



TINJAUAN INTENSITAS RADIASI MATAHARI: IMPLIKASI POTENSIAL UNTUK PENGEMBANGAN ENERGI SURYA

Raihan Naufal Dewanto¹, Nasrul ilminnafik², Muhammad Izzuddin Al Haq³

^{1,2} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Indonesia

³ Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta, Indonesia

email: nasrul.teknik@unej.ac.id

ABSTRAK

Radiasi matahari merupakan faktor kunci dalam sistem iklim karena mempengaruhi semua fenomena cuaca dan iklim melalui variasi distribusi sinar matahari. Dampak matahari tidak hanya berdampak pada iklim dan cuaca, tetapi juga mempengaruhi sektor-sektor seperti pertanian, sumber daya air, dan energi. Jakarta, yang terletak di wilayah khatulistiwa, mendapat manfaat dari sinar matahari yang melimpah sepanjang bulan, sehingga sangat cocok untuk memanfaatkan energi matahari. Namun, penting untuk memantau intensitas radiasi matahari untuk mengetahui sejauh mana potensinya. Penelitian menggunakan kuantitatif dengan pendekatan pengamatan intensitas radiasi matahari di Jakarta selama 4 bulan. Lokasi Pengamatan akan dilakukan di stasiun pengamatan intensitas radiasi matahari di GI Kemayoran, kawasan Sunter Agung, Jakarta Utara atau di tempat (AESI) Asosiasi Energi Surya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pada bulan Juli hingga Oktober terdapat tingkat intensitas radiasi matahari yang tinggi rerata secara berurutan yakni 334,29 W/m², 374,13 W/m², 414,33 W/m², 402,16 W/m². Oleh karena itu, pemanfaatan energi surya dalam sangat cocok bagi masyarakat Jakarta untuk meningkatkan kesadaran dan transisi menuju energi terbarukan.

Kata kunci: *radiasi matahari, energi surya, energi terbarukan*

PENDAHULUAN

Radiasi matahari adalah salah satu parameter bagi cuaca yang berpengaruh pada sistem iklim karena seluruh fenomena dari cuaca serta iklim awal mulanya disebabkan oleh variasi distribusi penerimaan radiasi dari matahari, tidak hanya iklim serta cuaca yang terpengaruh oleh matahari namun juga beberapa sektor seperti pertanian, sumber daya air, serta energi [1]. Karenanya matahari menjadi merupakan sumber energi utama bagi bumi dan karenanya matahari menjadi sangat penting bagi kehidupan dimuka bumi, matahari sendiri memiliki ukuran diameter 1,42 x 10⁶ km serta suhu permukaannya sekitar 6000 K dan setiap cm² permukaan matahari menghasilkan energi rata-rata sebesar 6,2 kilowatt per menit [2].

Matahari memancarkan radiasinya dalam rentang panjang gelombang yang sangat lebar, telah disepakati oleh para ilmuwan untuk membagi gelombangnya menjadi 3 yakni pita gelombang ultraviolet, infra merah, dan cahaya tampak. Cahaya tampak memiliki ($\lambda = 340 - 7600$ nm) dan tersusun atas banyak pita warna yang berbeda-beda mulai dari merah sampai ungu, radiasi matahari pada ketiga gelombangnya dikenal sebagai radiasi global matahari dan

dikategorikan kembali menjadi 2 jenis yakni radiasi langsung (direct) dan radiasi hamburan atmosfer (diffuse) [3]. Saat memasuki atmosfer bumi, sinar matahari akan mengalami interaksi dengan senyawa-senyawa dari penyusun atmosfer bumi seperti ozon, uap air, karbondioksida, dan debu yang membuat menurunnya insolasi, apabila terjadi perubahan pada penyusun atmosfer maka penyerapan total radiasi matahari juga akan berubah [4]. Atmosfer bumi merupakan selubung gas yang menyelimuti bumi dengan permukaan padat dan cair, atmosfer tersusun atas campuran berbagai unsur serta senyawa kimia, namun yang paling utama biasanya adalah Nitrogen, Oksigen, dan Argon. Namun terdapat juga uap air, karbon dioksida, dan ozon [5].

