright © 2023 by the Author(s) | This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



### ABSTRACT

Penerangan Jalan Umum atau PJU ialah bagian penting dari infra struktur perkotaan yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan serta memperbaiki kualitas hidup di area perkotaan. Energi surya sebagai sumber alternatif listrik sebagai penerangan jalan. Oleh sebab itu penelitian ini untuk menganalisis lama penyinaran matahari, kelembaban rata-rata, curah hujan, kecepatan angin rata-rata dan suhu rata-rata dari analisa potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kabupaten Cilacap yang mana PLTS berkapasitas 1,34 MW di area Kilang Cilacap, Jawa Tengah sejak September 2021. Dari pemasangan ini Pertamina mampu menghemat tagihan listrik hingga Rp 100 juta per bulan dan sebagai implementasi untuk perencanaan PLTS. Adapun untuk menganalisis korelasi penelitian ini menggunakan metode regresi linier berganda dengan bantuan software SPSS 2.5 dan penelitian ini menggunakan solar panel dengan efisiensi 17,72%. Dari hasil regresi seluruh variabel yang di uji secara simultan sangat berpengaruh. Namun secara parsial hanya satu variabel yang memiliki pengaruh yang signifikan yaitu lama penyinaran matahari terhadap intensitas radiasi matahari dan juga dari kelima variabel hanya curah hujan yang memiliki hubungan berbanding terbalik terhadap intensitas radiasi matahari.

### Corresponding Author:

#### Author

Fakultas Pendidikan Vokasi , Teknologi Elektro-medis Universitas Sari Mutiara Indonesia Medan, Indonesia

Jl. Kapten Muslim No.79 , Helvetia Tengah, Kec. Medan Helvetia., Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia 2023

Email: [siagiansri1994@gmail.com](mailto:siagiansri1994@gmail.com)

## PENDAHULUAN

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya). Satu yang ada di Kompleks Perumahan Pertamina (Komperta) Gunung Simpang kapasitasnya 1 megawatt peak dan satu dikompleks RSPC (Rumah Sakit Pertamina Cilacap), kapasitasnya bisa mencapai 1,34 megawatt peak," kata Manajer Engineering and Development PT KPI Unit Cilacap Hermawan Yudistirodi di PLTS kompleks RSPC, Cilacap. Matahari adalah sumber energy yang berjumlah cukup besar dan bersifat terus menerus, khususnya energy elektro magnetic yang dipancarkan oleh matahari. Matahari adalah pengontrol cuaca dan iklim yang sangat penting, dan sumber energi utama untuk menggerakkan arus udara dan laut di bumi. Energi matahari menyebar ke segala arah, sebagian hilang ke alam semesta, dan bumi hanya dapat menerima sebagian kecil. Jarak rata-rata bumi berputar mengelilingi matahari adalah 93 juta mil. Orbit bumi berbentuk elips dengan eksentrisitas sangat kecil (0,017) yang berarti orbit bumi hampir melingkar. Jarak matahari-bumi terdekat disebut perihelion, yang terjadi pada 4 Januari dan jaraknya 91,5 juta mil, sedangkan jarak terjauh matahari-bumi disebut aphelion, yang terjadi pada tanggal 5 Juli yaitu 94,5 juta mil. Latar belakang tersebut menjelaskan bahwa belum adanya identifikasi yang spesifik tentang potensi pemanfaatan PLTS terhadap lama penyinaran dan perencanaan implementasi PLTS untuk penerangan jalan umum (PJU) .

PLTS merupakan peralatan pembangkit listrik yang memperbaharui energy matahari menjadi energy listrik. PLTS memanfaatkan radiasi matahari diubah menjadi listrik DC (direct current) yang dapat diubah menjadi listrik AC (Alternating current) apabila diperlukan. Oleh karenanya meskipun mendung, selama masih terdapat cahaya, maka PLTS bisa membuat listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada dasarnya merupakan alat yg menyediakan daya untuk memenuhi kebutuhan listrik yg kecil hingga besar, baik secara mandiri, juga menggunakan *Hybrid* (dikombinasikan menggunakan sumber tenaga lain, seperti PLTS-Genset, PLTS-Angin).

Durasi matahari merujuk pada jumlah waktu yang matahari berada di atas horizon pada lokasi tertentu, durasi ini bervariasi sepanjang tahun dan tergantung pada letak geografis lokasi tersebut yang relative terhadap equator, beberapa factor yang mempengaruhi yaitu durasi matahari meliputi rotasi bumi, kemiringan sumbu bumi, dan orbit bumi mengelilingi matahari. Mengukur durasi matahari adalah bentuk pengukuran radiasi tertua, tetapi radiasi matahari berguna karena dua alasan.

