

POTENSI ENERGI MATAHARI SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN UNTUK FASILITAS PUBLIK LAPANGAN MAKKATANG DAENG SIBALI

Azrul Waris Basolle¹, Aisyah Zakiah²

^{1,2}Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

^{1,2}Surel: 18512110@students.uui.ac.id; aisyah.zakiah@uui.ac.id

ABSTRAK: Pengembangan kawasan perkotaan memberikan dampak pada peningkatan konsumsi energi. Sayangnya Saat ini sumber energi listrik Indonesia sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) sudah mencanangkan peningkatan EBT menjadi 23% pada tahun 2025. Namun, saat ini pemanenan energi matahari di Indonesia masih sangat rendah, hanya sekitar 3% walaupun potensinya masih cukup besar. Oleh karena itu perlu adanya peningkatan upaya pemanenan energi matahari baik yang terintegrasi pada bangunan maupun ruang kota. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi penggunaan energi matahari pada fasilitas publik dengan studi kasus Lapangan Makkatang Dg. Sibali, Sulawesi Selatan. Penelitian dimulai dengan melakukan perhitungan kebutuhan energi listrik area lapangan Makkatang Dg. Sibali. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan luasan panel surya yang dibutuhkan dan penentuan lokasi pemasangan panel surya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa fasilitas publik lapangan Makkatang Dg. Sibali memiliki potensi untuk mendapatkan supply penuh energi listrik dari panel surya. Jumlah panel surya yang dibutuhkan yaitu 332 panel dengan sudut tilt 10 derajat dan rekomendasi pemasangan panel berada di atas tribun sepak bola.

Kata kunci: EBT, energi matahari, fasilitas publik, panel surya, ruang publik

PENDAHULUAN

Pengembangan kawasan perkotaan memberikan dampak pada peningkatan konsumsi energi (Hu & Fan, 2020; Zhao & Zhang, 2018). Saat ini sumber energi listrik Indonesia sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil dan hanya 12% berasal dari sumber energi baru terbarukan (EBT) (Bridle et al., 2018). Padahal Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) sudah mencanangkan peningkatan EBT menjadi 23% pada tahun 2025 (Gielen et al., 2017). Untuk membantu tercapainya target tersebut, maka perencanaan desain di skala perkotaan perlu mendukung upaya penggunaan sumber EBT.

Sebagai salah satu negara yang berada di area tropis katulistiwa, Indonesia memiliki potensi besar dalam menggunakan sumber energi matahari (Bridle et al., 2018; Kurniawan et al., 2020). Sayangnya saat ini pemanenan energi matahari di Indonesia masih sangat rendah, yaitu hanya sekitar 3%. Upaya adopsi pemanenan energi matahari sudah banyak dikaji terutama penerapannya untuk bangunan residensial (Handayani & Ariyanti, 2012; Hidayatno et al., 2020). Namun belum banyak kajian yang melihat potensi pemanenan energi matahari dari ruang perkotaan atau ruang publik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi penggunaan energi matahari pada fasilitas publik dengan studi kasus Lapangan Makkatang Dg. Sibali, Sulawesi Selatan. Lapangan yang menjadi ikon kabupaten Takalar ini memiliki potensi besar dalam pemanfaatan energi matahari dikarenakan areanya yang didominasi oleh area terbuka. Fasilitas publik terbuka berpotensi tinggi untuk pemanenan energi matahari karena minim faktor pembayangan dari konteks sekitar seperti bangunan dan pohon (Ghosh, 2020; Saretta et al., 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan perhitungan kebutuhan energi listrik area lapangan Makkatang Dg. Sibali. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan luasan panel surya yang dibutuhkan dan penentuan lokasi pemasangan panel surya.

