

STUDI ANALISIS IKLIM PADA TAPAK KOMPLEK BALIKPAPAN SPORT dan CONVENTION CENTER

Abdul mattin^{1*)}, Derie Annisa¹⁾, Dian Fraisa²⁾, Fajri Nur Rachman²⁾

¹⁾Staf Pengajar Prodi Arsitektur Universitas Balikpapan

²⁾Mahasiswa & Mahasiswa Prodi Arsitektur Universitas Balikpapan

^{*)}Email: abdul_mattin@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Iklm dan pergerakan matahari memiliki pengaruh tinggi pada sebuah tapak bangunan. Gedung Balikpapan Sport & Convention Center merupakan landmark kota Balikpapan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi pergerakan matahari pada tapak dalam periode satu tahun dan bagaimana dampaknya terhadap lingkungan sekitarnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan paradigma kualitatif dengan alat analisis perangkat lunak sunearthtool, pada tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center. Penelitian ini menyimpulkan bahwa lokasi tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center berada pada jalur peredaran matahari yang puncaknya pada periode pada bulan Jan – Apr terletak pada 250-110 derajat. Pada periode tersebut setiap harinya sinar matahari bersinar penuh dalam 12 jam. Pada simulasi ditemukan waktu paling tinggi paparannya terhadap sisi bangunan adalah pada pukul 09:00 pagi dan 15:00 sore. Bentuk Gedung yang berbentuk lingkaran/tabung, mengakibatkan paparan maksimal matahari rata pada kedua sisi bangunan.

Kata kunci: Paparan Matahari, rotasi Matahari, Sunearthtools, Iklim tapak

CLIMATE ANALYSIS STUDY AT THE SITE OF BALIKPAPAN SPORT COMPLEX AND CONVENTION CENTER

ABSTRACT

Climate and the movement of the sun have a high influence on a building site. The Balikpapan Sport & Convention Center building is a landmark of the city of Balikpapan, This study aims to identify the condition of the movement of the sun on the site in a period of one year and how it impacts the surrounding environment. This study uses a qualitative paradigm approach with the sunearthtool software analysis tool, at the site of the Balikpapan Sport & Convention Center Building. This study concluded that the site location of the Balikpapan Sport & Convention Center Building is in the path of the sun's circulation, which peaks in the period from January to April at 250-110 degrees. In this period every day the sun shines fully in 12 hours. In the simulation, it was found that the highest time of exposure to the side of the building was at 09:00 am and 15:00 pm. The shape of the building is in the form of a circle/tube, resulting in maximum exposure to the sun evenly on both sides of the building.

Keywords: Sun Exposure, Solar rotation, Sunearthtools, Site climate

PENDAHULUAN

Indonesia berada pada jalur khatulistiwa yang terbentang dari wilayah Barat hingga ke wilayah Timur. Paparan sinar matahari yang maksimal hampir terjadi setiap tahunnya, hal ini di pengaruhi oleh lokasi dan karakteristik iklim mikro, sering kita namakan kondisi ini dengan nama iklim tropis (Iek et al., 2014).

Perancangan bangunan di Indonesia dituntut untuk memiliki adaptasi terhadap iklim tropis yang ada. Bangunan bergaya Arsitektur Kolonial di Indonesia telah merujuk pada adaptasi bagaimana merancang bangunan yang tahan terhadap cuaca sepanjang tahun (Kumurur, 2018).

Bentuk adaptasi arsitektur ini telah mempengaruhi bentuk dan bahan arsitektur pada bangunan, iklim menjadi perhatian utama kemudian seni atau bentuk bangunan (Imran, 2013). Pertimbangan dalam memilih bahan bangunan ini bertujuan agar bangunan memiliki ketahanan dan memiliki kenyamanan ketika dihuni. Bentuk kanopi lebar, atap dengan bentang yang panjang untuk menghindari tempasan air hujan, adaptasi desain dinding yang tebal untuk mengurangi tingkat kelembapan bangunan, bukaan jendela yang besar untuk adaptasi sirkulasi udara.