Pertama-tama, waktu pemaparan adalah salah satu parameter penting dari iklim lokal (regional). Pertanian, perkebunan, karena lama penyinaran matahari akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kedua, berdasarkan data lama penyinaran matahari, dapat ditentukan fluks radiasi matahari total yang jatuh pada permukaan horizontal tapak. Dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa ada korelasi kuat antara radiasi global dan durasi sinar matahari, maka data durasi sinar matahari menjadi penting dan diperlukan untuk penggunaan energi matahari. Sesuai standar yang digunakan di Indonesia, pengamatan waktu sinar matahari dilakukan mulai pukul 08.00-16.00 waktu setempat. Rata-rata waktu sinar matahari maksimum per hari pada bulan Juli dan Agustus. Bulan-bulan ini adalah puncak tengah atau puncak tertinggi musim timur, saat tutupan awan paling rendah. Nilai minimumnya adalah Januari, karena Januari merupakan nilai rata-rata atau maksimum musim barat pada awan tinggi.

a) Hasil Persamaan Regresi

Berdasarkan pada Tabel 4.4 diatas, dapat diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + \varepsilon$$

Dimana :

$$x_1 = T_{avg}$$

$$x_2 = RH_{avg}$$

$$x_3 = RR$$

$$x_4 = SS$$

$$x_5 = ff_x$$

$$Y = -60,064 + 3,638(T_{avg}) + 0,419(RH_{avg}) - 0,084(RR) + 15,744(SS) + 7,403(ff_x) + \varepsilon$$

b) Korelasi ganda (R)

Dalam analisa korelasi ganda ini dipermudah dengan adanya penggunaan SPSS. Dikarenakan dari output SPSS kita langsung mendapati nilai dari korelasi ganda (R) tersebut. Adapun berdasarkan nilai dari R yaitu sebesar 0,967.

c) Uji Koefisien regresi secara *simultan* (uji-F)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Hasil uji pengaruh variabel temperatur rata-rata, kelembaban rata-rata, curah hujan, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin secara bersama-sama terhadap intensitas radiasi matahari

d) Uji Koefisien Regresi Secara *Parsial* (uji-T)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah variabel independen secara parsial berpengaruh terhadap variabel dependen. Hasil uji pengaruh variabel temperatur rata-rata, kelembaban rata-rata, curah hujan, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin terhadap intensitas radiasi

e) Uji Determinansi ( $R^2$ )

Hasil uji *determinansi* ( $R^2$ ) dapat dilihat dari nilai koefisien *determinansi* pada Tabel 4.5. Berdasarkan Tabel 4.5 di atas diperoleh angka  $R^2$  (R Square) sebesar 0,936 atau (93,6%).

Hal ini menunjukkan bahwa persentase sumbangan pengaruh faktor cuaca (temperatur rata-rata, kelembaban rata-rata, curah hujan, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin) terhadap intensitas radiasi matahari sebesar 93,6%. Oleh sebab itu variabel intensitas radiasi matahari dapat dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel temperatur rata-rata, kelembaban rata-rata, curah hujan, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin sebesar 93,6%, sedangkan sisanya sebesar 6,4% dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti.

## METODE PENELITIAN

PLTS ada di Kompleks Perumahan Pertamina (Komperta) Gunung Sumping kapasitasnya *1 megawatt peak* dan satu dikompleks RSPC (Rumah Sakit Pertamina Cilacap), kapasitasnya bisa mencapai *1,34 megawatt peak*," kata Manajer Engineering and Development PT KPI Unit Cilacap Hermawan Yudistirodi di PLTS kompleks RSPC, Cilacap.

Untuk menganalisis potensi energi listrik tenaga surya (PLTS) menggunakan spesifikasi dari solar panel jenis monokristaline. Panel surya *monocrystalline* adalah jenis panel surya yang terbuat dari bahan baku kristal silikon tunggal atau monokristalin. Panel surya ini terkenal karena efisiensi konversi energi surya yang tinggi dan penampilannya yang seragam. Proses pembuatan panel surya dengan jenis *monocrystalline* dimulai dengan memotong blok silikon tunggal menjadi irisan tipis. Kemudian, irisan ini diolah lebih lanjut untuk membuat sel surya tunggal. Sel surya ini terdiri dari satu kristal silikon, sehingga memiliki struktur yang lebih teratur dan seragam dibandingkan dengan jenis panel surya lainnya.

