

## Penerapan Arsitektur Bioklimatik pada Aquatic Center di Kabupaten Bulukumba

Nurul Fadly K<sup>1</sup>, Marwati\*<sup>2</sup>, Nursyam<sup>3</sup>

Teknik Arsitektur, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar<sup>1,2,3</sup>

e-mail: <sup>1</sup> [60100116009@uin-alauddin.ac.id](mailto:60100116009@uin-alauddin.ac.id), \*<sup>2</sup> [marwati.adalle@uin-alauddin.ac.id](mailto:marwati.adalle@uin-alauddin.ac.id)

<sup>3</sup> [nursyam.abidah@gmail.com](mailto:nursyam.abidah@gmail.com)

Submitted: 20-02-2024

Revised: 30-04-2024

Accepted: 24-06-2024

Available online: 24-06-2024

**How To Cite:** Fadly, N., Marwati, & Nursyam. (2024). Penerapan Arsitektur Bioklimatik pada Aquatic Center di Kabupaten Bulukumba. TIMPALAJA : Architecture Student Journals, 6(1), 66-76.  
<https://doi.org/10.24252/timpalaja.v6i1a8>

**Abstrak** Penelitian ini bertujuan mengembangkan kerangka desain bioklimatik untuk Pusat Akuatik Pantai Alam di Kabupaten Bulukumba, Indonesia, yang disesuaikan dengan kondisi iklim lembab setempat. Arsitektur bioklimatik, yang mengintegrasikan data iklim dan pertimbangan lingkungan ke dalam desain bangunan, digunakan untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna. Desain ini mencakup penggunaan ventilasi alami, pencahayaan alami, dan material lokal, yang terbukti efektif dalam menciptakan bangunan yang efisien energi dan berkelanjutan. Melalui analisis literatur dan studi kasus, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip bioklimatik dapat mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan kenyamanan termal. Temuan ini menegaskan pentingnya pertimbangan iklim dalam desain arsitektur, terutama di daerah tropis. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa desain bioklimatik tidak hanya relevan tetapi juga kritis untuk pembangunan fasilitas publik yang berkelanjutan dan adaptif terhadap perubahan iklim. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memantau kinerja jangka panjang dan penerapan pada tipe bangunan lain. Proyek ini memberikan model yang dapat diadaptasi untuk fasilitas publik di wilayah tropis lainnya, mendorong praktik desain yang lebih ramah lingkungan.

**Kata kunci:** Arsitektur Bioklimatik; Efisiensi Energi; Desain Pusat Akuatik; Ventilasi Alami; Bangunan Berkelanjutan.

**Abstract** This study aims to develop a bioclimatic design framework for the Pantai Alam Aquatic Center in Bulukumba Regency, Indonesia, tailored to the local humid climate. Bioclimatic architecture, which integrates climatic data and environmental considerations into building design, is employed to enhance energy efficiency and user comfort. This design includes the use of natural ventilation, natural lighting, and local materials, proven to be effective in creating energy-efficient and sustainable buildings. Through literature analysis and case studies, this research demonstrates that the application of bioclimatic principles can reduce energy consumption and improve thermal comfort. The findings underscore the importance of climate considerations in architectural design, especially in tropical regions. The conclusion of this study is that bioclimatic design is not only relevant but also critical for the development of sustainable and climate-adaptive public facilities. Further research is needed to monitor long-term performance and application to other building types. This project provides a model that can be adapted for public facilities in other tropical regions, promoting more environmentally friendly design practices.

**Keywords:** Bioclimatic Architecture; Energy Efficiency; Aquatic Center Design; Natural Ventilation; Sustainable Buildings.

## PENDAHULUAN

Arsitektur bioklimatik telah mendapatkan perhatian signifikan dalam beberapa dekade terakhir sebagai pendekatan desain berkelanjutan yang mengintegrasikan pertimbangan lingkungan ke dalam konstruksi bangunan. Metodologi ini menekankan hubungan antara bentuk arsitektur dan iklim lokal, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan dalam ruangan. Kontribusi penting dalam bidang ini termasuk karya Olgay (1963) tentang prinsip desain bioklimatik dan Givoni (1998) tentang arsitektur yang responsif terhadap iklim. Prinsip-prinsip ini sangat relevan di daerah dengan tantangan iklim yang khas, seperti Indonesia, di mana kelembaban tinggi dan kondisi tropis memerlukan solusi arsitektur yang adaptif.