Dalam kegiatan sehari-hari kita pasti akan membutuhkan energi atau usaha yang berarti kemampuan untuk melakukan pekerjaan maupun beraktivitas dengan kata lain sinar matahari adalah salah satu sumber energi penghasil dari energi yang lain, selama ini matahari yang melimpah terbuang secara percuma karena masih minimnya masyarakat untuk memanfaatkannya, sebenarnya banyak sekali cara untuk memanfaatkan energi matahari salah satunya dengan photovoltaic [6]. Saat ini sebagian besar energi yang digunakan oleh dunia masih bersumber dari bahan bakar fosil seperti minyak, gas alam, serta batubara dan seiring meningkatnya produktivitas dunia membuat kebutuhan akan energi tersebut pun akan semakin besar namun energi fosil bersifat terbatas. Maka dari itu energi radiasi matahari harus dimanfaatkan untuk menggantikan energi fosil tersebut, Indonesia sendiri merupakan Negara yang dilewati oleh garis khatulistiwa membuat radiasi matahari yang diterima pun berlimpah, berkisar 1800kWh/ m² per tahun [7].

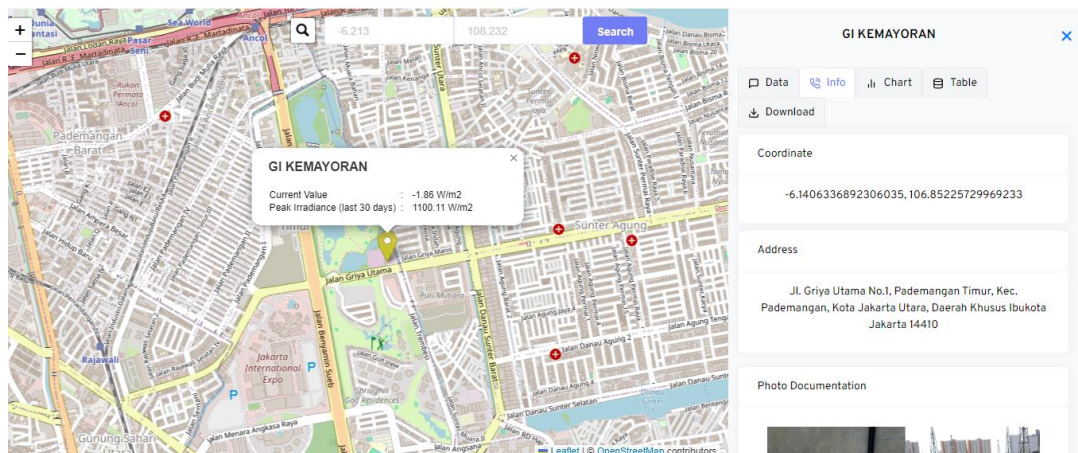
Indonesia sebagai Negara kepulauan dengan estimasi total jumlah penduduk saat ini kurang lebih sebesar 240 juta jiwa memiliki masalah rasio elektrifikasi yang masih tergolong rendah, khususnya pada wilayah timur dibandingkan dengan infrastruktur kelistrikan di pulau jawa, oleh karena itu energi terbarukan seperti matahari harus dimanfaatkan [8]. Untuk mengetahui potensi pemanfaatan radiasi matahari yang baik, diharuskan bagi kita untuk memahami tingkat intensitas radiasi matahari yang ada untuk memberikan pemahaman yang lebih baik perihal cara pemanfaatannya. Saat ini data radiasi matahari biasanya diamati serta diukur oleh stasiun BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) [9]. Jumlah stasiun klimatologi di Indonesia sendiri cukup terbatas, hanya berkisar 27 stasiun yang melakukan pengamatan [10]. Namun hal ini tidak menghambat bagi kita untuk mengetahui seberapa besar tingkat intensitas radiasi matahari yang ada di wilayah Indonesia karena banyak alternative lain dari pihak ketiga yang menyediakan data intensitas radiasi matahari wilayah di Indonesia.