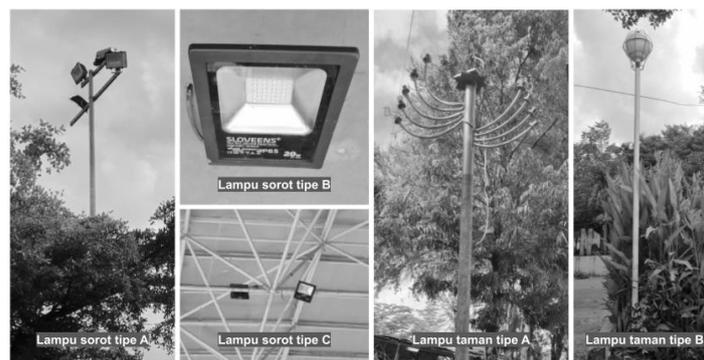
Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung dan data sekunder dari Google Map untuk pembuatan basemap kawasan. Observasi langsung dilakukan untuk melihat sarana dan prasarana Lapangan Makkatang Dg. Sibali yang membutuhkan pasokan listrik. Hasil dari observasi ini digunakan untuk melakukan perhitungan kebutuhan energi listrik kawasan. Selain itu, observasi lapangan digunakan untuk melengkapi data basemap yang didapat dari Google Map untuk membantu proses penentuan area potensial untuk instalasi panel surya. Hasil dari studi ini akan menunjukkan potensi energi matahari untuk memasok energi listrik di lapangan Makkatang Dg. Sibali, beserta luasan panel surya yang dibutuhkan serta rekomendasi peletakan panel yang efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