Di Indonesia, pengembangan arsitektur bioklimatik masih terus berkembang. Praktik-praktik historis dalam arsitektur vernakular, sebagaimana diungkapkan oleh Fathy (1986), memberikan wawasan mendasar tentang pemanfaatan energi alam dan adaptasi iklim. Penelitian kontemporer, seperti yang dilakukan oleh Hyde (2000) dan Lechner (2014), menekankan relevansi prinsip-prinsip tradisional ini dalam praktik arsitektur modern. Integrasi prinsip-prinsip bioklimatik dalam infrastruktur publik, seperti fasilitas olahraga, menghadirkan peluang unik untuk meningkatkan keberlanjutan dan harmoni lingkungan. Studi ini fokus pada penerapan desain bioklimatik dalam pembangunan pusat akuatik di Indonesia, bertujuan untuk menjembatani praktik tradisional dengan inovasi modern.

Tantangan utama dalam merancang pusat akuatik di Indonesia adalah menyesuaikan struktur bangunan dengan iklim lokal yang lembab sekaligus memastikan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna. Studi ini mengusulkan pendekatan arsitektur bioklimatik, menggunakan prinsip desain yang responsif terhadap iklim untuk menciptakan pusat akuatik yang berkelanjutan secara lingkungan dan efisien energi.

Arsitektur bioklimatik, sebagaimana dijelaskan oleh Kenneth Yeang (1996), melibatkan integrasi data iklim dan pertimbangan lingkungan ke dalam desain bangunan. Pendekatan ini sangat penting di daerah seperti Bulukumba, yang memiliki suhu rata-rata antara 23,82°C dan 27,68°C, menunjukkan iklim lembab. Dengan menerapkan prinsip-prinsip bioklimatik, bangunan dapat berinteraksi secara dinamis dengan lingkungan sekitarnya, mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan kenyamanan (Yeang, 2006). Teknik seperti pemanasan pasif, ventilasi alami, dan penggunaan bahan lokal menjadi inti dari filosofi desain ini (Gut & Ackerknecht, 1993; Jones, 1998).

Adaptasi prinsip-prinsip ini dalam desain pusat akuatik melibatkan penciptaan struktur semi terbuka yang memfasilitasi ventilasi alami dan pencahayaan alami, mengurangi ketergantungan pada sistem kontrol iklim buatan. Studi oleh Krishan et al. (2001) dan Hyde (2000) memberikan panduan komprehensif untuk merancang bangunan di iklim tropis, menekankan pentingnya orientasi, peneduhan, dan massa termal. Penerapan strategi ini dalam konteks iklim Bulukumba dapat menghasilkan fasilitas yang fungsional dan berkelanjutan, sejalan dengan tren global dalam praktik bangunan hijau (Hasan, 2017).

Meskipun penelitian ekstensif ada pada arsitektur bioklimatik, penerapannya dalam desain pusat akuatik masih kurang dieksplorasi. Karya dasar Olgay (1963) tentang prinsip desain yang responsif terhadap iklim menawarkan wawasan berharga, namun masih kurangnya studi spesifik yang membahas kebutuhan unik dari fasilitas akuatik. Sebagian besar literatur, seperti yang dilakukan oleh Lechner (2014) dan Givoni (1998), fokus pada bangunan perumahan dan komersial, meninggalkan kesenjangan dalam panduan praktis untuk infrastruktur olahraga. Kesenjangan ini terutama terlihat dalam konteks Indonesia, di mana kondisi iklim menimbulkan tantangan khusus bagi desain pusat akuatik.

Lebih lanjut, standar dan pedoman yang ada, seperti yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional (1992) dan FINA (2016), memberikan spesifikasi teknis namun tidak cukup membahas pertimbangan bioklimatik. Integrasi prinsip-prinsip ini ke dalam praktik konstruksi lokal sangat penting untuk mengembangkan fasilitas publik yang berkelanjutan dan adaptif terhadap iklim. Studi ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dengan mengusulkan kerangka desain bioklimatik yang komprehensif untuk pusat akuatik di Indonesia, memanfaatkan baik praktik historis maupun inovasi kontemporer.

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengembangkan kerangka desain bioklimatik untuk pusat akuatik di Indonesia, yang disesuaikan secara khusus dengan iklim lembab di Bulukumba. Penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara praktik vernakular tradisional dan prinsip desain berkelanjutan modern, menawarkan pendekatan baru dalam konstruksi fasilitas publik. Kebaruan studi ini terletak pada fokus spesifik pada pusat akuatik, area yang relatif kurang dieksplorasi dalam arsitektur bioklimatik. Cakupan penelitian meliputi tinjauan literatur komprehensif, analisis iklim, dan pengembangan pedoman desain yang mengintegrasikan data iklim dengan bentuk arsitektur, bertujuan untuk menciptakan fasilitas akuatik yang efisien energi dan harmonis dengan lingkungan.