Perkembangan studi iklim, curah hujan hingga perubahan suhu telah berkembang dengan pesat, isu yang mulai berkembang perihal *heat island* atau pulau panas menjadi tantangan baru bagi perancangan bangunan (Aditya et al., 2012). Pulau panas¹ sulit untuk dideteksi karena perubahan temperatur ini tidak selalu terkait dengan lokasi saja, namun kecepatan angin.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini mengidentifikasi tapak pada bangunan yang telah berdiri pada indikator perubahan temperatur udara pada tapak setiap bulan dalam satu periode tahun, mengidentifikasi perubahan Presipitasi atau proses jatuhnya segala materi yang dicurahkan dari atmosfer ke permukaan bumi dalam bentuk cair (hujan) maupun padat pada 1 tahun periode.

TINJAUAN PUSTAKA

Iklim Pada Tapak

Unsur atau parameter iklim dan atau cuaca terdiri dari radiasi surya, suhu udara, tekanan udara, kecepatan angin, kelembapan udara, ketebalan awan, presipitasi, dan evapotranspirasi. yang mungkin terjadi (Restu Malino et al., 2021). Iklim didefinisikan sebagai ukuran rata-rata dan variabilitas kuantitas yang relevan dari variabel tertentu (seperti temperatur, curah hujan atau angin), pada periode waktu tertentu, yang merentang dari bulanan hingga tahunan atau jutaan tahun.

Ciri-ciri iklim tropis yaitu letaknya di bagian bumi antara koordinat $23\frac{1}{2}^{\circ}$ LU – $23\frac{1}{2}^{\circ}$ LS, memiliki suhu udara rata-rata tinggi, peredaran matahari selalu vertikal, amplitudo suhu rata-rata tahunan kecil, memiliki tekanan udara rendah dan perubahannya secara perlahan dan beraturan.

Analisis letak peredaran sinar matahari dan letak bayangan pada tapak sangat penting untuk mengetahui sisi dingin dan panas yang tinggi dari tapak. Paparan matahari paling

¹ Pulau panas adalah suatu fenomena di mana suhu udara di suatu daerah lebih tinggi daripada suhu udara terbuka di sekitarnya. Daerah urban (perkotaan) sering mempunyai suhu lebih tinggi 1-6 derajat Celsius dibandingkan daerah sekitarnya (daerah pinggiran/rural).

tinggi akan mempengaruhi pada aspek orientasi masa bangunan pada tapak, mempengaruhi letak sirkulasi yang ramah pengguna, mempengaruhi lokasi *Buffering* cahaya matahari, letak jendela, sistem penghawaan yang digunakan dan akan memudahkan penentuan ruang-ruang terbuka (Laksito, 2014).

Perangkat Lunak *Sun Earth Tool*

Alat analisis yang dipergunakan pada penelitian ini adalah *SunEarthtool*, yang merupakan perangkat lunak yang tersedia *online* yang mampu memberikan perhitungan posisi matahari di langit untuk setiap lokasi di bumi setiap saat sepanjang hari. Perangkat lunak ini mampu memberikan data secara *realtime* tentang data peredaran matahari pada tapak yang akan diteliti. Peredaran matahari bisa diketahui dari pergerakan matahari dan posisi tapak pada sumbu azimut² bumi.

Perangkat lunak ini bersifat *open source* yang diakses secara gratis tanpa dikenakan biaya di *link* berikut <https://www.sunearthtools.com/>, *tools* yang digunakan adalah *solar tool* pada indikator *sun position*.



Gambar 1. Tampilan Online Perangkat Lunak SunearthTools Yang Diakses Nov-2022(sunearthtools, 2022)

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kota Balikpapan, tepatnya di lokasi tapak Gedung Balikpapan *Sport & Convention Center*. Koordinat lokasi latitude -1.243101° , longitude 116.889765° dengan luas area yang diteliti kurang lebih 3,2 hektar. Lokasi Gedung Balikpapan *Sport & Convention Center* berada di persimpangan Jalan Ruhu Rahayu 1 dengan jalan Syarifuddin Yoes, Kota Balikpapan.



