ANALISIS PEMANFAATAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF PADA TAMAN DI KAWASAN PERUMAHAN DI BOGOR

Ferdy Bayu Kurnianto[1] dan Aisyah Zakiah[2]
[1]Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia
[1]Surel: 18512150@students.uii.ac.id

ABSTRAK: *Pemanasan Global menjadi salah satu isu terpenting mulai dari pertengahan abad ke-20 pada era revolusi industri dan Perubahan Iklim pada tahun 1990, hal tersebut berdampak pada lapisan atmosfer sehingga terjadinya peningkatan emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Karbondioksida berkontribusi sebesar 76,7% dari total emisi GRK dan sektor penyediaan energi merupakan sektor yang menghasilkan emisi GRK terbesar dibandingkan sektor-sektor lain. Mencegah hal tersebut, Energi Terbarukan menjadi salah satu solusi pemanfaatan energi dari sumber terbarukan yang dapat juga diterapkan di Indonesia. Dalam penerapannya bahkan dapat dimulai dari lingkup yang kecil yaitu hunian ataupun dalam lingkup perumahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi pada taman di kawasan perumahan di Bogor. Pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) di perumahan seperti taman terdapat lampu penerangan disekitarnya, sehingga dibutuhkan energi listrik untuk penerangan ruang publik tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan, pemanfaatan street furniture seperti bangku dan naungan taman untuk instalasi panel surya yang cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik taman di kawasan perumahan.*

Kata kunci: *energi terbarukan, gas rumah kaca, pemanasan global, perubahan iklim, perumahan, solar panel, taman*

PENDAHULUAN

Meskipun gas-gas rumah kaca (GRK) seperti Karbondioksida (CO2), Metana (CH4) dan Nitrogen oksida (N2O) terdapat secara alami di atmosfer bumi, namun aktivitas manusia (antropogenic) meningkatkan konsentrasi GRK di atmosfer (IPPC, 2006). Peningkatan konsentrasi GRK di atmosfer berbanding lurus dengan peningkatan jumlah radiasi inframerah yang terjebak di atmosfer sehingga mendorong terjadinya pemanasan global (global warming). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) memperkirakan bahwa, akan terjadi kenaikan temperatur permukaan bumi pada tahun 2100 rata-rata antara 1,8°C-4,0°C (IPCC, 2007b).

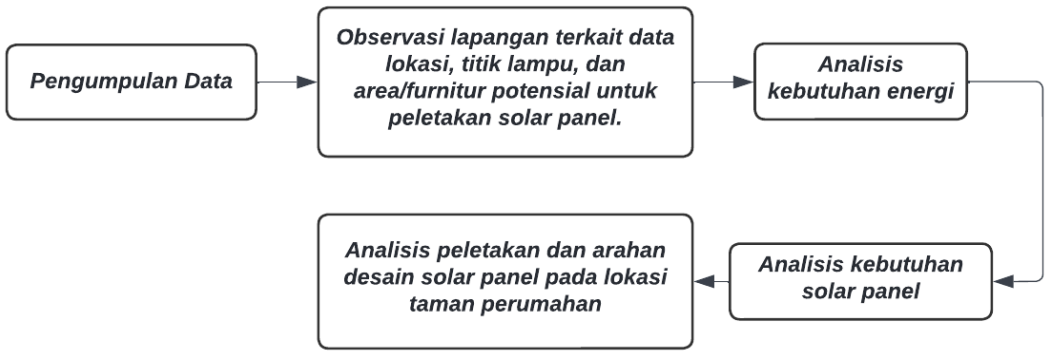
Energi terbarukan merupakan energi yang berasal dari sumber-sumber terbarukan antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. Khusus untuk energi terbarukan, target peningkatan sebesar 23% menunjukkan adanya kesadaran bahwa masih banyak peluang untuk memanfaatkan potensi energi terbarukan di Indonesia. Dalam kenyataan potensi energi terbarukan di Indonesia yang dimanfaatkan hingga saat ini baru sekitar 8,28 % dari potensi sumber daya energi terbarukan yang tersedia (Direktorat Energi Baru Terbarukan Dan Konversi Energi, 2015). Sedangkan bauran energi terbarukan hanya sekitar 5% yang setara dengan 59 juta SBM (setara barel minyak) dalam setahun (Kementerian ESDM, 2016).

