

Arsitektur Bioklimatik pada Desain Fasad Stadion Mini Bulukumba: Optimalisasi Orientasi dan Secondary Skin terhadap Iklim Lembab

M. Asjum¹, Marwati^{2*}, Andi Herniwati³

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar^{1,2,3}

E-mail: ¹60100118068@uin-alauddin.ac.id, ²marwati.adalle@uin-alauddin.ac.id,
³anhers999@gmail.com

Submitted: 21-09-2024

Revised: 29-04-2025

Accepted: 30-11-2025

Available online: 08-12-2025

How To Cite: Asjum, M., Marwati, M., & Herniwati, A. (2025). Arsitektur Bioklimatik pada Desain Fasad Stadion Mini Bulukumba: Optimalisasi Orientasi dan Secondary Skin terhadap Iklim Lembab. TIMPALAJA : Architecture Student Journals, 7(2), 209–218.
<https://doi.org/10.24252/timpalaja.v7i2a9>

Abstrak Revitalisasi Stadion Mini Bulukumba menghadapi isu rendahnya kualitas kenyamanan termal dan tingginya ketergantungan potensial pada penghawaan buatan di tengah kondisi iklim lembab tropis setempat. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan orientasi bangunan dan penerapan secondary skin pada fasad sebagai kerangka desain bioklimatik yang mampu meningkatkan kinerja termal stadion. Metode yang digunakan berupa survei lapangan/observasi untuk mengkaji kondisi tapak, orientasi, pola angin, dan eksisting bangunan; wawancara dengan pengelola/pengguna; serta pengumpulan data sekunder melalui studi literatur dan studi preseden, yang kemudian dianalisis secara deskriptif dan disintesis menjadi konsep desain fasad. Hasil perancangan menunjukkan bahwa orientasi massa memanjang utara-selatan dengan bukaan cahaya pada sisi timur dan bukaan udara pada fasad utara-selatan efektif mendukung ventilasi silang dan mengurangi beban panas. Penerapan secondary skin berupa elemen logam seperti aluminium sunscreen pada sisi dengan radiasi tinggi, dikombinasikan dengan atap semi terbuka, ruang transisi, vegetasi, dan material lokal (kayu, batu alam, kaca), meningkatkan kemampuan insulasi fasad dan menurunkan kebutuhan penghawaan serta pencahayaan buatan. Dengan demikian, desain Stadion Mini Bulukumba membuktikan bahwa optimasi orientasi dan secondary skin dapat menjadi strategi kunci penerapan arsitektur bioklimatik pada fasilitas olahraga publik di iklim lembab tropis.

Kata kunci: Fasad; Arsitektur bioklimatik; Secondary skin; Orientasi bangunan; Stadion Mini Bulukumba.

Abstract The revitalization of Bulukumba Mini Stadium faces the challenge of low thermal comfort and a high reliance on artificial ventilation in the local tropical-humid climate. This study aims to optimize building orientation and the application of a secondary skin on the facade as a bioclimatic design framework to improve the stadium's thermal performance. The methods used are field surveys/observations to assess site conditions, orientation, wind patterns, and existing buildings; interviews with managers/users; and secondary data collection through literature studies and precedent studies, which are then analyzed descriptively and synthesized into a facade design concept. The design results show that the north-south elongated mass, with light openings on the east side and air openings on the north-south facade, effectively supports cross-ventilation and reduces heat load. The application of a secondary skin in the form of metal elements such as aluminum sunscreen on the side with high radiation, combined with a semi-open roof, transitional spaces, vegetation, and local materials (wood, natural stone, glass), increases the facade's insulation ability and reduces the need for ventilation and artificial lighting. Thus, the design of the Bulukumba Mini Stadium demonstrates that optimizing orientation and secondary skin can be key strategies for implementing bioclimatic architecture in public sports facilities in humid tropical climates.

Keywords: Facade; Bioclimatic architecture; Secondary skin; Building, Bulukumba Mini Stadium

PENDAHULUAN

Arsitektur bioklimatik dalam dua dekade terakhir semakin menempati posisi penting sebagai pendekatan desain berkelanjutan yang mengintegrasikan data dan kondisi lingkungan ke dalam proses perancangan bangunan. Pendekatan ini menekankan keterkaitan antara bentuk arsitektur, selubung bangunan, serta karakteristik iklim lokal untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan termal ruang dalam (Olgyay, 1963; Givoni, 1998). Karya-karya awal tersebut memberikan dasar teoritis bagi pengembangan bangunan yang responsif terhadap iklim dan menjadi rujukan penting dalam praktik arsitektur kontemporer.