Kota Jakarta sendiri merupakan kota yang telah mendapatkan listrik sejak lama, sehingga membuat warga yang tinggal di kota tersebut enggan untuk memanfaatkan energi matahari sebagai alternative dari penggunaan listrik Negara, dengan penelitian ini akan membahas perihal pengamatan radiasi matahari di kota Jakarta dengan menggunakan data yang diberikan oleh lembaga Asosiasi Energi Surya Indonesia (AESI) agar dapat ditentukan bagaimana cara sederhana untuk memanfaatkan energi matahari tersebut dan meminimalisir penggunaan listrik Negara agar lebih dapat tersalurkan ke seluruh penjuru Indonesia.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Pengamatan intensitas radiasi matahari di kota Jakarta ini dilakukan mulai dari tanggal 1 Juli 2023 hingga 31 Oktober 2023 pada stasiun pengamatan intensitas radiasi matahari milik lembaga Asosiasi Energi Surya Indonesia (AESI). Pada Gambar 1. merupakan lokasi dari stasiun pengamatan intensitas radiasi matahari yang terletak pada koordinat - 6.1406336892306035, 106.85225729969233. Data yang dihasilkan pada website indonesiasolarmap.com merupakan data yang berasal dari pengukuran langsung global menggunakan alat pyranometer secara real-time pada stasiun pengamatan (<https://indonesiasolarmap.com/methodology>). Pyranometer tersebut berfungsi untuk

mengukur radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi, dengan tingkat kepresisian yang tinggi alat tersebut dapat merekam data intensitas sinar matahari setiap detiknya, ketika matahari semakin naik maka nilai yang tercatat pada pyranometer pun akan meningkat secara proporsional.



Gambar 1. Lokasi stasiun pengamatan intensitas radiasi matahari

Pengambilan data yang dilakukan hanya bersifat online dengan cara mengamati laporan harian yang tersedia pada website lembaga AESI indonesiasolarmap.com lalu dilakukan pengolahan data dengan dibuat dalam bentuk grafik agar dapat dianalisa besaran radiasi yang terjadi baik yang terendah maupun tingkatan radiasi yang tertinggi. Dengan menggunakan perangkat laptop yang terkoneksi dengan internet dapat mengakses website milik lembaga AESI serta mengambil data yang terdapat didalamnya. Pada website milik lembaga AESI terdapat beberapa parameter pengamatan seperti intensitas radiasi yang terjadi pada hari tertentu setiap jamnya, dengan data tersebut dapat dilakukan analisis seberapa besar intensitas radiasi yang masuk kedalam kota Jakarta dan cara memanfaatkannya secara sederhana.

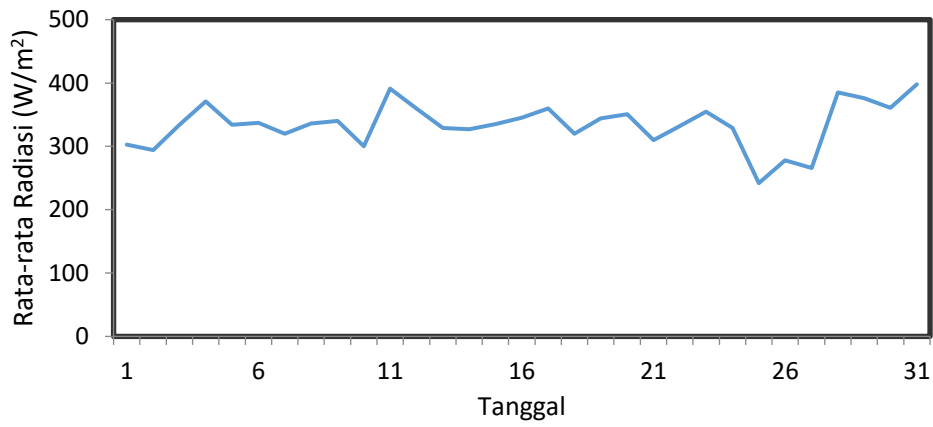
Dalam penelitian ini digunakan variable terikat pada proses penganalisa intensitas radiasi yang terjadi karena data intensitas matahari yang diambil dari website merupakan data asli yang dapat diolah dari stasiun pengamatan intensitas matahari. Untuk variable bebas digunakan pada penelitian ini saat mengamati metode atau hal yang dapat digunakan untuk memanfaatkan radiasi matahari tersebut secara sederhana.