Permasalahan penyediaan sumber listrik untuk fasilitas di taman bergantung kepada penggunaan aliran listrik dari PLN, sehingga belum ada sumber alternatif yang menggantikan jika aliran listrik dari PLN terputus, dan hal ini dapat menjadi sebuah keadaan darurat yang menyebabkan krisis energi (Hadiyanto & Suheidi, Kango, 2020). Penggunaan panel surya dapat menjadi solusi untuk menggantikan energi fosil yang selama ini digunakan sebagai energi utama dalam membangkitkan listrik (Eridani, Asyauqqi & Prasetijo, 2020). Dengan demikian, penting untuk memanfaatkan potensi energi surya

sebagai sumber listrik untuk fasilitas taman dengan sistem penerangan terintegrasi sehingga dapat menghematan konsumsi daya listrik, biaya operasional, dan meningkatkan efektivitas kerja (Qosim, Pujotomo & Elektro, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun secara sistematis untuk menganalisis pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi alternatif di taman kawasan perumahan di Bogor. Penelitian dilakukan secara sistematis melalui serangkaian tahapan yang dirancang untuk memastikan hasil yang valid dan relevan dengan tujuan penelitian. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Metode Penelitian

1. Identifikasi Masalah
   Dilakukan identifikasi awal terhadap isu energi di taman kawasan perumahan di Bogor, terutama pada penggunaan energi listrik berbasis fosil yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan negatif.
2. Pengumpulan Data Primer dan Sekunder
   Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap taman yang menjadi objek studi, termasuk kebutuhan energi untuk penerangan taman. Data sekunder diperoleh dari literatur terkait energi terbarukan, khususnya penerapan panel surya.
3. Analisis Kebutuhan Energi
   Berdasarkan data yang diperoleh, dilakukan analisis kebutuhan energi listrik untuk taman, mencakup estimasi konsumsi daya listrik oleh lampu penerangan dan fasilitas pendukung lainnya.
4. Perhitungan Kebutuhan Solar Panel
   Dilakukan perhitungan kebutuhan panel surya untuk memenuhi kebutuhan listrik taman, termasuk jumlah dan kapasitas panel yang diperlukan berdasarkan luas area dan intensitas pencahayaan.
5. Pengembangan Desain dan Visualisasi
   Dirancang alternatif desain pemasangan panel surya pada elemen taman seperti bangku dan naungan, disertai visualisasi penempatan panel di area taman kecil dan besar.
6. Validasi dan Interpretasi Hasil
   Hasil analisis dan desain dievaluasi untuk memastikan bahwa solusi yang diusulkan memenuhi kebutuhan energi sekaligus selaras dengan prinsip keberlanjutan.

Dalam menghitung kebutuhan solar panel yang dibutuhkan, terdapat rumus perhitungan yang sederhana dalam menentukan hal tersebut. Berdasarkan teori perhitungan panel surya standar yang berjudul *"Solar Electricity Handbook"* ditulis oleh Boxwell tahun 2014, terdapat rumus dasar untuk menghitung kebutuhan panel surya, diantaranya:

$$\textbf{\textit{Total PV}} = \frac{\text{Total Listrik} \times \text{Daya Panel}}{(100\% - 40\%)}$$

$$\textbf{\textit{Total WP PV}} = \frac{\text{Total Daya PV}}{\text{Waktu Efektif Panel}}$$

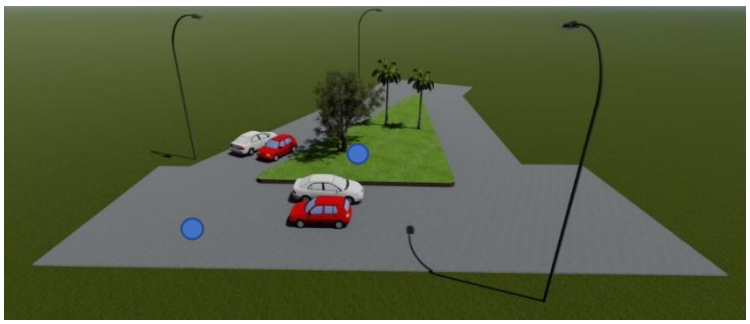
$$\textbf{\textit{Jumlah Panel}} = \frac{\text{Total Daya WP}}{\text{WP Panel Surya}}$$

HASIL

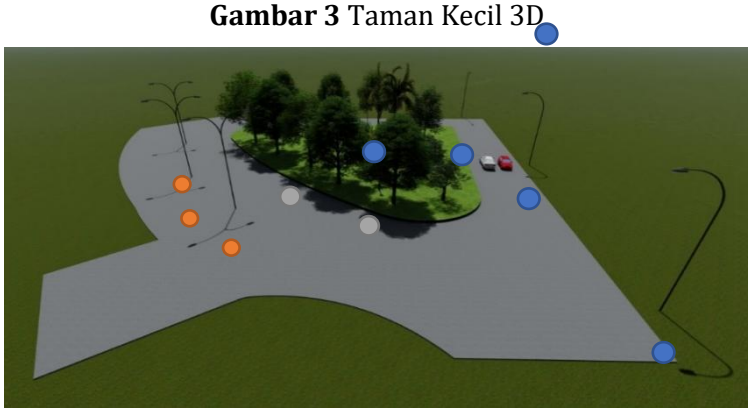
1. Analisis kebutuhan energi listrik taman