Konsep arsitektur bioklimatik sendiri berlandaskan upaya meminimalkan penggunaan energi buatan dengan mengoptimalkan potensi energi alam—seperti radiasi matahari, aliran udara, dan kelembapan—untuk menciptakan kondisi ruang yang nyaman bagi pengguna (Fathy, 1986; Gut & Ackerknecht, 1993). Di Indonesia, yang berada pada zona iklim tropis lembab dengan suhu udara relatif tinggi dan kelembapan signifikan sepanjang tahun, penerapan prinsip-prinsip bioklimatik menjadi sangat relevan. Tantangan iklim ini menuntut solusi arsitektural yang adaptif, khususnya dalam pengendalian panas, pencahayaan alami, dan ventilasi silang.

Secara historis, pemikiran Fathy (1986) mengenai pemanfaatan energi alam dan adaptasi bentuk bangunan terhadap iklim memberikan wawasan fundamental tentang bagaimana arsitektur tradisional mampu merespons kondisi lingkungan secara pasif. Penelitian-penelitian kontemporer kemudian mengembangkan prinsip tersebut dalam konteks bangunan modern, antara lain melalui kajian strategi selubung dan fasad bangunan, orientasi, serta pengaturan bukaan (Hyde, 2000; Lechner, 2014). Integrasi prinsip-prinsip bioklimatik pada infrastruktur publik, termasuk fasilitas olahraga, membuka peluang untuk meningkatkan keberlanjutan, mengurangi beban energi, dan sekaligus memperbaiki kualitas pengalaman ruang bagi pengguna.

Yeang (2006) menegaskan bahwa arsitektur bioklimatik memerlukan penggabungan data iklim dan pertimbangan ekologis secara sistematis ke dalam desain bangunan. Hal ini menjadi sangat penting di wilayah dengan iklim lembab, seperti Kabupaten Bulukumba, di mana intensitas radiasi matahari, kelembapan, dan arah angin berperan besar terhadap kenyamanan termal. Dengan menerapkan prinsip bioklimatik, bangunan diharapkan mampu berinteraksi secara dinamis dengan lingkungan sekitarnya, sehingga konsumsi energi buatan dapat ditekan dan kenyamanan termal pengguna meningkat (Yeang, 2006).

Dalam konteks revitalisasi stadion, penerapan arsitektur bioklimatik bukan hanya terkait pemenuhan standar teknis stadion berlevel nasional, tetapi juga berkaitan dengan upaya menghidupkan kembali kawasan sekitarnya melalui rancangan yang peka terhadap iklim dan kenyamanan pengguna. Fasad stadion memiliki peran strategis sebagai elemen utama yang berinteraksi langsung dengan radiasi matahari dan aliran angin. Oleh karena itu, orientasi bangunan, komposisi bukaan, serta perancangan secondary skin menjadi kunci untuk mengontrol panas berlebih, silau, dan sekaligus memungkinkan ventilasi alami yang optimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, studi ini bertujuan menganalisis penerapan prinsip arsitektur bioklimatik pada fasad Stadion Mini Bulukumba dengan fokus pada optimalisasi orientasi bangunan dan desain secondary skin terhadap kondisi iklim lembab setempat. Secara khusus, penelitian ini berupaya: (1) mengkaji karakteristik iklim yang relevan terhadap rancangan fasad stadion, (2) menganalisis respon desain orientasi dan secondary skin terhadap kenyamanan termal dan efisiensi energi, serta (3) merumuskan rekomendasi prinsip desain bioklimatik bagi revitalisasi fasad stadion sebagai fasilitas olahraga publik di kawasan tropis lembab.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif-deskriptif dengan jenis studi kasus dan *research by design* pada Stadion Mini Bulukumba, dengan fokus pada fasad bangunan, khususnya orientasi dan penerapan *secondary skin* sebagai respon terhadap iklim lembab tropis setempat. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan dokumentasi visual untuk mengidentifikasi kondisi tapak, orientasi bangunan terhadap matahari, arah dan pola angin, konfigurasi bukaan, serta kualitas ruang luar dan fasad, yang dilengkapi dengan wawancara singkat kepada pengelola dan pengguna stadion guna menggali persepsi terhadap kenyamanan termal dan permasalahan panas, silau, maupun penghawaan. Data sekunder dikumpulkan dari studi literatur mengenai arsitektur bioklimatik, iklim tropis lembab, desain fasad, dan *secondary skin*, serta data iklim resmi (suhu, kelembapan, radiasi matahari, dan arah angin) dan studi preseden bangunan bioklimatik yang relevan. Seluruh data dianalisis secara deskriptif-kualitatif melalui tahapan: (1) analisis tapak dan iklim untuk menentukan sisi fasad dengan paparan radiasi dan potensi ventilasi alami tertinggi; (2) analisis aktivitas dan pola penggunaan stadion untuk mengidentifikasi area dengan kebutuhan kenyamanan termal terbesar; (3) analisis fasad eksisting dan kebutuhan *secondary skin* berdasarkan prinsip arsitektur bioklimatik; dan (4) sintesis hasil analisis menjadi konsep desain fasad yang mengoptimalkan orientasi dan *secondary skin* terhadap iklim lembab setempat, yang kemudian diwujudkan dalam skema dan gambar rancangan revitalisasi fasad Stadion Mini Bulukumba..