Gambar 2. Peta Lokasi dan Area Komplek Balikpapan Sport & Convetnion Center. (Google Earth, 2022)

² Azimut adalah sudut putar dari arah Barat hingga Timur. Sebagai referensi sudut nol dipakai arah mata angin Utara. Tanda (+) berarti arah putar searah jarum jam dari sudut nol, tanda (-) untuk arah sebaliknya.

Input data

Tengah hari dalam waktu matahari terjadi ketika matahari berada pada titik tertingginya di langit pada siang hari, dan arahnya ke selatan atau ke utara dari pengamat tergantung pada garis lintang waktu *input* yang digunakan pada penelitian ini adalah pukul 12:00 WITA. Tanggal *input* data adalah bulan Oktober hari ke 1 dengan zona waktu GMT+8.

Metode

Penelitian ini menggunakan paradigma penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian bersifat generalisasi dan lokal yang diterapkan pada lokasi penelitian. Penelitian kualitatif menggunakan data lapangan yang digali secara terus menerus hingga jenuh. (Nurahma & Hendriani, 2021) pendekatan studi kasus digunakan untuk mendapatkan perbandingan yang sesuai dengan variabel yang akan diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini perhitungan posisi matahari di langit untuk setiap lokasi area penelitian di bumi setiap saat sepanjang hari akan memudahkan mengetahui waktu matahari terbit, waktu matahari terbenam, waktu siang hari, dan grafik pergerakan jalur matahari.

Matahari terbit dan terbenam didefinisikan sebagai saat ketika bagian atas piringan Matahari baru saja menyentuh cakrawala, ini sesuai dengan ketinggian $-0,833^\circ$ derajat untuk Matahari. Senja adalah waktu setelah matahari terbenam yang ditandai dengan cahaya menyebar (dengan ekstensi senja pagi, gunakan istilah aurora, fajar atau matahari terbit). Selang waktu senja sipil antara matahari terbenam dan saat matahari mencapai ketinggian elevasi -6° , di langit hanya terlihat beberapa bintang dan planet yang sangat terang.

Ketinggian, atau Ketinggian, adalah jarak sudut cakrawala suatu titik pada bola langit, diukur sebagai positif jika menghadap Zenith³, dan negatif jika diarahkan ke Nadir. Puncak, adalah perpotongan tegak lurus bidang cakrawala yang melewati pengamat dengan belahan langit yang terlihat dan merupakan titik di atas kepala pengamat. Titik yang berlawanan secara diametris disebut Nadir.

Pengetahuan tentang posisi matahari dan waktu siang hari memungkinkan untuk mengetahui energi yang dipancarkan dari Matahari (terbarukan) pada titik di Bumi yang sedang kita kaji. Energi matahari dapat berupa mesin panas yang dihasilkan dari panel surya atau listrik yang dihasilkan oleh panel *fotovoltaik*⁴.

Analisis Posisi Matahari

Perhitungan posisi matahari berdasarkan persamaan dari *The Astronomical Almanac's algorithm for approximate solar position* (1950-2050), karya (Michalsky, 1988). Akurasi 0,01 derajat, nilai yang diamati dapat bervariasi dari perhitungan karena bergantung pada: komposisi atmosfer, suhu, tekanan, dan kondisi lainnya. Untuk mengurangi pembiasan atmosfer saat matahari terbit dan terbenam, kami mengasumsikan $-0,833$ derajat dalam nilai yang dihitung.

³ Zenit adalah titik di angkasa yang berada persis di atas pengamat. Posisi zenit di angkasa tergantung pada arah gaya gravitasi bumi di tempat pengamat berada.