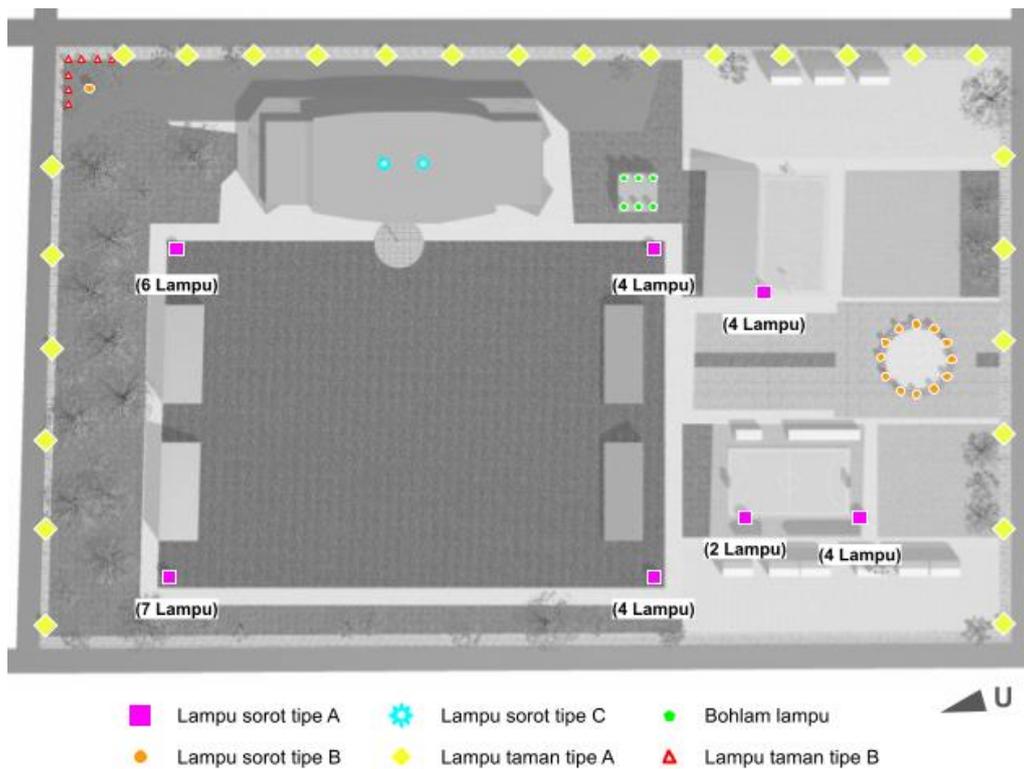
A. Perhitungan Kebutuhan Listrik

Lapangan Makkatang Dg. Sibali memiliki beberapa jenis alat penerangan yang tersebar di beberapa titik. Lampu sorot pada lapangan ini terbagi menjadi tiga jenis yaitu tipe A, B dan C. Tipe A merupakan lampu sorot yang menerangi area olahraga dan setiap tiangnya memiliki lebih dari satu lampu. Untuk tipe B adalah lampu sorot yang menerangi taman dan kolam air. Sedangkan lampu tipe C adalah lampu yang berfungsi untuk menerangi tribun utama.

Selanjutnya ada lampu taman yang terbagi menjadi dua tipe. Pertama tipe A yang merupakan lampu taman yang memiliki sembilan lampu dalam satu tiang. Tipe ini mengelilingi sisi luar lapangan, kecuali pada sisi barat. Kedua adalah tipe B yang merupakan lampu taman berbentuk bulat yang terletak di sekitar area masuk di sisi utara lapangan. Jenis lampu terakhir adalah lampu bohlam yang berjumlah enam yang terletak di dalam toilet umum.



Gambar 1 Alat Penerangan berupa Lampu Sorot dan Lampu Taman
Sumber : Penulis, 2021



Gambar 2 Lokasi Titik Penerangan

Sumber : Penulis, 2021

Kebutuhan energi listrik untuk penerangan di lapangan Makkatang Dg. Sibali ini dihitung berdasarkan jenis, jumlah lampu dan durasi aktivitas setiap area yang diterangi oleh lampu seperti dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Kebutuhan energi listrik

Jenis Lampu	Jumlah Lampu [a]	Durasi Pemakaian (Jam) [b]	Energi (Watt) [c]	Total Penggunaan Energi [axbxc]
Lampu Sorot Tipe A	31	5	1.000	155,000
Lampu Sorot Tipe B	13	11	20	2,860
Lampu Sorot Tipe C	2	5	200	2,000
Lampu Taman Tipe A	234	11	2	5,148
Lampu Taman Tipe B	7	11	5	385
Lampu Bohlam Toilet	6	5	5	150
			Total :	165,543 Wh

Sumber : Penulis 2021

Dari hasil tabel di atas maka diketahui bahwa total konsumsi energi lampu di lapangan Makkatang Dg. Sibali sebesar 165,543 kWh.

B. Menghitung kebutuhan panel surya

Umumnya energi surya yang dapat diserap di Indonesia dengan optimal hanya berlangsung selama 5 jam, maka dari itu untuk menentukan kebutuhan modul panel surya (PV) maka kebutuhan daya dibagi dengan 5.

$$\begin{aligned} \text{Total daya WP PV system} &= \frac{\text{Total daya}}{\text{Waktu optimal}} \\ &= \frac{165,543 \text{ Wh}}{5} \\ &= 33,108.6 \text{ Watt peak} \end{aligned}$$

Panel surya yang akan digunakan direncanakan sebesar 100 WP. Maka, untuk menentukan jumlah panel surya yang dibutuhkan dengan cara membagi nilai Watt peak dengan daya dari panel.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah panel surya} &= \frac{\text{Total daya WP}}{100} \\ &= \frac{33,108.6 \text{ Watt peak}}{100} \\ &= 331.086 > \text{dibulatkan menjadi } 332 \text{ panel} \end{aligned}$$

C. Penentuan Area Instalasi Panel Surya

Panel 100 Wp yang digunakan dalam perancangan ini memiliki dimensi 1,030 mm x 670 mm x 30 mm. Luasan yang dibutuhkan untuk meletakkan 332 panel ini sebesar 229,113.2 m². Instalasi panel surya dibagi ke dua area tribun dengan masing-masing menampung 166 panel surya.