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi, Bentuk dan Struktur Desain Stadion Mini

Lokasi perancangan pada Gambar 1. Stadion Mini Bulukumba merupakan wilayah administrasi kecamatan Ujungbulu. Tepatnya di jalan Sam Ratulangi, Kelurahan Caile, Kecamatan Ujung Bulu, Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Stadion Mini Bulukumba, yang terletak di Kelurahan Caile, memiliki potensi strategis karena berada di kawasan perkotaan yang telah berkembang dengan jaringan jalan yang jelas dan mudah diakses dari berbagai arah. Lokasinya memungkinkan untuk menjadi pusat kegiatan olahraga sekaligus ruang publik bagi warga. Dengan luas kawasan sekitar 26.232 m² dan luas tapak stadion sekitar 22.575 m², ada cukup ruang untuk membangun fasilitas pendukung, ruang terbuka hijau, dan fitur untuk membuat pengunjung merasa nyaman. Fasilitas publik harus berada dekat permukiman dan mudah dijangkau agar keberadaannya benar-benar dimanfaatkan masyarakat dan dapat meningkatkan kualitas lingkungan sekitarnya. Menurut perspektif arsitektur bioklimatik, karakteristik tapak yang relatif terbuka dan dikelilingi ruang luar memungkinkan untuk mengoptimalkan orientasi bangunan, pengaturan vegetasi, dan penerapan kulit sekunder sebagai peneduh dan pengendali iklim mikro. Ini telah terbukti pada banyak bangunan pendidikan dan perkantoran di iklim tropis yang lembab (Cahyaningrum et al., 2017; Amelia & Akromusyuhuda, 2019; Suryani et al., 2023). Potensi ini membuat Stadion Mini Bulukumba tidak hanya berfungsi sebagai tempat olahraga, tetapi juga membantu merevitalisasi lingkungan dengan membuat tempat tinggal yang nyaman secara termal dan berkelanjutan.



Gambar 1. Lokasi Stadion Mini Bulukumba
Sumber : Olah Data, 2024

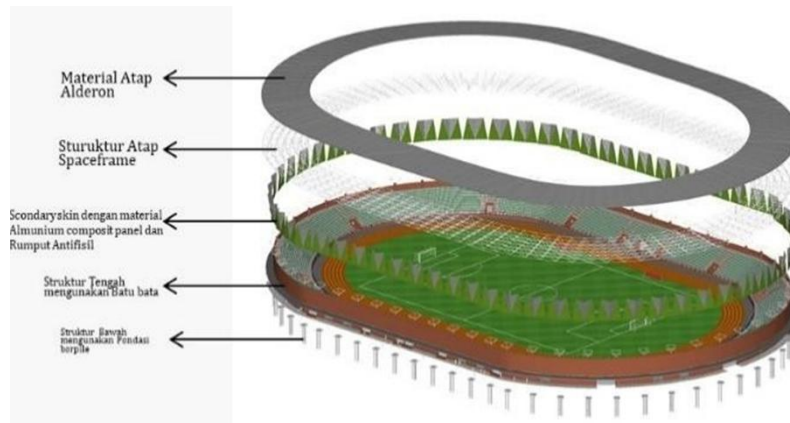
.Pada desain terkait gagasan olah tapak meliputi luasan GSB, KDB, RTH, dan perkerasan pada bangunan, penzonningan dalam tapak, akses dan sirkulasi pengguna, orientasi dan letak bangunan taman, serta parkir seperti pada Gambar 2. berikut:



Gambar 2. Gagasan Olah Tapak
Sumber : Hasil Desain, 2024

Desain fasad Stadion Mini Bulukumba pada Gambar 2. menekankan penggunaan arsitektur bioklimatik melalui pengolahan orientasi massa bangunan dan penggunaan "kulit kedua" sebagai komponen selubung utama yang beradaptasi dengan iklim tropis yang lembab. Prinsip hubungan bentuk-iklim yang dikemukakan Olgyay (1963) dan Givoni (1998) menyatakan bahwa massa stadion dibentuk kompak dengan fasad luar yang kontinu sehingga dapat mengontrol paparan radiasi matahari langsung. Di sisi lain, bukaan dan rongga di antara fasad utama dan secondary skin memungkinkan ventilasi silang, yang menghilangkan panas berlebih dari area tribun dan sirkulasi penonton. Sebagaimana disarankan oleh Fathy (1986), Hyde (2000), dan Lechner (2014), kulit sekunder pada lapisan terluar berfungsi sebagai perlindungan termal dan visual yang mengurangi silau dan radiasi ke dalam ruang sambil mempertahankan pencahayaan alami. Namun, pendekatan Yeang (2006) tentang betapa pentingnya memasukkan data iklim ke dalam pembuatan fasad bangunan tinggi yang beriklim lembab mencerminkan konfigurasi fasad terbuka yang berfokus pada arah angin potensial. Oleh karena itu, desain fasad dan "kulit kedua" Stadion Mini Bulukumba tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetika, tetapi juga berfungsi sebagai alat penting untuk meningkatkan kenyamanan termal, efisiensi energi, dan kinerja iklim mikro stadion, semuanya sesuai dengan prinsip arsitektur bioklimatik.

Untuk struktur bangunan Stadion Mini Bulukumba menggunakan struktur atap *Space Frame*, dengan material atap Alderon. Pada bagian tengah bangunan terdapat kolom untuk menopang bangunan, dinding dengan menggunakan batu bata, serta plat lantai dengan material keramik. Struktur bawah menggunakan pondasi bore pile. Berikut merupakan hasil pengolahan struktur yang dapat dilihat pada Gambar 3. berikut:



Gambar 3. Struktur Bangunan
Sumber : Hasil Desain, 2024

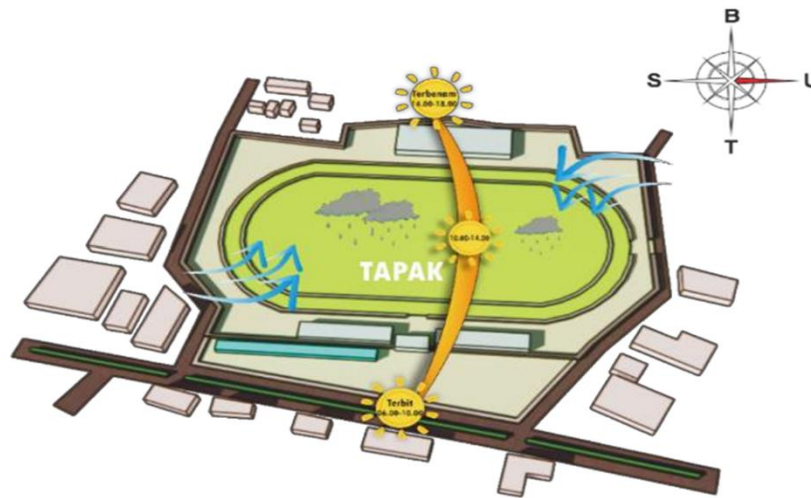
Gambar 3. menunjukkan sistem fasad dan selubung Stadion Mini Bulukumba, yang mengimplementasikan prinsip arsitektur bioklimatik ke dalam susunan lapisan struktur yang saling mendukung kinerja termal bangunan. Lapisan Alderon di atas struktur *Space frame* dimaksudkan untuk berfungsi sebagai peneduh utama yang ringan tetapi mampu mengurangi radiasi dan hujan langsung, dan rongga udara di bawahnya memungkinkan panas keluar sebelum mencapai area tribun. Di bawahnya, *secondary skin* yang terbuat dari aluminium composite panel dan modul rumput artifisial membentuk selubung kedua. Ini berfungsi sebagai perlindungan termal dan visual, mengurangi beban panas dan silau serta memberikan ventilasi alami melalui celah di antara panel. Ini sejalan dengan gagasan selubung ganda yang digunakan dalam bangunan bioklimatik (Olgyay, 1963; Givoni, 1998; Hyde, 2000). Dalam desain iklim tropis yang lembab, penggunaan material berkapasitas panas tinggi sangat penting. Struktur tengah material masif seperti bata berfungsi sebagai massa termal yang mengurangi perubahan suhu dan menjaga kenyamanan di tribun (Fathy, 1986; Gut & Ackerknecht, 1993; Lechner, 2014). Lapisan ini, yang mencakup fondasi, struktur utama, dan *secondary skin*, membentuk pendekatan terintegrasi antara elemen struktural dan selubung bangunan untuk mengoptimalkan orientasi, penghawaan, dan pengendalian radiasi. Ini sesuai dengan gagasan Yeang (2006) tentang selubung bangunan tinggi yang dirancang berdasarkan data iklim sebagai kunci arsitektur bioklimatik.