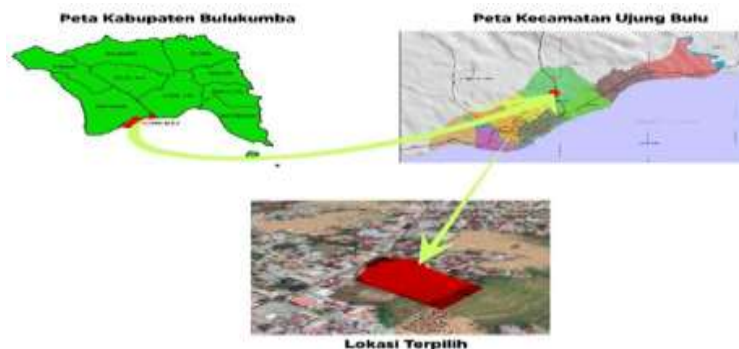
## METODE

Pada penelitian diawali dengan pengumpulan data berupa survei lapangan dengan mengumpulkan informasi mengenai lingkungan fisik lokasi atau tapak yang diolah melalui analisis dan sintesis data yang kemudian diproses menjadi sebuah konsep perancangan. Pengumpulan data primer dilakukan dengan deskriptif. Sedangkan pengumpulan data sekunder di peroleh dari pembelajaran studi literature berupa jurnal, buku, skripsi, maupun internet untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan Aquatic Center. Kemudian melalui studi preseden berupa pengumpulan data terkait beberapa contoh bangunan melalui internet terhadap pengembangan bangunan Aquatic Center. Setelah itu dilakukan pengumpulan data, selanjutnya dilakukan metode analisis data yang merupakan proses pengolahan data yang diperoleh dengan deskripsi untuk menjadi pedoman perencanaan dan perancangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Lokasi dan Bentuk

Lokasi perancangan pada Gambar 1. merupakan bagian dari wilayah administrasi kecamatan ujungbulu yang sesuai dengan PERDA RTRW Kabupaten Bulukumba. Tepatnya di JL.Kusuma Bangsa, Kecamatan Ujungbulu, Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan.



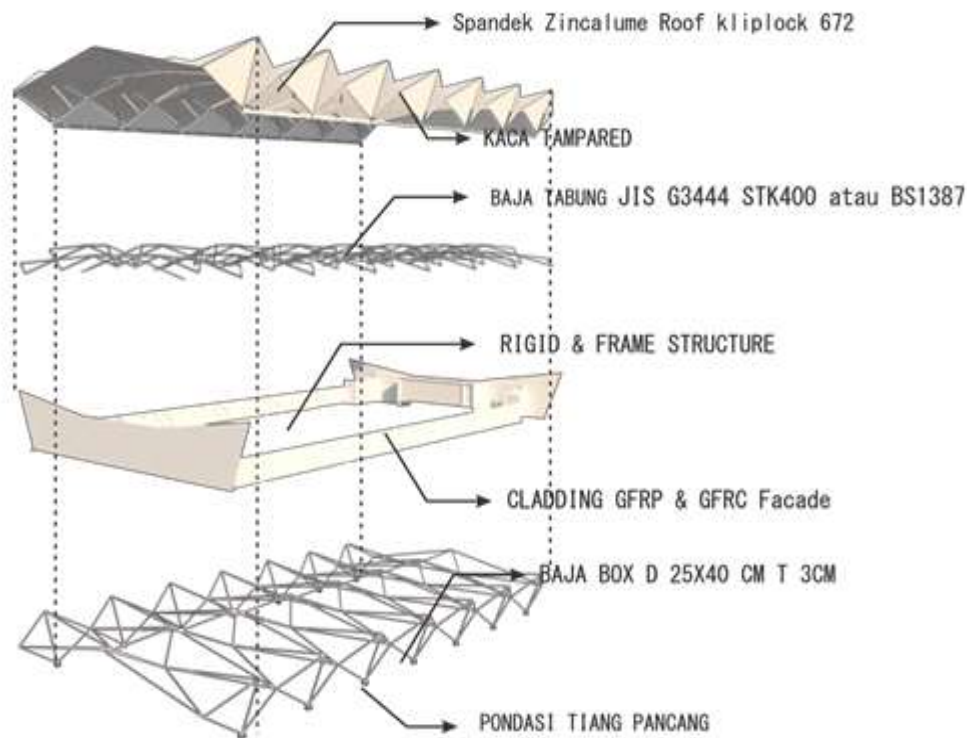
**Gambar 1.** Lokasi Perancangan Tapak  
Sumber: Olah Desain, 2023