Area yang dipilih merupakan tribun yang berada di sisi selatan lapangan sepakbola. Pemilihan tribun yang belum memiliki atap ini dikarenakan tidak adanya pohon disekitarnya yang dapat menghalangi sinar matahari.

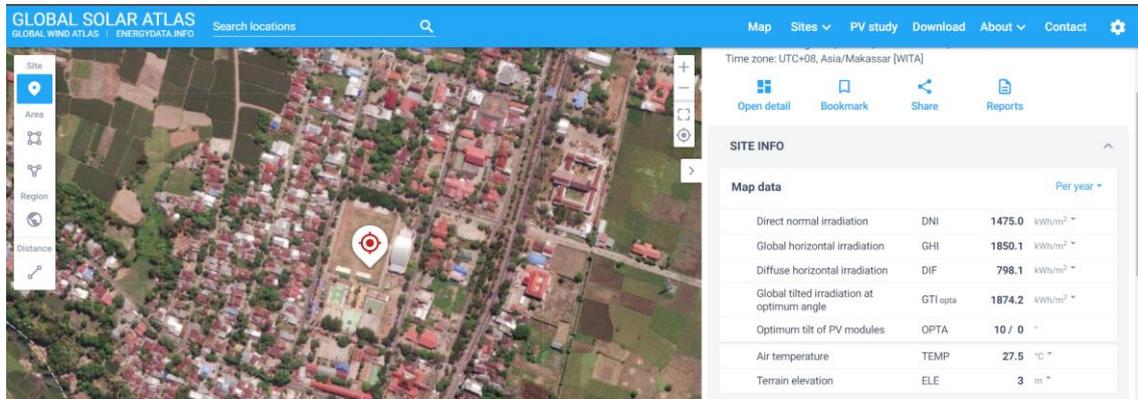


Gambar 3 Lokasi panel Surya

Sumber : Penulis, 2021

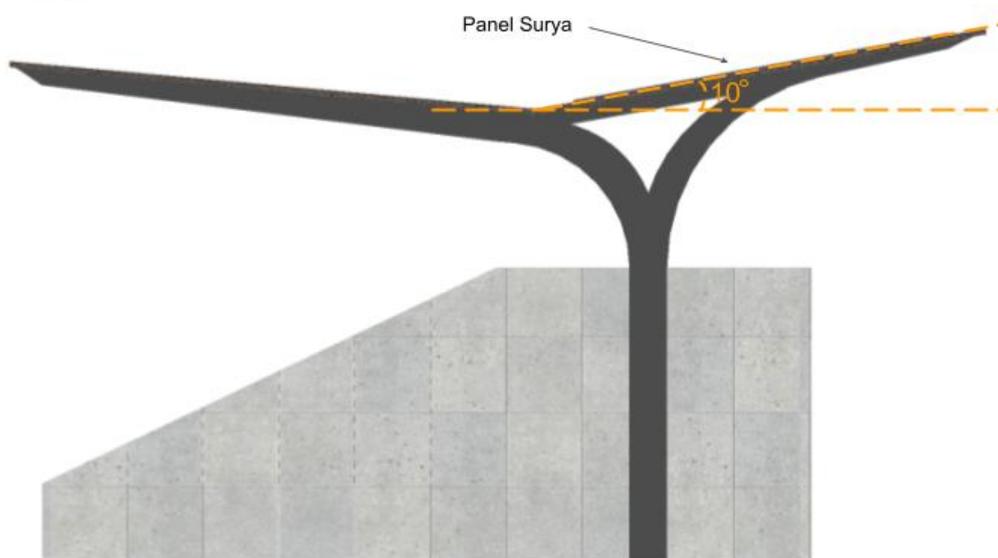
Panel surya akan di rancang berada di atas atap tribun sehingga desain atap tribun akan disesuaikan dengan sudut optimal panel surya. Penentuan sudut optimal ini menggunakan

aplikasi Global Solar Atlas. Dari penelusuran ini di temukan sudut optimal di lapangan Makkatang Dg. Sibali berada di Azimut 0 dengan sudut tilt 10 derajat.