B. Penerapan Konsep Arsitektur Bioklimatik

1. Optimalisasi Orientasi

Penerapan arsitektur bioklimatik pada bangunan stadion (Gambar 4.) ini diwujudkan melalui penyesuaian orientasi massa bangunan terhadap arah datangnya angin dan cahaya matahari, sehingga fasad dirancang dengan bukaan-bukaan yang berfungsi sebagai media masuknya cahaya alami sekaligus udara segar. Pada Stadion Mini Bulukumba, bukaan cahaya ditempatkan dominan pada fasad timur untuk memanfaatkan cahaya pagi yang lebih lembut dan mengurangi beban panas dari arah barat, sedangkan bukaan udara diatur terutama pada fasad utara dan selatan untuk memaksimalkan ventilasi silang sesuai arah angin potensial. Selain itu, ditambahkan ventilasi alami pada beberapa titik bangunan untuk meningkatkan sirkulasi udara dan menurunkan suhu ruang tanpa ketergantungan berlebih pada sistem mekanis. Strategi ini sejalan dengan prinsip desain bioklimatik pada bangunan pendidikan dan fasilitas publik yang menekankan orientasi, pengaturan bukaan,

dan penghawaan alami sebagai kunci efisiensi energi dan kenyamanan termal (Amelia & Akromusyuhuda, 2019; Cahyaningrum et al., 2017; Dewangga & Setijanti, 2016; Fathy, 1986; Givoni, 1998; Hyde, 2000; Lechner, 2014; Handoko & Ikaputra, 2019; Tumimomor & Poli, 2011; Suryani et al., 2023).



Gambar 4. Orientasi Bangunan dan Memaksimalkan Buka-an Jendela
Sumber : Hasil Desain, 2024

Pengadaan ruang terbuka hijau dengan penataan vegetasi yang baik sesuai dengan pendekatan arsitektur bioklimatik yang diikuti pada bangunan, penggunaan fasad yang memaksimalkan bukaan dan penerapan tanaman pada fasad sesuai dengan konsep Arsitektur Bioklimatik, pengaplikasian atap tribun menggunakan atap semi terbuka untuk memaksimalkan pencahayaan alami yang masuk ke dalam bangunan dan mengurangi pemakaian listrik pada siang hari.

Hasil Desain pada Gambar 4. menunjukkan bahwa Stadion Mini Bulukumba berada pada orientasi memanjang utara-selatan, sehingga fasad timur dan barat menerima paparan radiasi matahari paling besar pada pagi dan siang-sore hari, sedangkan angin dominan bergerak melintang dari arah barat-laut dan barat-daya menuju tengah tapak. Kondisi ini dimanfaatkan dalam perancangan dengan menempatkan bukaan cahaya utama pada sisi timur untuk memaksimalkan cahaya pagi yang lebih nyaman dan mengurangi beban panas sore dari barat, serta mengarahkan bukaan udara pada fasad utara-selatan untuk membentuk ventilasi silang yang efektif melewati area tribun dan lapangan. Selain itu, penambahan elemen peneduh dan *secondary skin* pada sisi yang paling terpapar matahari bertujuan menurunkan radiasi langsung dan mengendalikan silau, sekaligus tetap menjaga aliran udara dan kualitas pencahayaan alami. Strategi orientasi, pengaturan bukaan, dan penggunaan selubung kedua ini sejalan dengan prinsip arsitektur bioklimatik yang menekankan respons terhadap jalur matahari dan arah angin sebagai dasar penghematan energi dan peningkatan kenyamanan termal pada bangunan publik di iklim tropis lembab (Fathy, 1986; Givoni, 1998; Gut & Ackerknecht, 1993; Hyde, 2000; Lechner, 2014; Amelia & Akromusyuhuda, 2019; Cahyaningrum et al., 2017; Dewangga & Setijanti, 2016; Handoko & Ikaputra, 2019; Suryani et al., 2023).

Stadion Mini Bulukumba menunjukkan peningkatan efisiensi penghawaan dengan mengurangi penggunaan sistem mekanis dan menambah bukaan untuk penghawaan alami seperti jendela, roster, dan ventilasi silang di fasad utara-selatan. Ini berbeda dengan stadion nasional lainnya yang masih bergantung pada penghawaan buatan seperti AC dan kipas angin. Untuk bangunan seperti sekolah, perpustakaan, dan bangunan pesisir beriklim tropis yang lembab, strategi ini sesuai dengan prinsip arsitektur bioklimatik yang menekankan

penggunaan ventilasi alami sebanyak mungkin untuk mengurangi beban pendinginan dan konsumsi energi (Amelia & Akromusyuhuda, 2019; Cahyaningrum et al., 2017; Dewangga & Setijanti, 2016; Givoni, 1998; Hyde, 2000; Lechner, 2014; Handoko & Ikaputra, 2019; Tumimomor & Poli, 2011).