Pada desain terkait gagasan olah tapak meliputi GSB, GSP dan perkerasan pada bangunan, penzoningan dalam tapak, akses dan sirkulasi pengguna, orientasi dan letak bangunan ruang publik serta parkir seperti pada gambar 2. berikut :



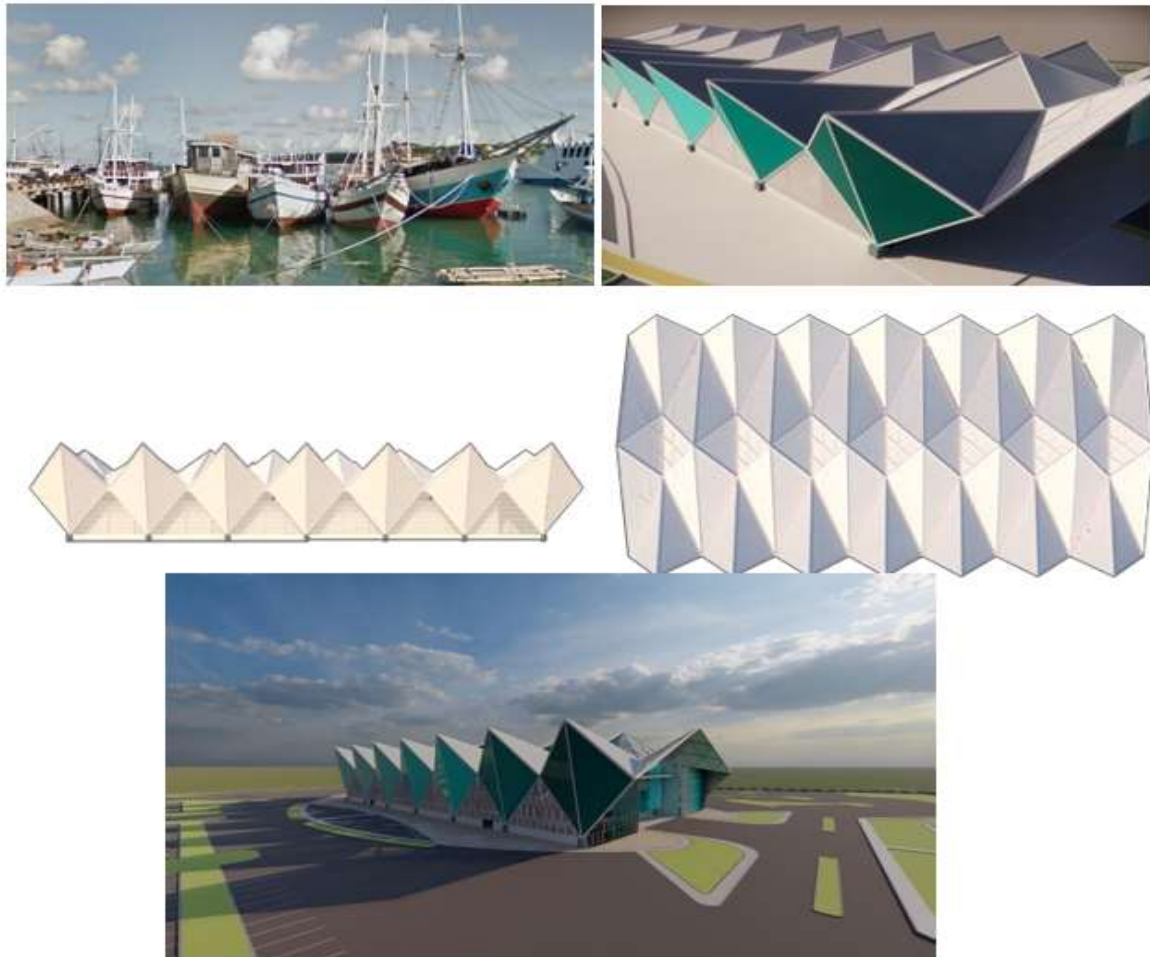
**Gambar 2.** Gagasan Olah Tapak  
Sumber: Olah Desain, 2023