### Perbandingan Daya Listrik Panel Surya

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja panel surya tipe *monocrystalline* dan *polycrystalline* dengan intensitas radiasi matahari dan suhu lingkungan yang sama. Pengujian dilakukan selama 4 hari dengan waktu penyinaran selama 8 jam dimulai pukul 08:00 WITA hingga pukul 16:00 WITA, pengambilan data dilakukan dalam interval 15 menit dan sudut kemiringan panel surya diatur pada  $20^\circ$  menghadap ekuator dan sudut azimuth  $0^\circ$



Gambar 1.1 Set up panel surya polycrystalline dan monocrystalline

Panel surya tipe All Black dari Canadian Solar diperuntukkan untuk aplikasi perumahan. Dilengkapi dengan 60 sel monocrystalline, solar panel ini mampu menghasilkan energi field tinggi walaupun dalam kondisi radiasi matahari rendah (>96.5%) serta ketahanan fisik yang mampu menahan beban hingga 5400 Pa. Tersedia dengan range kapasitas 270 – 295 Wp.



Gambar 1.2 . Canadian Solar – All Black

Adapun *type* yang digunakan ialah *Canadian Solar CS6K-290MS All-Black (290W) Solar Panel*. Setelah besar potensi didapati, dilanjutkan dengan melakukan perencanaan PLTS untuk penerapan jalan umum (PJU).

## HASIL PENELITIAN

### PEMBAHASAN

Dapat diperoleh nilai  $T_{hitung}$  sebesar 4,794 dengan nilai signifikansi sebesar 0,003. Hal ini menunjukkan bahwa nilai  $T_{hitung}$  lebih kecil daripada nilai  $T_{tabel}$  2,365 dan nilai signifikansi lebih besar daripada 0,05. Dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Artinya variabel lama penyinaran matahari mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap intensitas radiasi matahari

### PENUTUP

Dengan menggunakan metode regresi linier berganda dengan software SPSS dan potensi pemanfaatan PLTS serta perencanaan implementasi PLTS untuk PJU dapat disimpulkan sebagai berikut: Seluruh variabel yang di uji secara simultan memiliki pengaruh terhadap intensitas radiasi matahari dan

semua variabel yang di uji dapat menjelaskan variabel intensitas radiasi matahari sebesar 93,6%. Namun, secara parsial hanya satu variabel yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap intensitas radiasi matahari, yaitu lama penyinaran matahari dan juga dari kelima variabel hanya curah hujan yang memiliki hubungan berbanding terbalik terhadap intensitas radiasi matahari. Potensi yang dianalisis ialah sebesar 8,401kWh/m<sup>2</sup> perbulannya dan untuk harian sebesar 0,28kW/m<sup>2</sup> Serta hasil dari perencanaan penerapan PLTS untuk PJU yang telah dilakukan diperkirakan dapat menghemat.

## REFERENSI

1. Sri Ulina, Syafruddin Hasan, Eddy Warman, Yoga Tri. Analisis Potensi Energi Baru dan Terbarukan Di Sumatera Utara Sampai Tahun 2028 Menggunakan Software LEAP. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro, Vol. 5, No. 1, Juli 2022. ISSN 2622 - 7002 (online), Hal 24 -28
2. Yoga Tri Nugraha, Tigor Richardo Fery Dony Sitindaon, Muhammad Irwanto. Analisis Potensi Energi Sampah Sebagai Energi Alternatif Terbarukan Di Kota Medan. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro, Vol. 5, No. 1, Juli 2022
3. ISSN 2622 - 7002 (online), Hal 35 - 38
4. D. A. Widodo, S. and T. A. 2010. Pemberdayaan Energi Matahari sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas. Jurnal Teknik Elektro.
5. Z. Arifin, A. J. Tamamy and A. 2018. Analisis Potensi Energi Sinar Matahari dan Energi Angin di Pusat Kota Semarang. Jurnal Ilmiah.
6. D. Septiadi, P. Nanlohy, M. Souissa and F. Y. Rumlawang. 2009. Proyeksi Potensi Energi Surya sebagai Energi Terbarukan (Studi Wilayah Ambon dan Sekitarnya). Jurnal Meteorologi dan Geofisika.
7. Dewa, Kadek, dkk. 2019. Analisis Hubungan Intensitas Radiasi Dan Lama Penyinaran Matahari Dengan Parameter Cuaca Di Stasiun Meteorologi Ngurah Rai Serta Pengaruhnya Terhadap Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Bali. Buletin Meteo Ngurah Rai.
8. Darma, Budi. 2021. Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2). Agustus 2021. GUEPEDIA.