2. Desain Fasad: *Secondary Skin*

Desain selubung dinding Stadion Mini Bulukumba pada Gambar 5. menerapkan prinsip arsitektur bioklimatik dengan memaksimalkan bukaan pada fasad utara-selatan untuk memperkuat ventilasi silang dan memasukkan cahaya alami yang terkontrol, sementara pada saat yang sama membatasi bukaan langsung pada fasad timur-barat yang memiliki tingkat radiasi matahari lebih tinggi. Untuk mengurangi beban panas pada sisi timur-barat, digunakan strategi pembayangan pasif berupa *secondary skin* yang menyelubungi bangunan secara menyeluruh, dengan elemen sunscreen berbahan logam seperti panel aluminium yang berfungsi sebagai perisai radiasi sekaligus tetap memungkinkan aliran udara dan pandangan keluar. Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi orientasi bukaan dan penggunaan elemen peneduh pada iklim tropis lembab yang dikemukakan oleh Olgyay, Givoni, Hyde, dan Lechner, serta sejalan dengan penerapan *secondary skin* dan fasad berlapis pada bangunan pendidikan dan perkantoran berkonsep bioklimatik (Olgyay, 1963; Givoni, 1998; Hyde, 2000; Lechner, 2014; Amelia & Akromusyuhuda, 2019; Cahyaningrum et al., 2017; Suryani et al., 2023).

Pendekatan desain yang digunakan dalam Stadion Mini Bulukumba sangat selaras dengan prinsip-prinsip desain Bioklimatik yang telah diuraikan dalam literatur. Misalnya, Struktur dinding pada stadion menggunakan *Secondary Skin* dan penggunaan pencahayaan alami sesuai dengan pedoman yang diterapkan oleh (Suryani 2023) yang menekankan bahwa diperlukannya penggunaan *Secondary Skin* pada bangunan untuk mengantisipasi mengurangi paparan dan pengaruh radiasi sinar matahari ke dalam bangunan. Selain itu, strategi ventilasi alami yang diterapkan di fasilitas ini mencerminkan saran dari (Arvind Krishan 2001) dan (Hyde 2000) yang menunjukkan teknik pendinginan pasif di iklim tropis.



Gambar 5 . Desain Kisi-Kisi Fasad Bangunan (*Secondary Skin*)
Sumber : Hasil Desain, 2024

Penerapan prinsip orientasi, penghawaan alami, *secondary skin* dan pemanfaatan ruang transisi pada fasilitas olahraga publik di iklim tropis, desain pada Gambar 5. ini memperkaya pengetahuan ilmiah tentang arsitektur bioklimatik (Fathy, 1986; Krishan et al., 2001; Yeang, 2006; Wijaya, 2019). Secara praktis, keberhasilan konsep ini menunjukkan

bahwa strategi desain yang responsif terhadap iklim dapat diintegrasikan untuk mencapai tujuan keberlanjutan, seperti mengurangi konsumsi energi, meningkatkan kenyamanan termal pengguna, dan tetap menjaga kualitas lingkungan tapak. Temuan ini sejalan dengan temuan dari berbagai penelitian tentang hunian vertikal, rumah susun, dan kawasan perkantoran yang menerapkan pendekatan bioklimatik dan *secondary skin* (Rahma et al., 2020; Said & Alfiah, 2017; Suryani et al., 2023; Gut & Ackerknecht, 1993).

Bangunan Stadion dirancang pada Gambar 6. dengan mempertahankan vegetasi eksisting pada tapak serta mengatur sirkulasi di dalam maupun di luar bangunan agar tetap menyatu dengan ruang terbuka hijau (RTH) sebagai bagian dari strategi iklim mikro. Ruang transisi ditempatkan sebagai zona antara yang berfungsi ganda sebagai jalur sirkulasi dan lapisan pembayang radiasi matahari sekaligus penyangga aliran udara sebelum memasuki ruang dalam; ruang ini diwujudkan di luar bangunan sebagai area RTH dan di dalam bangunan melalui penggunaan material rumput artifisial pada area tertentu untuk meningkatkan kenyamanan termal dan visual pengguna (Cahyaningrum et al., 2017; Rahma et al., 2020; Said & Alfiah, 2017). Pemilihan material bangunan disesuaikan dengan prinsip arsitektur bioklimatik, yaitu meminimalkan dampak terhadap ekologi sekitar dan memanfaatkan material setempat seperti kayu, batu alam, dan kaca pada eksterior maupun interior, sehingga mampu mendukung pengendalian panas, pencahayaan alami, dan integrasi dengan lingkungan (Fathy, 1986; Gut & Ackerknecht, 1993; Lechner, 2014).