Untuk struktur bangunan aquatic center menggunakan struktur atap baja WF, dengan material atap spandek zincalume roof kliplock 672. Pada bagian tengah bangunan terdapat kolom untuk menopang bangunan, dinding dengan menggunakan bata ringan dan kaca, serta plat lantai dengan material keramik dan kayu parket. Struktur bawah menggunakan pondasi float flate. Berikut merupakan hasil pengolahan struktur yang dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 3.** Konsep Struktur  
Sumber: Olah Desain, 2023

Konsep bentuk bangunan didasari dari filosofi jejeran kapal laut yang terparkir di pinggir pantai. Berikut konsep bentuk awal bangunan *Aquatic Center* Dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik di Kabupaten Bulukumba.



**Gambar 3.** Konsep Transformasi Bentuk  
Sumber: Hsdil Desain, 2023

Kabupaten Bulukumba terkenal dengan Perahu Phinisi, Penerapan bentuk badan perahu yang berjejer dan tumpang tindih dapat melambangkan budaya lokalitas. Pada fasade bangunan terinspirasi dari sisik ikan yang kemudian ditransformasi menjadi bentuk heksagonal. Bentuk bangunan yang lentur seperti tubuh manusia merupakan salah satu poin prinsip arsitektur yaitu prinsip psikologis. Dengan adanya kombinasi antar bentuk bangunan dan komponen pelingkup fasad seperti heksagonal yang dilengkapi motif batik diharapkan merangsang fantasi pengguna.

## **B. Penerapan Konsep Arsitektur Bioklimatik**

Penerapan konsep Arsitektur Bioklimatik pada bangunan yaitu Orientasi massa bangunan menghadap ke selatan dan memaksimalkan bukaan dibagian utara dan barat untuk memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan diwaktu tertentu. Adanya ruang terbuka hijau dengan penataan vegetasi yang baik sesuai dengan pendekatan arsitektur bioklimatik yang di anut pada bangunan, penggunaan fasade yang memaksimalkan bukaan dan penerapan tanaman

pada fasade sesuai dengan konsep arsitektur bioklimatik, Pengaplikasian skylight untuk memaksimalkan pencahayaan alami yang masuk kedalam bangunan dan mengurangi pemakaian listrik pada siang hari.