⁴ Fotovoltaik adalah teknologi pengubahan energi dari sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Peralatan fotovoltaik berbentuk kumpulan sel surya yang disusun secara seri atau paralel dan di satukan menjadi modul surya

*Croissant*⁵ kuning dengan 3 lingkaran penting; paling dalam adalah jalur matahari pada 21 Juni (durasi siang hari terpanjang dalam setahun), sedangkan yang paling luar adalah jalur matahari pada 21 Desember (durasi siang hari terpendek dalam setahun) di belahan bumi utara, sementara mereka terbalik di belahan bumi selatan, lingkaran tengah adalah jalur matahari pada tanggal yang Anda pilih. Lingkaran biru terluar sebagai pusat lokasi yang Anda pilih dan menunjukkan koordinat sudut di mana matahari berputar.

Matahari terbit pada lokasi tapak adalah pada pukul 05:58:42 Wita dan sudut * 93.09°, sedangkan pada matahari terbenam pada pukul 18:05:46 Wita dengan sudut kemiringan* 266.72°. Penjabaran posisi matahari divisualisasikan pada gambar di bawah ini.



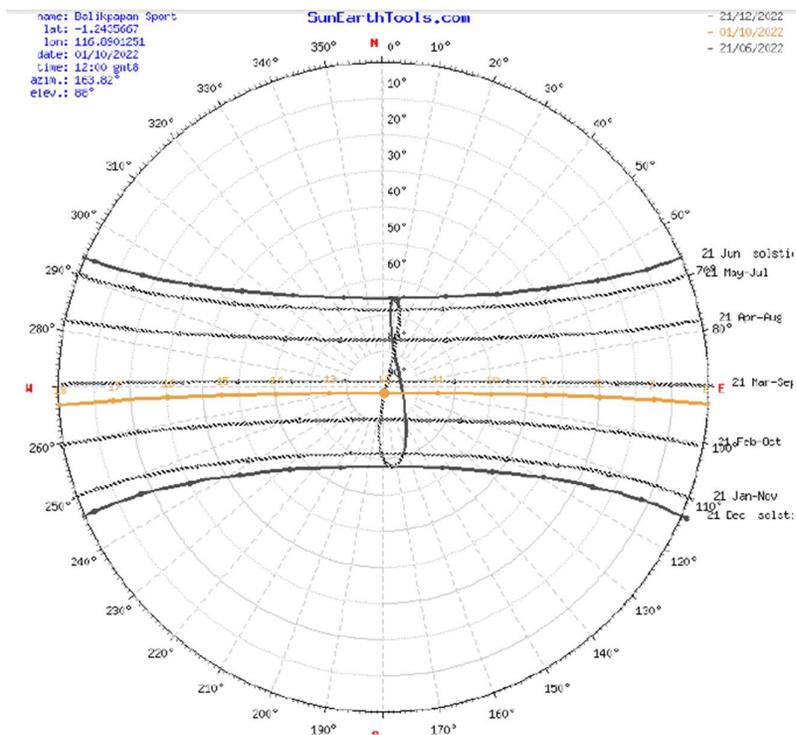
Gambar 3. Grafik Pergerakan Posisi Matahari Pada Tapak (sunearthtools, 2022)

Analisa Chart Polar

Chart polar menurut (Kirk, 2021) merupakan koordinat kutub didasarkan pada lingkaran di mana elevasi matahari dibaca pada berbagai lingkaran konsentris, dari 0° hingga 90° derajat, dijabarkan posisi sudut yang mengitari lingkaran dari 0° hingga 360° derajat (azimuth), cakrawala diwakili oleh lingkaran terluar, di pinggir.

Pada lokasi Gedung Balikpapan *Sport & Convention Center*, sudut azimuth menunjukkan arah matahari di dataran horizontal dan Utara didefinisikan memiliki azimuth 0° dan selatan memiliki azimuth 180°. Berbagai lintasan matahari di langit dibatasi oleh lintasan hari ke 21 (titik balik matahari) setiap bulan dari 21 Desember hingga 21 Juni.

⁵ Croissant adalah roti sabit adalah sejenis *pastry* atau kue kering yang berasal dari Prancis. Dinamakan demikian karena bentuknya menyerupai bulan sabit.