Gambar 6. Penerapan Arsitektur Bioklimatik pada Exterior Bangunan
Sumber: Hasil Desain, 2024

Desain Stadion Mini Bulukumba secara keseluruhan mengintegrasikan beberapa prinsip bioklimatik untuk mewujudkan fasilitas yang berkelanjutan dan efisien energi. Fasad stadion menggunakan struktur *secondary skin* yang menyelubungi bangunan guna mengurangi paparan langsung radiasi matahari dan mengendalikan silau, sekaligus tetap memungkinkan ventilasi silang dan pencahayaan alami yang memadai sehingga ketergantungan pada pencahayaan dan pengkondisian udara buatan dapat dikurangi (Hyde, 2000; Krishan et al., 2001; Amelia & Akromusyuhuda, 2019; Suryani et al., 2023). Pengaturan tempat duduk dan ruang tribun dirancang untuk menjamin visibilitas optimal bagi penonton, namun tetap menjaga aliran udara yang baik di seluruh fasilitas melalui bukaan dan ruang-ruang transisi yang terhubung, sejalan dengan prinsip desain bioklimatik pada bangunan publik di iklim tropis lembab (Givoni, 1998; Handoko & Ikaputra, 2019; Tumimomor & Poli, 2011; Wijaya, 2019; Yeang, 2006).

Untuk menanggapi iklim lembab Bulukumba, desain Stadion Mini Bulukumba menggabungkan prinsip arsitektur bioklimatik. Tata letak keseluruhan, konfigurasi massa,

fasad berlapis yang mengubah bentuk phinisi, dan elemen lanskap dirancang untuk meningkatkan pencahayaan dan ventilasi alami sambil mengurangi beban panas. Semua elemen ini disajikan dalam gambar dan skema yang disajikan. Bentuk bangunan yang ikonik ini tidak hanya merupakan ekspresi visual tetapi juga selubung iklim yang memungkinkan sirkulasi udara dan distribusi cahaya yang lebih terkendali. Ini sejalan dengan gagasan bahwa bentuk dan orientasi bangunan harus didasarkan pada data iklim lokal (Olgyay, 1963; Hyde, 2000; Krishan et al., 2001).

Selain itu, desain stadion menggunakan bahan lokal dan berkelanjutan, serta mengatur ruang untuk mendukung aliran udara dan menyediakan area hijau terbuka. Lapangan terletak di tengah kompleks dan dikelilingi oleh area hijau yang berfungsi sebagai peneduh alami dan ruang transisi termal. Untuk mengontrol radiasi dan kelembapan, selubung bangunan terbuat dari kayu, batu alam, kaca, dan *secondary skin*. Metode ini mengikuti prinsip yang dikemukakan oleh Gut dan Ackerknecht (1993) dan Givoni (1998), yaitu orientasi, material yang tepat, dan pengolahan ruang luar-dalam yang penting untuk mengurangi panas dan meningkatkan kenyamanan di iklim tropis. Penggunaan ventilasi alami, struktur semi-terbuka, dan elemen peneduh pasif sejalan dengan gagasan Fathy (1986) tentang pemanfaatan energi alam dan adaptasi iklim dalam arsitektur vernacular, yang kemudian dimasukkan ke dalam bangunan modern.

Secara keseluruhan, Stadion Mini Bulukumba menunjukkan pemanfaatan yang berhasil dari prinsip-prinsip bioklimatik yang telah dibahas dalam literatur dan memberikan kontribusi ilmiah dan praktis. Dari segi teori, proyek ini memberikan contoh praktis tentang bagaimana prinsip arsitektur bioklimatik dapat diterapkan secara efektif pada fasilitas olahraga publik yang berlokasi di iklim tropis. Prinsip-prinsip ini termasuk orientasi, ventilasi silang, penggunaan material lokal, ruang transisi, dan *secondary skin* (Fathy, 1986; Givoni, 1998; Olgyay, 1963; Hyde, 2000; Krishan et al., 2001). Metode ini meningkatkan efisiensi energi, meningkatkan kenyamanan termal bagi pengguna, dan mengurangi ketergantungan pada sistem pendingin buatan. Metode ini sejalan dengan agenda pembangunan fasilitas publik yang lebih berkelanjutan dan responsif terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, desain Stadion Mini Bulukumba dapat berfungsi sebagai model untuk pembangunan stadion dan sarana olahraga lainnya di wilayah tropis.