Prosedur Eksperimen meliputi data dan teknik pengumpulan data, model penelitian, definisi operasional variabel dan metode analisis data.

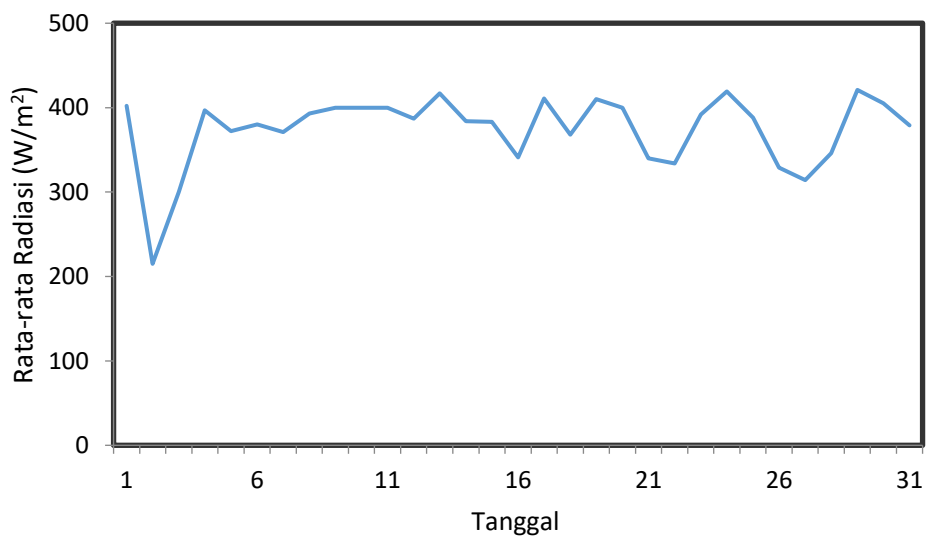
Boleh menggunakan penomoran bertingkat bila perlu. Jangan lupa memberikan judul dan nomor gambar (di bawah gambar dan nomor terurut) serta judul dan nomor tabel (di atas tabel dengan nomor terurut).

HASIL DAN PEMBAHASAN

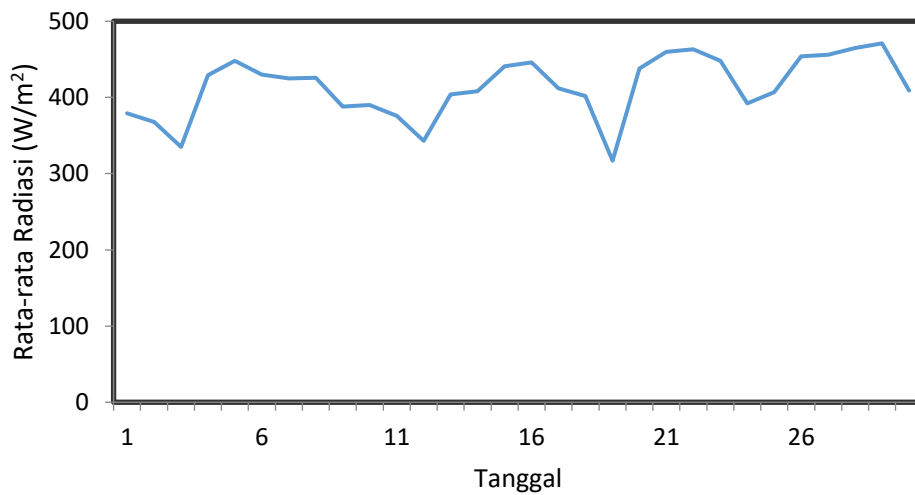
Dari pengamatan yang dilakukan melalui website *AESI*, dapat ditemukan berbagai informasi yang berkaitan dengan data radiasi matahari yang ada di kota Jakarta. Dapat ditemukan data statistik harian mengenai intensitas radiasi matahari dan memungkinkan untuk melacak perubahan dalam periode tertentu. Pada penelitian ini terfokuskan untuk data intensitas radiasi matahari yang terjadi dalam periode mulai bulan juli hingga akhir bulan oktober, berikut disajikan data rata-rata total intensitas harian pada setiap bulan beserta rata-rata dalam waktu periode empat bulan tersebut.