Gambar 2 Lampu Jalan Foto Dokumentasi



Gambar 3 Taman Kecil 3D



Gambar 4 Taman Besar 3D

Taman kecil dengan luas ±180 m^2 dan taman besar dengan luas ±1900 m^2. Kedua taman tersebut perada di satu cluster kawasan perumahan di Bogor, dimana taman tersebut dikelilingi oleh rumah-rumah di sekitarnya. Dalam cakupan yang diambil, pada taman kecil terdapat 3 lampu jalan, sedangkan taman besar terdapat 7 lampu jalan dan 2 lampu taman. Lampu pada taman tersebut cukup untuk menyinari jalan di perumahan tersebut, pencahayaan sudah terang karena dibantu pencahayaan dari rumah disekelilingnya.

Taman 1 (kecil)

Tabel 1 Total Energi Taman Kecil

Equiment	Unit	Operation Time/day (hour)	Power (watt)	Total Energy Use (watt)
Street Lamp	3	12	25	**900**

Taman 2 (besar)

Tabel 2.Total Energi Taman Besar

Equiment	Unit	Operation Time/day (hour)	Power (watt)	Total Energy Use (watt)
Street Lamp	4	12	25	900
Street Double Lamp	3	12	50	1800
Garden Light	2	12	15	540
Total				**3540**

2. Analisis kebutuhan solar panel
Perhitungan Kebutuhan Energi (watt)

$$\boldsymbol{Total\ PV} = \frac{\text{Total Listrik} \times \text{Daya Panel}}{(100\% - 40\%)}$$

Taman 1 (kecil)

$$\boldsymbol{Total\ PV} = \frac{900}{60\%} = 1500\ watt$$

Taman 2 (besar)

$$\boldsymbol{Total\ PV} = \frac{3540}{60\%} = 5900\ watt$$

Perhitungan Energi dalam Solar Panel (wp)

$$\boldsymbol{Total\ WP\ PV} = \frac{\text{Total Daya PV}}{\text{Waktu Efektif Panel}}$$

Taman 1 (kecil)

$$\boldsymbol{Total\ WP\ PV} = \frac{1500}{5} = 300\ wp$$

Taman 2 (besar)

$$\boldsymbol{Total\ WP\ PV} = \frac{5900}{5} = 1180\ wp$$

p-ISSN 2964-8483
Vol 8, No. 1, Juli 2025



Gambar 5 Solar Panel

Perhitungan Kebutuhan Solar Panel (pcs)

$$Jumlah\ Panel = \frac{\text{Total Daya WP}}{\text{WP Panel Surya}}$$

Taman 1 (kecil)

$$\boldsymbol{Jumlah\ Panel} = \frac{300}{100} = \boldsymbol{3\ pcs}$$

Taman 2 (besar)

$$\boldsymbol{Jumlah\ Panel} = \frac{1180}{100} = 11{,}8 \sim \boldsymbol{12\ pcs}$$

3. Analisis Arahan Desain



Gambar 6 Kursi Solar Panel



Gambar 7 Shelter Solar Panel

Profil solar panel ukuran 103 cm x 67 cm diaplikasikan pada kursi dan shelter dengan kebutuhan solar panel 1 pcs untuk 1 kursi, dan 1 shelter solar panel membutuhkan solar panel 12 pcs.

4. Peletakan Solar Panel

Taman Kecil



Gambar 8 Taman Kecil

Taman Besar

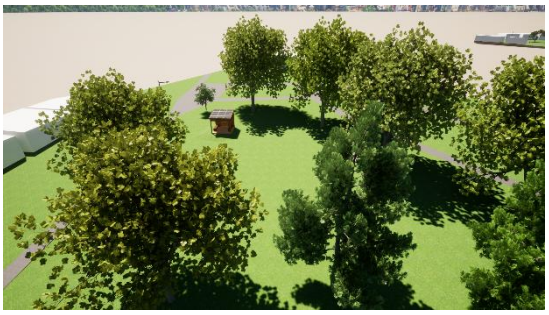


Gambar 9 Taman Besar

Pada taman kecil, dibutuhkan 3 kursi solar panel diletakan pada bagian yang kosong, sedangkan taman besar, shelter solar panel diletakan di selatan, dimana bagian yang tidak terhalangi pohon dan terkena sinar matahari pagi hingga siang.