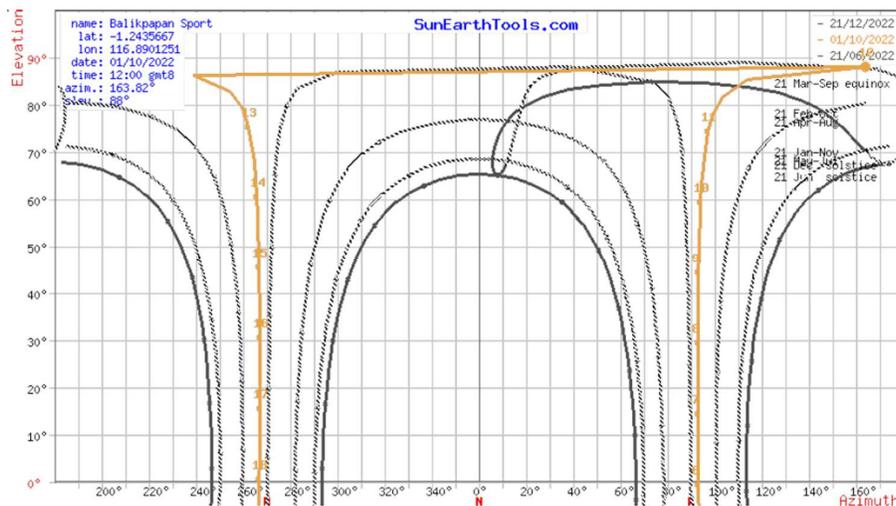


Gambar 4. Analisa Chart Polar Pada Tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center (sunearthtools,2022)

Pada lokasi tapak Gedung Balikpapan *Sport & Convention Center*, garis peredaran bulan pada bulan Mei - Juli berada pada sudut 290 derajat dan 0 derajat, pada bulan April-Agustus terletak pada 280 dan 80 derajat, pada Maret- September terletak pada tepat pada sudut utara dan timur. Pada Feb - okt terletak pada 260, 100 derajat, pada bulan Jan - Apr terletak pada 250-110 derajat.

Analisa Chart Chartesian

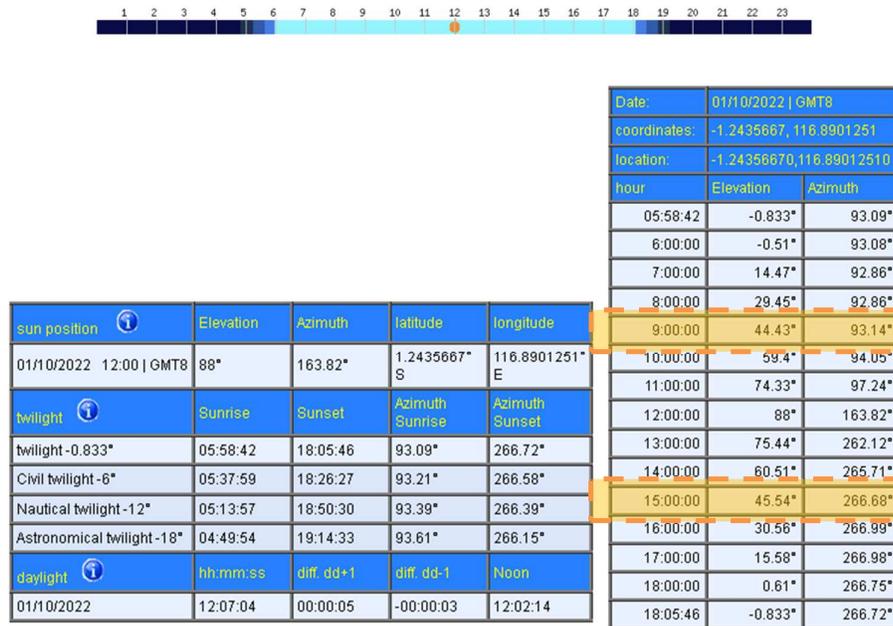
(Kirk, 2021) juga menjabar *chart* jalur matahari dapat diplot dalam koordinat Chartesian (persegi panjang) atau Polar. Koordinat Chartesian di mana elevasi matahari diplot pada sumbu Y dan azimuth diplot pada sumbu X.