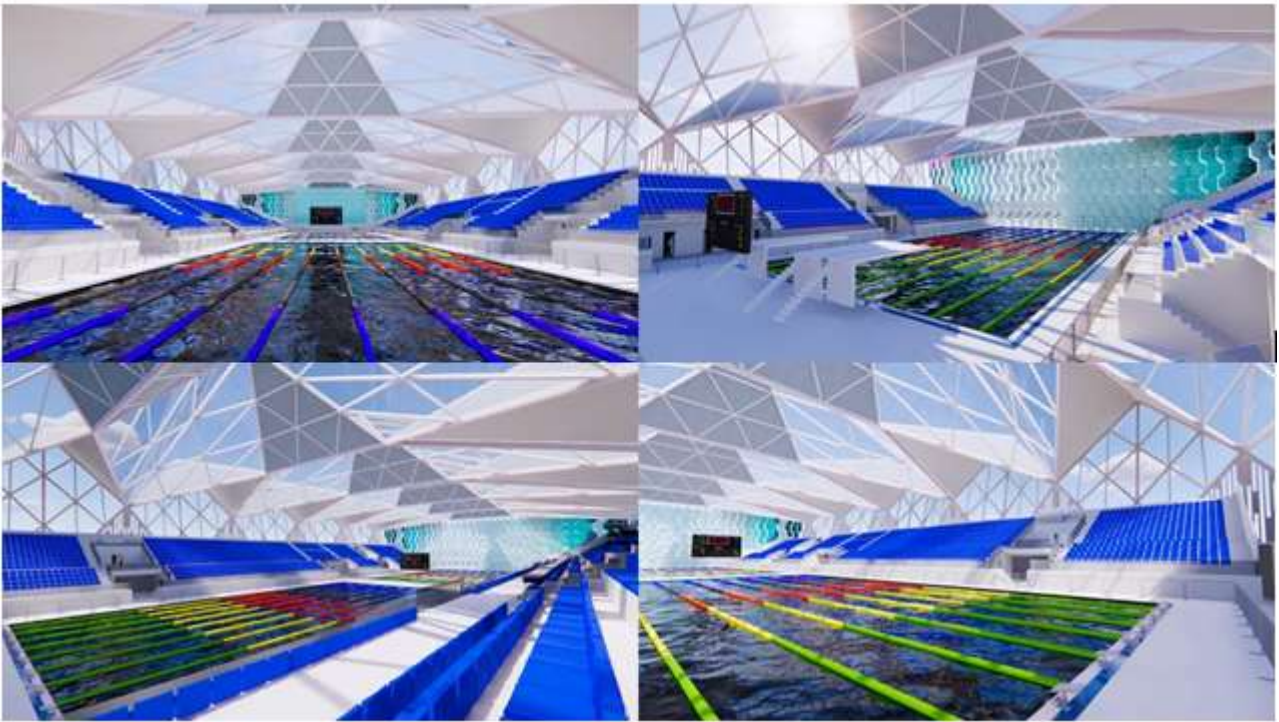


Gambar 4: Penerapan Konsep Arsitektur Bioklimatik  
 Sumber: Olah Data, 2023

Menerapkan konsep permainan elevasi pada bangunan wisma atlet dengan penambahakan sedikit akses tanaman di dalam bangunan agar angin yang masuk ke dalam bangunan lebih sejuk dan maksimal karena merupakan bangunan yang membutuhkan tingkat kenyamanan lebih tinggi. Kemudian untuk tatanan ruang dalam, memaksimalkan bukaan pada sekeliling area gedung lapangan kolam renang tanpa penggunaan dinding solid agar dapat memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan secara alami.

Aquatic Center yang dirancang akan menghadirkan suatu wadah yang mampu menampung para atlet guna untuk berlatih atau bertanding di Kabupaten Bulukumba. Berikut hasil desain yang diperoleh dari penerapan konsep Arsitektur Bioklimatik Pada perancangan Aquatic Center di Kabupaten Bulukumba.

Desain Pusat Akuatik Pantai Alam mengintegrasikan beberapa prinsip bioklimatik untuk menciptakan fasilitas yang berkelanjutan dan efisien energi. Gambar-gambar yang disediakan menyoroti fitur utama dari desain interior, termasuk penggunaan struktur atap transparan yang memaksimalkan pencahayaan alami. Pendekatan ini mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan, sehingga menurunkan konsumsi energi. Pengaturan tempat duduk dirancang untuk memungkinkan visibilitas optimal dan kenyamanan bagi penonton, sambil memastikan ventilasi yang baik di seluruh fasilitas. Penempatan strategis lubang di atap dan dinding memfasilitasi sirkulasi udara alami, menjaga lingkungan dalam ruangan yang nyaman.



**Gambar 5.** Penerapan Arsitektur Bioklimatik pada Interior Bangunan  
 Sumber: Hasil Desain, 2023

Pendekatan desain yang digunakan dalam Pusat Akuatik Pantai Alam sangat selaras dengan prinsip-prinsip desain bioklimatik yang telah diuraikan dalam literatur. Misalnya, struktur atap transparan dan penggunaan pencahayaan alami sesuai dengan pedoman yang diusulkan oleh Lechner (2014) dan Givoni (1998), yang menekankan pentingnya pencahayaan alami dalam mengurangi konsumsi energi. Selain itu, strategi ventilasi alami yang diterapkan di fasilitas ini mencerminkan rekomendasi dari Krishan et al. (2001) dan Hyde (2000), yang menganjurkan teknik pendinginan pasif di iklim tropis.

Dibandingkan dengan pusat akuatik konvensional yang biasanya sangat bergantung pada sistem mekanis untuk pencahayaan dan ventilasi, Pusat Akuatik Pantai Alam menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi energi. Hal ini sangat penting mengingat iklim lembab Bulukumba yang menimbulkan tantangan unik untuk menjaga kenyamanan dalam ruangan. Integrasi prinsip-prinsip bioklimatik tidak hanya meningkatkan kinerja lingkungan bangunan tetapi juga memperbaiki pengalaman pengguna secara keseluruhan dengan menyediakan lingkungan dalam ruangan yang lebih alami dan nyaman.

Temuan dari desain dan implementasi Pusat Akuatik Pantai Alam memiliki implikasi penting baik bagi komunitas ilmiah maupun aplikasi praktis dalam desain arsitektur. Secara ilmiah, proyek ini berkontribusi pada pengetahuan tentang arsitektur bioklimatik, menyediakan contoh konkret bagaimana prinsip-prinsip ini dapat diterapkan secara efektif pada fasilitas olahraga publik di iklim tropis. Keberhasilan proyek ini menegaskan kelayakan mengintegrasikan strategi desain yang responsif terhadap iklim untuk mencapai tujuan keberlanjutan.