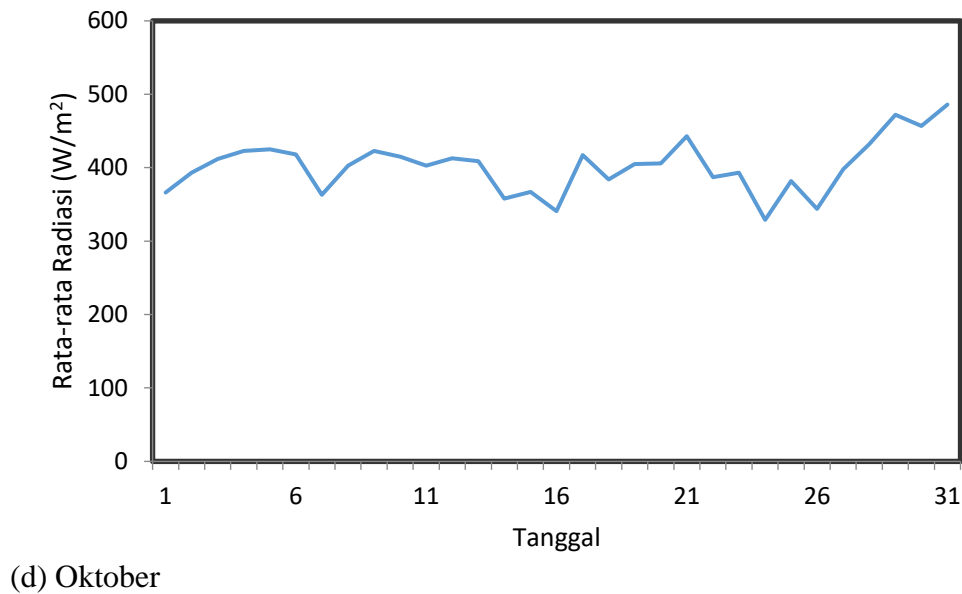
(a) Juli



(b) Agustus



(c) September



Gambar 2. Data pengamatan harian bulan
(a) Juli (b) Agustus, (c) September (d) Oktober

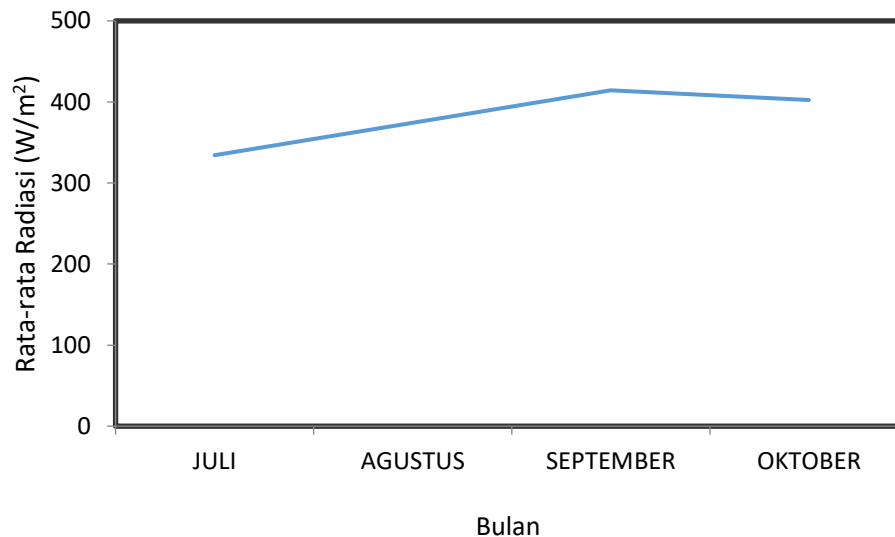
Dari data yang diperoleh pada website AESI, terlebih dahulu difokuskan pada data harian selama 4 bulan terakhir. Pada Gambar 2 (a) merupakan hasil pengamatan intensitas radiasi matahari selama bulan juli, terlihat bahwa intensitas matahari yang terjadi berkisar antara 300 hingga mendekati 400 W/m² namun terdapat beberapa waktu dimana tingkat radiasi menurun hingga dibawah 300 W/m² yang mana bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti awan, polusi, dan cuaca.