Gambar 5. Chart Chartesian Pada Lokasi Tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center (sunearthtools, 2022)

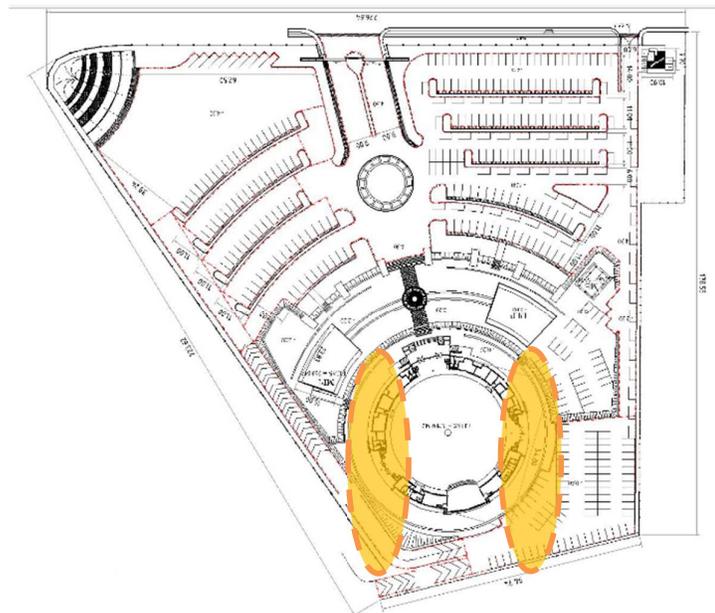
Analisa Bayangan

Panjang peta bayangan dinormalisasi dan arahnya berlawanan dengan azimut. Ukuran panjang bayangan tergantung pada ketinggian halangan dan ketinggian matahari, rumusnya adalah: *panjang bayangan = tinggi benda/tan (elevasi matahari)*..



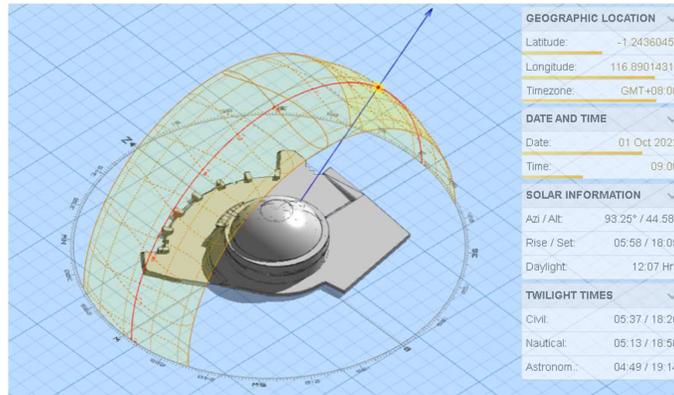
Gambar 6. Analisis Tabel Bayangan Pada Tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center(sunearthtools, 2022)

Pada tabel di atas diambil waktu tertentu yang di prediksi memiliki tingkat radiasi sinar matahari tertinggi yang berpotensi masuk ke dalam Gedung Balikpapan Sport & Convention Center yaitu pada pukul 09;00, dan 15;00 (area yang berwarna oranye). Pada waktu-waktu tersebut akan disimulasikan pada sisi-sisi bangunan yang terkena sinar matahari setiap tahun.

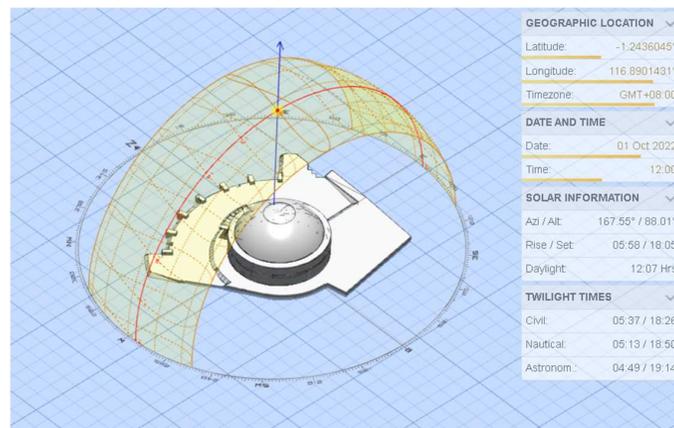


Gambar 7. Peta Layout Gedung Balikpapan Sport & Convention Center (UPTD-BPKD , 2022)