Gambar 10 Visual Taman Kecil 3D



Gambar 11 Visual Taman Besar 3D

PEMBAHASAN

Pengembangan energi terbarukan dapat diterapkan bahkan dalam ruang lingkup sehari-hari seperti pada kawasan diperumahan. Taman sebagai ruang publik bersama oleh penghuni rumah disekitarnya, menggunakan energi listrik untuk kebutuhan penerangan di saat hari sudah gelap. Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat menjadi alternatif yang sesuai diterapkan pada ruang-ruang kosong yang terdapat pada taman tersebut. Meskipun memerlukan anggaran untuk membangun PLTS, sama halnya seperti investasi, dalam jangka waktu tertentu keuntungan akan diperoleh melebihi pengeluaran dalam batas umur rencana PLTS selama 25 tahun (Artiani & Siswoyo, 2019).

Penerapan PLTS pada taman menjadi alternatif yang sesuai karena tidak membutuhkan ruang yang luas, efisien secara kerja maupun biaya operasional, dan bentuknya dapat berupa fasilitas pada taman tersebut (Qosim, Pujotomo & Elektro, 2018). Pada kasus kali ini, desain yang dihasilkan berupa bangku taman dan naungan yang dilengkapi solar panel, sehingga selain dapat menghasilkan energi, dapat juga melengkapi kebutuhan fasilitas taman yang sebelumnya tidak tersedia. Penggunaan PLTS terbukti memberikan dampak baik, karena tidak mengeluarkan emisi gas rumah kaca ke atmosfir untuk 1kWp pembangkit listrik tenaga surya akan mengurangi gas CO2 sebanyak 9,3 ton selama umur solar panel yaitu 25 tahun (Frankl, 2002)

Dengan langkah skala kecil yaitu dalam lingkup perumahan, penerapannya dapat berkontribusi dalam pengurangan gas CO2 yang berhubungan dengan isu pemanasan global. Meskipun bukan hanya CO2 yang menjadi faktor Gas Rumah Kaca (GRK), namun CO2 merupakan jenis GRK yang konsentrasinya paling besar di atmosfer. pada tahun 2004 emisi gas CO2 menyumbang 76,7% dari total emisi GRK yang diakibatkan oleh aktivitas manusia (IPPC, 2007). Peningkatan CO2 dapat mempengaruhi peningkatan rata-rata suhu bumi dimana dapat mengakibatkan pemanasan global yang berdampak pada perubahan iklim. Akibat perubahan iklim akan berdampak secara luas dan menyebabkan terjadinya kekeringan, banjir, kenaikan muka air laut, perubahan cuaca, dan mengancacm ekosistem yang berdampak kepada makhluk hidup lain termaksud manusia (Dewan Nasional Perubahan Iklim, 2010).

KESIMPULAN

Penggunaan energi terbarukan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat memberikan dampak baik terhadap lingkungan maupun manusianya itu sendiri. Hasil dari penelitian ini menunjukkan, pemanfaatan street furniture seperti bangku dan naungan taman untuk instalasi panel surya cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik taman di kawasan perumahan di Bogor. Gerakan langkah kecil penggunaan energi terbarukan PLTS dalam kasus kali ini, diharapkan juga dapat mendorong lingkup perumahan lain dalam

penggunaan PLTS sebagai salah satu solusi menjawab permasalahan pada setiap kawasan perumahan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Artiani, G. P., & Siswoyo, S. D. (2019). Optimalisasi ruang terbuka hijau berupa taman energi baru terbarukan sebagai upaya pemanfaatan lahan kosong di lingkungan kampus (studi kasus kampus STT-PLN, Jakarta). Jurnal Konstruksia, 11

Boxwell, M. (2014). Solar Electricity Handbook: A Simple, Practical Guide to Solar Energy. Greenstream Publishing.

Dewan Nasional Perubahan Iklim. (2010). Peluang dan Kebijakan Pengurangan Emisi Sektor Transportasi. Jakarta.

Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K. (Eds.). (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies (IGES).

Eridani, M. A., Asyauqqi, M. A., & Prasetijo, A. B. (2020). Analisis purwarupa sistem otomatisasi penerang jalan untuk menghemat daya listrik. Jurnal Sains Komputer dan Informatika, 4, 142–156.

Hadiyanto, H., Suheidi, S., & Kango, R. (2020). Evaluasi intensitas konsumsi energi listrik di kampus Politeknik Negeri Balikpapan. JST (Jurnal Sains Terapan), 6(1), 1–7. doi.org/10.32487/jst.v6i1.832

M. N. Qosim, I. Pujotomo, and T. Elektro, *"Karakteristik Pemakaian Tenaga Surya Pada Modul Solar,"* Jounal Energi dan Kelistrikan, vol. 10, pp. 15–19, 2018.

Parry, M. L., Canziani, O. F., & Palutik, (Eds.). (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press