Gambar 4 Sudut optimal panel Surya
Sumber : globalsolaratlas.info, 2021

Dikarenakan posisi tribun yang menghadap ke arah utara, maka dalam mempertimbangkan kenyamanan pengguna ketika menonton pertandingan, atap tribun ini dibagi menjadi dua bagian yaitu depan dan belakang. Kedua bagian ini dirancang memiliki sudut yang saling berlawanan.



Gambar 5 Tampak samping rancangan kemiringan atap tribun
Sumber : Penulis, 2021

Panel Surya diletakkan pada bagian belakang atap tribun yang memiliki sudut 10 derajat. Cara ini memungkinkan untuk memaksimalkan sudut pandang penonton dan juga menangkap sudut optimal panel surya.



Gambar 6 Perspektif 3D rancangan atap tribun

Sumber : Penulis, 2021

KESIMPULAN

Dari studi ini dapat diketahui bahwa lapangan Makkatang Dg. Sibali memiliki potensi untuk mendapatkan supply penuh energi listrik dari energi matahari. Hal ini menunjukkan bahwa fasilitas publik atau ruang publik perkotaan dapat berkontribusi terhadap peningkatan adopsi EBT serta pengurangan emisi karbon. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait potensi pemanfaatan energi matahari pada tipe ruang publik lain.

KONTRIBUSI PENULIS

AWB: Pengambilan data, Analisis data, Penulisan draft awal. AZ: Konseptualisasi, Metodologi, Penulisan & pengeditan, supervisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bridle, R., Gass, P., Halimajaya, A., Lontoh, L., McCulloch, N., Petrofsky, E., & Shancez, L. (2018). *Missing the 23 Per Cent Target : Roadblocks to the development of renewable energy in Indonesia*. February, 1–41.
- Ghosh, A. (2020). Potential of building integrated and attached/applied photovoltaic (BIPV/BAPV) for adaptive less energy-hungry building's skin: A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, 276, 123343. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123343>
- Gielen, D., Saygin, D., & Rigger, J. (2017). Renewable Energy Prospects: Indonesia, a REmap analysis. In *International Renewable Energy Agency (IRENA)* (Issue March). <http://www.irena.org/remap>
- Handayani, N. A., & Ariyanti, D. (2012). Potency of solar energy applications in Indonesia. *International Journal of Renewable Energy Development*, 1(2), 33–38. <https://doi.org/10.14710/ijred.1.2.33-38>
- Hidayatno, A., Setiawan, A. D., Wikananda Supartha, I. M., Moeis, A. O., Rahman, I., & Widiono, E. (2020). Investigating policies on improving household rooftop photovoltaics adoption in Indonesia. *Renewable Energy*, 156, 731–742. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.04.106>
- Hu, W., & Fan, Y. (2020). City size and energy conservation: Do large cities in China consume more energy? *Energy Economics*, 92, 104943.

<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104943>

Kurniawan, R., Trencher, G. P., Edianto, A. S., Setiawan, I. E., & Matsubae, K. (2020). Understanding the multi-faceted drivers of increasing coal consumption in Indonesia. *Energies*, *13*(14), 1–22. <https://doi.org/10.3390/en13143660>

Saretta, E., Bonomo, P., & Frontini, F. (2020). A calculation method for the BIPV potential of Swiss façades at LOD2.5 in urban areas: A case from Ticino region. *Solar Energy*, *195*(June 2019), 150–165. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.11.062>

Zhao, P., & Zhang, M. (2018). The impact of urbanisation on energy consumption: A 30-year review in China. *Urban Climate*, *24*(October), 940–953. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.11.005>