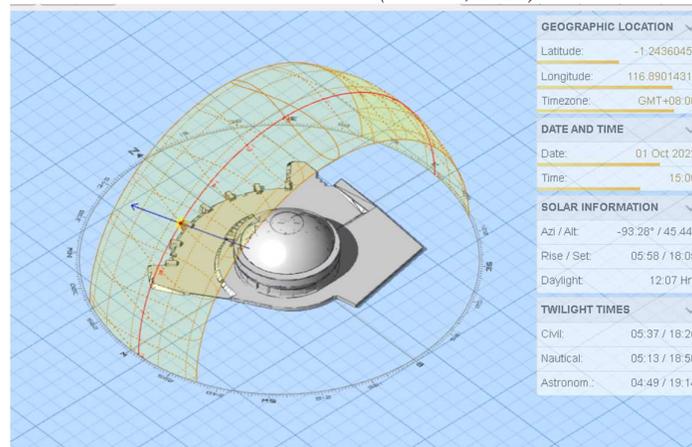
Hasil analisis menemukan titik paparan paling tinggi dari periode peredaran matahari pada lingkaran oranye pada gambar di atas. Titik ini menjadi titik lemah tapak terhadap bangunan. (Tomasowa, 2013) mengungkapkan perlunya perancangan bangunan yang mampu meredakan paparan matahari dengan permodelan simulasi kanopi.



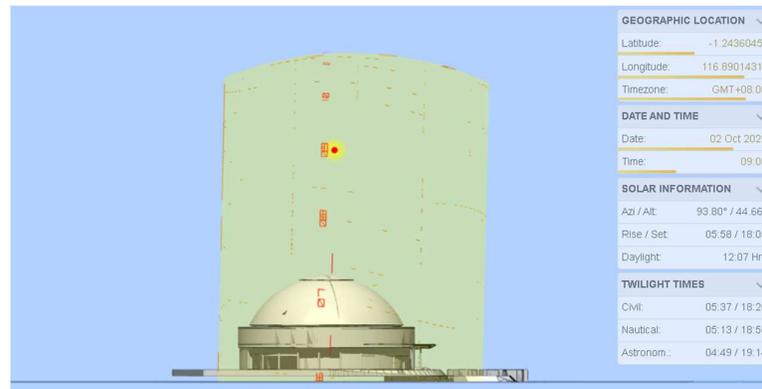
Gambar 8. Simulasi Pergerakan Matahari Pada Pukul 09;00 Wita Pada Tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center (Peneliti, 2022)



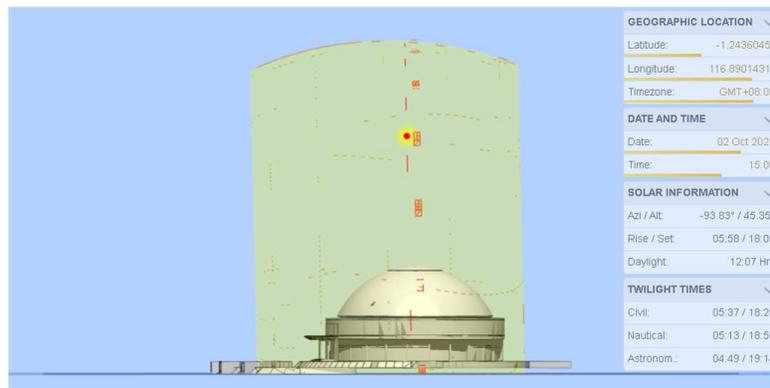
Gambar 9. Simulasi Pergerakan Matahari Pada Pukul 12;00 Wita Pada Tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center (Peneliti, 2022)