KESIMPULAN

Desain Stadion Mini Bulukumba telah mengembangkan dan menerapkan kerangka arsitektur bioklimatik yang secara khusus disesuaikan dengan iklim setempat yang lembab. Ventilasi alami, pencahayaan alami, dan penggunaan material lokal dapat bekerja sama untuk membuat fasilitas yang efisien energi, nyaman, dan berkelanjutan. Ini dicapai dengan mengoptimalkan orientasi bangunan dan menerapkan *secondary skin* pada fasad. Hasil perancangan menunjukkan bahwa orientasi massa stadion, bukaan di fasad utara-selatan, dan penggunaan *secondary skin* sebagai lapisan pelindung radiasi pada sisi dengan paparan matahari tinggi secara efektif dapat mengurangi kebutuhan akan pencahayaan dan penghawaan buatan sekaligus meningkatkan kenyamanan termal bagi pengguna. Hasil ini menunjukkan bahwa data iklim harus menjadi bagian penting dari proses desain. Ini juga memberikan kontribusi ilmiah berupa studi kasus tentang bagaimana prinsip bioklimatik diterapkan pada fasilitas olahraga publik yang berlokasi di iklim tropis dan menawarkan model praktis yang dapat diterapkan pada proyek-proyek serupa di wilayah beriklim sejenis untuk mendorong praktik desain infrastruktur publik yang lebih ramah lingkungan, adaptif terhadap perubahan iklim, dan menguntungkan masyarakat.

DAFTAR REFERENSI

- Amelia, M. L., & Akromusyuhuda, A. (2019). Bioclimatic architecture approach to energy efficient school building concepts. *Arsitektura: Jurnal Ilmiah Arsitektur dan Lingkungan Binaan*, 17(1), 77–86.
<https://jurnal.uns.ac.id/Arsitektura/article/view/24376>
- Cahyaningrum, H. K., Hardiyati, H., & Nugroho, R. (2017). Implementasi prinsip desain arsitektur bioklimatik pada bangunan perpustakaan di Klaten. *Arsitektura: Jurnal Ilmiah Arsitektur dan Lingkungan Binaan*, 15(2), 434–438.
<https://jurnal.uns.ac.id/Arsitektura/article/view/12580>
- Dewangga, F. B. D., & Setijanti, P. (2016). Pendekatan arsitektur bioklimatik pada bangunan pesisir. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2), 184–187.
- Fathy, H. (1986). *Natural energy and vernacular architecture: Principles and examples with reference to hot arid climates*. University of Chicago Press.
- Givoni, B. (1998). *Climate considerations in building and urban design*. John Wiley & Sons.
- Gut, P., & Ackerknecht, D. (1993). *Climate responsive building: Appropriate building construction in tropical and subtropical regions*. SKAT.
- Handoko, J. P. S., & Ikaputra, I. (2019). Prinsip desain arsitektur bioklimatik pada iklim tropis. *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, 6(2), 87–100.
<https://doi.org/10.26418/lantang.v6i2.34791>
- Hyde, R. (2000). *Climate responsive design: A study of buildings in moderate and hot humid climates*. E & FN Spon. <https://doi.org/10.4324/9781315024905>
- Krishan, A., Baker, N., & Yannas, S. (2001). *Climate responsive architecture: A design handbook for energy efficient buildings*. Tata McGraw-Hill.
- Lechner, N. (2014). *Heating, cooling, lighting: Sustainable design methods for architects* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Olgyay, V. (1963). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.
- Pangestu, M. D. (2011). *Pengaruh desain bioklimatik pada kenyamanan termal pada bangunan tinggi karya Ken Yeang: Menara Mesiniaga di Selangor, Menara Budaya di Kuala Lumpur dan Menara UMNO di Penang, Malaysia* [Tesis tidak dipublikasikan]. Bandung, Indonesia.
- Rahma, N. A., Rahayu, P., & Hardiana, A. (2020). Pemilihan lokasi rumah susun sederhana sewa: Studi kasus Rusunawa Putri Cempo, Surakarta. *Jurnal Desa Kota*, 2(2), 158–174. <https://jurnal.uns.ac.id/jdk/article/view/34404>
- Said, R., & Alfiah, A. (2017). Teritorialitas pada ruang publik dan semi publik di rumah susun (Studi kasus: Rumah susun Kecamatan Mariso Makassar). *Nature: National Academic Journal of Architecture*, 4(2), 128–137.
- Suryani, A., Despa, D., & Septiana, T. (2023). Penerapan konsep bioklimatik dalam penggunaan secondary skin pada pembangunan kawasan perkantoran Kecamatan Setu Kota Tangerang Selatan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)* (pp. 6–7). <https://snip.eng.unila.ac.id/ojs/index.php/snip/article/view/472>
- Tumimomor, I. A. G., & Poli, H. (2011). Arsitektur bioklimatik. *Media Matrasain*, 8(1), 104–117.
- Wijaya, I. K. M. (2019). Telaah teori, metode dan desain arsitektur bioklimatik karya Ken Yeang. *Undagi: Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 7(1), 36–41.
- Yeang, K. (2006). *Ecodeign: A manual for ecological design*. Wiley-Academy