Secara praktis, Pusat Akuatik Pantai Alam berfungsi sebagai model untuk pengembangan masa depan di wilayah beriklim serupa. Dengan menunjukkan manfaat pencahayaan dan ventilasi alami, proyek ini dapat menginspirasi arsitek dan pengembang lainnya untuk mengadopsi prinsip-prinsip desain bioklimatik dalam proyek mereka sendiri. Selain itu,

konsumsi energi yang berkurang dan kenyamanan dalam ruangan yang ditingkatkan menyoroti potensi penghematan biaya yang signifikan dan manfaat lingkungan. Ini sejalan dengan tujuan yang lebih luas untuk mengurangi jejak karbon dan mendorong praktik pembangunan yang berkelanjutan. Secara keseluruhan, Pusat Akuatik Pantai Alam mewakili langkah maju yang signifikan dalam desain arsitektur berkelanjutan, menawarkan wawasan berharga dan model yang dapat direplikasi untuk daerah lain yang menghadapi tantangan iklim serupa.



Gambar 6: Penerapan Arsitektur Bioklimatik pada Exterior Bangunan  
Sumber : Hasil Desain,2023



Proyek desain Pusat Akuatik Pantai Alam di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan, Indonesia, mengintegrasikan prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik untuk menyesuaikan dengan iklim lembab daerah tersebut. Gambar-gambar yang disediakan menunjukkan berbagai aspek dari desain pusat akuatik ini, termasuk tata letak keseluruhan, fitur-fitur bangunan, dan elemen lanskap yang dirancang untuk memaksimalkan kenyamanan pengguna serta efisiensi energi. Bentuk bangunan yang ikonik dengan fasad bergelombang mencerminkan konsep bioklimatik yang memungkinkan ventilasi alami dan pencahayaan alami yang optimal.

Desain pusat akuatik ini mencakup penggunaan material lokal dan berkelanjutan, serta pengaturan ruang yang memungkinkan sirkulasi udara yang baik. Kolam renang utama ditempatkan di tengah kompleks, dikelilingi oleh area hijau yang berfungsi sebagai peneduh alami. Elemen-elemen desain ini mencerminkan prinsip yang dijelaskan oleh Gut dan Ackerknecht (1993), yang menekankan pentingnya orientasi bangunan, penggunaan material yang tepat, dan pengaturan ruang terbuka untuk mengurangi panas dan kelembaban di lingkungan tropis.

Desain Pusat Akuatik Pantai Alam menunjukkan aplikasi yang berhasil dari prinsip-prinsip bioklimatik yang telah diuraikan dalam literatur. Sebagai contoh, pendekatan desain yang digunakan sejalan dengan panduan dari Olgyay (1963) dan Hyde (2000), yang menekankan pentingnya mengadaptasi desain bangunan dengan kondisi iklim setempat. Struktur semi-terbuka dan penggunaan ventilasi alami sesuai dengan prinsip yang diuraikan oleh Krishan et al. (2001), yang menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat mengurangi kebutuhan akan sistem pendingin buatan.

Selain itu, elemen desain yang mengutamakan pencahayaan alami dan penggunaan material lokal mendukung temuan dari Fathy (1986) dan Givoni (1998), yang menyatakan bahwa arsitektur yang responsif terhadap iklim tidak hanya meningkatkan efisiensi energi tetapi juga meningkatkan kenyamanan termal bagi pengguna. Dibandingkan dengan desain konvensional yang tidak memperhitungkan kondisi iklim setempat, pendekatan bioklimatik yang diterapkan pada proyek ini menawarkan keuntungan signifikan dalam hal efisiensi energi dan pengurangan dampak lingkungan.

Temuan dari proyek desain ini memiliki implikasi penting baik secara ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, proyek ini memberikan contoh konkret penerapan prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik di Indonesia, yang dapat menjadi referensi bagi penelitian dan proyek desain serupa di masa mendatang. Proyek ini menegaskan pentingnya mengintegrasikan data iklim lokal dalam proses desain arsitektur untuk mencapai bangunan yang efisien energi dan berkelanjutan.

Secara praktis, desain Pusat Akuatik Pantai Alam menawarkan solusi yang inovatif dan efektif untuk pembangunan fasilitas olahraga di iklim tropis. Dengan mengadopsi pendekatan bioklimatik, proyek ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga menyediakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi pengguna. Hal ini sejalan dengan tujuan pemerintah daerah dalam meningkatkan kualitas fasilitas publik sekaligus mengurangi dampak lingkungan negatif dari pembangunan infrastruktur. Desain ini dapat menjadi model bagi proyek-proyek serupa di daerah tropis lainnya, mendorong praktik desain yang lebih berkelanjutan dan adaptif terhadap perubahan iklim.

## KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengembangkan dan mengimplementasikan kerangka desain bioklimatik untuk Pusat Akuatik Pantai Alam di Kabupaten Bulukumba, Indonesia, yang secara khusus disesuaikan dengan kondisi iklim lembab setempat. Melalui penggunaan prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik, termasuk ventilasi alami, pencahayaan alami, dan penggunaan material lokal, desain ini berhasil menciptakan fasilitas yang efisien energi, nyaman, dan berkelanjutan. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip bioklimatik secara efektif dapat mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan kenyamanan termal bagi pengguna.

Keberhasilan proyek ini menegaskan pentingnya pertimbangan iklim dalam proses desain arsitektur, terutama di daerah tropis. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi pada pengetahuan tentang arsitektur berkelanjutan dan menyediakan studi kasus yang kuat untuk penelitian lebih lanjut. Secara praktis, Pusat Akuatik Pantai Alam menawarkan model yang dapat diadaptasi dan diterapkan pada fasilitas publik lainnya di wilayah beriklim serupa, mendorong praktik desain yang lebih ramah lingkungan dan adaptif terhadap perubahan iklim.

Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memantau kinerja jangka panjang bangunan ini dalam kondisi operasi sebenarnya dan untuk mengeksplorasi penerapan prinsip-prinsip bioklimatik pada tipe bangunan lainnya. Meskipun ada keterbatasan dalam data empiris jangka panjang, proyek ini memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan desain arsitektur berkelanjutan di masa depan. Pusat Akuatik Pantai Alam dapat menjadi contoh inspiratif bagi desain infrastruktur publik yang memperhatikan aspek keberlanjutan dan adaptasi iklim, memberikan manfaat lingkungan dan ekonomi yang signifikan.

## DAFTAR REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. (1992). SK SNI T-25-1991-03: Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Stadion. Yayasan LPMB.
- Fathy, H. (1986). *Natural energy and vernacular architecture: Principles and examples with reference to hot arid climates*. University of Chicago Press.
- FINA. (2016). FINA facilities rules (2016 ed.). [https://www.fina.org/sites/default/files/fina\\_facilities\\_rules\\_-\\_2016.pdf](https://www.fina.org/sites/default/files/fina_facilities_rules_-_2016.pdf)
- 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 Foundation.
- Hasan, W. (2017). *Perencanaan Gedung Neurologi Dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik* [Unpublished bachelor's thesis]. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Hyde, R. (2000). *Climate responsive design: A study of buildings in moderate and hot humid climates*. E & FN Spon.
- Jones, D. L. (1998). *Architecture and the environment: Bioclimatic building design*. Laurence King Publishing.

- Krishan, A., Baker, N., Yannas, S., & Szokolay, S. V. (2001). *Climate responsive architecture: A design handbook for energy efficient buildings*. Tata McGraw-Hill Education.
- Lechner, N. (2014). *Heating, cooling, lighting: Sustainable design methods for architects* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Neufert, E. (2002). *Data Arsitek Jilid 2*. Erlangga.
- Olgay, V. (1962). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.
- Olgay, V. (1963). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.
- Salmon, C. (1999). *Architectural design for tropical regions*. John Wiley & Sons.
- Satria. (2020, July). Porprov 2022, KONI Sulsel beri jatah 19 cabor dipertandingkan di Sinjai. *Insting Jurnalis.Com*. <https://www.instingjurnalis.com/2020/07/porprov-2022-koni-sulsel-beri-jatah-19-cabor-dipertandingkan-di-sinjai.html?m=1>
- Suaedy. (2019, January 1). Warga Serbu Obyek Wisata Lembah Biru di Desa Palambarae. *Matarakyatmu.Com*. <https://matarakyatmu.com/2019/01/01/warga-serbu-obyek-wisata-lembah-biru-di-desa-palambarae/>
- Susanto, E. (2014). *Pembelajaran Akuatik Prasekolah: Mengenalkan Olahraga Air Sejak Dini*. UNY Press.
- Yeang, K. (2006). *Ecodesign: A manual for ecological design*. Wiley-Academy.