Gambar 10. Simulasi Pergerakan Matahari Pada Pukul 15;00 Wita Pada Tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center (Peneliti, 2022)



Gambar 11. Simulasi Pergerakan Matahari Pada Pukul 09;00 Wita Pada Tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center (Peneliti, 2022)



Gambar 12. Simulasi Pergerakan Matahari Pada Pukul 15;00 Wita Pada Tapak Gedung Balikpapan Sport & Convention Center (Peneliti, 2022)

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa lokasi tapak Gedung Balikpapan *Sport & Convention Center* berada pada jalur peredaran matahari yang puncaknya pada periode pada bulan Jan – Apr terletak pada 250-110 derajat. Pada periode tersebut setiap harinya sinar matahari bersinar penuh dalam 12 jam. Pada simulasi ditemukan waktu paling tinggi paparannya terhadap sisi bangunan adalah pada pukul 09;00 pagi dan 15;00 sore. Bentuk Gedung yang berbentuk lingkaran/tabung, mengakibatkan paparan maksimal matahari rata pada kedua sisi bangunan.

Saran pada penelitian ini adalah pengembangan rancangan pada Gedung Balikpapan *Sport & Convention Center* mengutamakan pada faktor adaptasi rancangan yang ramah lingkungan. Pendekatan *sun shading* untuk mengurangi paparan sinar matahari pada bukaan, memaksimalkan peletakan vegetasi pada ruang luar untuk menurunkan temperatur pada periode peredaran sinar matahari maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, H., Lestari, S., Lestiana, H., & Kunci, K. (2012). Studi Pulau Panas Perkotaan dan Kaitannya Dengan Perubahan Parameter Iklim Suhu dan Curah Hujan Menggunakan Citra Satelit Landsat Studi DKI Jakarta. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 13(1), 19–24. <http://glcf.umiacs.umd.edu>

-
- Iek, Y., & S., & Moniaga, I. (2014). Kepadatan Bangunan dan Karakteristik Iklim Mikro Kecamatan Wenang Kota Manado. *Sabua : Jurnal Lingkungan Binaan Dan Arsitektur*, 6(3), 285–292. <https://doi.org/10.35793/SABUA.V6I3.6053>
- Imran, M. (2013). Pengaruh Iklim Terhadap Bentuk dan Bahan Arsitektur Bangunan. *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.37971/RADIAL.V1I1.19>
- Kirk, A. (2021). Radar Chart. In *Radar Chart*. <https://doi.org/10.4135/9781529776942>
- Kumurur, V. A. (2018). Adaptasi Bangunan Gaya Arsitektur Kolonial Belanda terhadap Iklim Tropis Kota Manado. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 7(1), 32. <https://doi.org/10.32315/jlbi.7.1.32>
- Laksito, B. (2014). *Metode Perencanaan & Perancangan Arsitektur* (2nd ed.). Penerbit Swadaya Grup.
- Michalsky, J. J. (1988). The Astronomical Almanac's algorithm for approximate solar position (1950-2050). *Solar Energy*, 40(3). [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(88\)90045-X](https://doi.org/10.1016/0038-092X(88)90045-X)
- Nurahma, G. A., & Hendriani, W. (2021). Tinjauan sistematis studi kasus dalam penelitian kualitatif. *MEDIAPSI*, 7(2), 119–129. <https://doi.org/10.21776/UB.MPS.2021.007.02.4>
- Restu Malino, C., Arsyad, M., & Palloan, P. (2021). Analisis Parameter Curah Hujan Dan Suhu Udara Di Kota Makassar Terkait Fenomena Perubahan Iklim. *Jurnal Sain Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 17(2), 139–145. <http://ojs.unm.ac.id/jsdp>
- Tomasowa, R. (2013). Mencermati Jendela Matahari di Atas Jakarta Sebagai Dasar Perancangan Arsitektur. *Jurnal ComTech*, 4(2), 1393–1399.