Pada Gambar 2 (b) merupakan hasil pengamatan harian intensitas radiasi matahari pada bulan agustus, terlihat bahwasanya grafik cenderung lebih tinggi dari bulan juli karena terdapat beberapa waktu dimana rata-rata intensitas harian mencapai lebih dari 400 W/m², namun pada awal bulan terdapat penurunan intensitas radiasi yang mungkin disebabkan oleh faktor yang sama seperti bulan sebelumnya.

Pada Gambar 2 (c) terlihat tingkat intensitas radiasi matahari yang lebih tinggi lagi dari bulan sebelumnya bahkan mendekati ke angka 500 W/m² untuk rata-rata intensitas hariannya.

Dan Gambar 2 (d) merupakan pengamatan bulan oktober, terlihat terdapat sedikit penurunan intensitas radiasi namun nilai yang diperoleh tetap berkisar di 400 W/m². Grafik dari keempat bulan pengamatan yang dilakukan menunjukkan fluktuitas rata-rata intensitas radiasi matahari setiap harinya, seringkali puncak dari intensitas radiasi terjadi pada pukul 12.00 hingga 01.00 siang hari yang mana hal ini sesuai dengan pola umum radiasi matahari pada daerah beriklim tropis seperti kota Jakarta dimana sinar matahari akan lebih langsung pada jam tersebut.

Pada Gambar 3 dapat terlihat rata-rata intensitas radiasi harian pada 4 bulan yang diamati yakni juli, agustus, September, serta oktober. Pada bulan juli dari data lembaga AESI tercatat rata-rata intensitas radiasi harian yang diterima adalah 334,29 W/m², lalu pada bulan selanjutnya yakni agustus tercatat rata-rata intensitas radiasi harian sebesar 374,13 W/m², lalu pada bulan September tercatat rata-rata intensitas radiasi harian sebesar 414,33 W/m², dan pada bulan pengamatan terakhir yakni oktober tercatat nilai rata-rata intensitas radiasi harian sebesar 402,16 W/m². Bisa dikatakan terdapat peningkatan setiap bulannya untuk intensitas radiasi matahari total yang diterima kecuali pada bulan oktober yang sedikit menurun.



Gambar 3. Data rata-rata selama 4 bulan pengamatan

Dari data yang diperoleh juga dapat dibandingkan untuk menentukan pola musiman, hasilnya menunjukkan bahwa kota Jakarta memiliki musim kemarau dengan intensitas radiasi matahari yang cenderung lebih tinggi pada bulan-bulan tertentu yang membuat informasi yang diperoleh dapat membantu dalam perencanaan dan pengoptimalan pemanfaatan energi surya tersebut. Energi surya dengan intensitas matahari yang tinggi pada kota Jakarta memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan, seperti dalam hal penggunaan solar panel yang akan membantu mengurangi penggunaan listrik dari Negara, atau bisa dilakukan hal yang lebih sederhana untuk memanfaatkan energi dari matahari seperti membuat kompor surya yang dapat digunakan sebagai pengganti kompor konvensional namun jenis-jenis pemanfaatan energi surya perlu memerhatikan hal-hal teknis yang berkaitan untuk membuatnya dapat bekerja secara efisien dan diperlukan sosialisasi lebih lanjut terhadap masyarakat terkait hal tersebut namun diharapkan penelitian yang dilakukan ini dapat menjadi dasar untuk mengkampanyekan edukasi kepada masyarakat perihal pemanfaatan energi surya dan keberlanjutan, dengan pemahaman yang baik dapat memberikan banyak manfaat dan membuka pikiran masyarakat untuk penggunaan energi terbarukan kedepannya dalam kehidupan sehari-hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa selama periode awal bulan juli hingga akhir bulan oktober tingkat intensitas radiasi matahari cenderung tinggi. Bulan juli hingga oktober di kota Jakarta cenderung masuk dalam musim kemarau, umumnya musim kemarau dapat dihubungkan dengan peningkatan yang terjadi pada intensitas radiasi matahari yang diterima karena minimnya hujan dan awan dan juga dikarenakan letak geografis Jakarta yang berada di khatulistiwa cenderung menerima sinar matahari yang merata sepanjang tahun dengan demikian pemanfaatan energi surya secara sederhana akan sangat cocok diterapkan pada masyarakat kota Jakarta untuk meminimalisir ketergantungan pada pemakaian listrik Negara. Dengan dimulai dari pemanfaatan energi surya secara sederhana akan membuka pikiran masyarakat terkait dengan energi terbarukan. Dengan pengamatan intensitas radiasi matahari di kota Jakarta melalui website AESI dapat memberikan wawasan yang berharga perihal potensi energi surya di wilayah ini, hasil serta pembahasan yang telah dipaparkan diharapkan dapat dijadikan landasan untuk pengembangan proyek energi surya serta upaya untuk menuju penggunaan energi yang lebih berkelanjutan di kota Jakarta.

REFERENSI

- [1] Y. Sianturi and C. M. Simbolon, "Pengukuran dan Analisa Data Radiasi Matahari di Stasiun Klimatologi Muaro Jambi," *Megasains*, no. 1, vol. 12, pp. 40-47, 2021.
- [2] D. A. K. Wida, K. Sumaja, and P. P. H. Wiguna, "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 Selatan," *Buletin Meteo Ngurah Rai*, no. 1, vol. 5, pp. 1-7, 2019.
- [3] S. Hamidi, "Mengenal Lama Penyinaran Matahari Sebagai Salah Satu Parameter Klimatologi," *Berita Dirgantara*, no. 1, vol. 15, pp. 7-16, 2014.
- [4] S. Hamidi and Sumaryati, "Pola Lama Penyinaran Matahari Dalam 20 Tahun Pengamatan Di Sumedang," *Jurnal Sains Dirgantara*, no. 2, vol. 17, pp. 81-94, 2020.
- [5] Mairisdawenti, D. Pujiastuti, and A.F. Ilahi, "Analisis Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari, Temperatur Dan Kelembaban Udara Terhadap Fluktuasi Konsentrasi Ozon Permukaan Di Bukit Kototabang Tahun 2005-2010," *Jurnal Fisika Unand*, no. 3, vol. 3, pp. 177-183, 2014.
- [6] S. Bahari, A. Laka, and Rosmiati, "Pengaruh Perubahan Arah Sudut Sel Surya Menggunakan Energi Matahari Intensitas Cahaya Terhadap Tegangan," *Semnastek*, pp. 1-8, 2017.
- [7] A. Islammiyati and Sutikno, "Analisis Potensi Energi Matahari Menggunakan Data Lama Penyinaran Matahari (LPM) Kota Pontianak," *Prisma Fisika*, no. 3, vol. 7, pp. 238-245, 2019.
- [8] A. Makkulau, Samsurizal, M. Fikri, and Christiono, "Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Karakteristik Sel Surya Jenis *Polycrystalline* Menggunakan Regresi Linear," *KILAT*, no. 1, vol. 10, pp. 69-76, 2021.
- [9] Y.S. Utomo, "Prediksi Radiasi Surya Global Bulanan Kota Bandung Menggunakan Data LPM (Lama Penyinaran Matahari)," *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, no. 02, vol. 07, pp. 21-27, 2017.
- [10] Munawar, A. Mulsandi, and A. M. Hidayat, "Model Estimasi Data Intensitas Radiasi Matahari Untuk Wilayah Banten," *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, no. 2, vol. 21, pp. 53-61, 2020.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN