



PENERAPAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOMIMETIK PADA PERANCANGAN *BOTANICAL TROPICARIUM* DI KOTA KUPANG

Maria Angelika Djaga, I Gusti Ngurah Wiras Hardy, Ariency Kale Ada Manu

Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains & Teknik, Universitas Nusa Cendana

E-mail: angeldjaga65@gmail.com

Informasi Naskah:

Diterima:

3 Juli 2025

Direvisi:

14 Juli 2025

Disetujui terbit:

4 Agustus 2025

Diterbitkan:

Cetak:

29 September 2025

Online

29 September 2025

Abstract: *The Botanical Tropicarium is a place with high biodiversity, facing challenges related to the scarcity of endangered endemic flora species, especially in East Nusa Tenggara. This design not only provides an ex-situ conservation area, but also provides a place for education, recreation, and research. In response to this, a biomimetic architectural approach is applied in this design with the aim of imitating natural systems and a building structure that is extensive and adaptive to meet the needs of various types of plants with different habitat conditions. Biomimetic focuses on natural attributes, inspired by the shape of the leaves and branches of sandalwood trees, which are typical flora of East Nusa Tenggara, while applying open-close technology in the botanical dome building to control temperature, humidity, and air circulation within the dome. In an effort to present a spatial experience that is at one with nature, the design prioritizes the principles of sustainability and nature-based education.*

Keyword: *Botanical Tropicarium, Biomimetic, Kupang, East Nusa Tenggara, Biodiversity, Conservation, Endemic Flora*

Abstrak: *Botanical Tropicarium* merupakan tempat dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, dalam menghadapi tantangan terkait kelangkaan spesies flora endemik yang terancam punah, terkhususnya di Nusa Tenggara Timur. Perancangan ini tidak hanya menyediakan tempat konservasi ex-situ, namun juga menyediakan tempat sebagai sarana edukasi, rekreasi dan penelitian. Menanggapi hal tersebut, pendekatan arsitektur biomimetik diterapkan dalam perancangan ini dengan tujuan meniru sistem alami dan struktur bangunan yang luas serta adaptif untuk memenuhi kebutuhan berbagai jenis tanaman dengan kondisi habitat yang berbeda. Biomimetik berfokus pada atribut alami, yang terinspirasi dari bentuk daun dan percabangan pohon cendana, yang merupakan flora khas Nusa Tenggara Timur, sekaligus menerapkan teknologi buka tutup pada bangunan dome botanical untuk pengendalian suhu, kelembapan dan sirkulasi udara dalam dome. Sebagai upaya menghadirkan pengalaman ruang yang menyatu dengan alam, perancangan mengedepankan prinsip keberlanjutan dan edukasi berbasis alam.

Kata Kunci: *Botanical Tropicarium, Biomimetik, Ex-Situ, Nusa Tenggara Timur, Keanekaragaman Hayati, Konservasi, Flora Endemik*

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati ekosistem yang tersebar dari Sabang hingga Merauke. Karena lokasi geografis Indonesia yang memiliki tingkat endemisitas flora yang tinggi, Indonesia menempati peringkat ke 4 di dunia untuk jumlah spesies yang terancam punah. (International Union for Conservation of Nature atau IUCN, 2013). Terkait dengan isu kelangkaan keanekaragaman hayati, salah satu cara untuk melindungi keanekaragaman hayati adalah dengan membangun sebuah Botanical Tropicarium.

Menurut Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 10 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Kebun Raya yang diterbitkan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia menyatakan taman botani adalah tempat dengan fungsi rekreasi dan edukasi serta menjadi tempat

konservasi ex-situ atau di luar habitat bagi tumbuhan. Taman botani dapat menjadi solusi untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai tumbuhan langka secara rekreatif. Tumbuhan-tumbuhan sebagai makhluk hidup yang dikembangkan secara ex-situ membutuhkan kondisi yang sesuai dengan habitat aslinya agar tetap bertahan hidup. Kondisi tanah, cahaya, serta kebutuhan air pada tumbuhan-tumbuhan yang berbeda-beda membuat system perawatan pada setiap tumbuhan berbeda pula. Titik rencana Botanical Tropicarium di Kota Kupang menjadi pilihan lokasi perancangan, hal ini karena di NTT kaya akan flora sehingga perlunya pembangunan botanical tropicarium ini agar dapat mengurangi hilangnya spesies tumbuhan dan keanekaragaman genetik, untuk mencegah penurunan lebih lanjut dari lingkungan alam serta meningkatkan pemahaman masyarakat di NTT tentang nilai keanekaragaman

tumbuhan dan ancaman yang dihadapi. Hal tersebut juga karena Kupang merupakan pusat Pendidikan di Nusa Tenggara Timur. Strategi desain Botanical Tropicarium ini akan diselesaikan dengan metode biomimetik yang dimana mengambil contoh dari alam untuk menyelesaikan masalah desain. Perancangan ini diharapkan dapat mengimbangi antara aktivitas edukasi, rekreasi dan pertumbuhan ekonomi sehingga diharapkan mendapat tanggapan positif dari berbagai aspek. Selain itu, diharapkan bahwa desain ini menghasilkan bangunan yang nyaman dan rekreatif yang disesuaikan dengan metode biomimetik. Sebagai cara untuk mengatasi tantangan dalam perancangan pada Botanical Tropicarium. Maka dari itu yang pertama adalah (1) solusi Biomimetik menanggapi kebutuhan struktur bangunan yang luas. Koleksi di dalam bangunan terdiri dari berbagai jenis tanaman dengan ukuran yang beragam, sehingga diperlukan sebuah bangunan yang cukup luas untuk menampung semua tanaman yang dipamerkan. Kedua adalah (2) sistem tampilan yang menyajikan informasi tentang koleksi tanaman secara lengkap dan interaktif bagi para pengunjung. Cara penyampaian informasi mempengaruhi sejauh mana pengunjung dapat memahami informasi mengenai tanaman tersebut dengan jelas.

TINJUAN PUSTAKA

Arsitektur Biomimetik

Mimesis (dari kata "mime") merupakan suatu proses peniruan. Proses meniru terdapat di dalam diri setiap orang sehingga proses ini juga menjadi salah satu metode terbentuknya budaya. Istilah mimesis pertama kali muncul pada era zaman Yunani kuno, ketika mereka berusaha untuk mendefinisikan elemen-elemen dasar- dari seni lukisan, pahatan, puisi dan musik, tari dan teater yang pada zaman modern disebut seni. Orang-orang pada masa itu merujuknya dengan istilah mimemata (yang berasal dari kata : mimema) yang kemudian berujung pada pencipta suatu karya yang disebut mimesis. Beberapa istilah dalam bahasa Yunani kuno sering kaitkan dengan mimesis, diantaranya mimema (imitasi), eikon (image) dan homoioma (mempersamakan) yang menghadirkan suatu pengertian yang lebih luas lagi tentang mimesis. Perbedaan paling mendasar dari teori mimesis terletak di antara mimema dan hal yang nyata/asli. Misalnya sebuah rumah adalah hal yang nyata sedangkan lukisan ataupun pahatan yang menyerupai sebuah rumah adalah sebuah mimema, sesuatu yang seperti rumah tetapi bukan sebuah rumah.

Biomimetik disebut juga bionik di negara-negara Eropa (Suryadi 2018). Adapun beragam istilah yang memiliki hubungan dengan biomimetik seperti biomorfologi, biomekanik, dan banyak lagi (Eman and Rogi 2013). Biomimetik merupakan sebuah terminologi yang menggambarkan suatu hal yang dibuat manusia dengan menirukan sebuah sistem, cara kerja maupun desain dari alam (Eman and Rogi

2013). Tantangan besar dalam mengaplikasikan sebuah teknologi atau bahan bioinspired (terinspirasi dari alam) adalah disaat memahami prinsip-prinsip desain yang mendasari dan mekanisme fisik sebuah organisme (Aizenberg and Fratzl 2009). Ada beberapa prinsip alam yang dapat dipelajari seperti alam yang dapat menyesuaikan bentuk dan fungsi, dan banyak lagi (Hartono, Egam, and Sembel 2018). Dalam buku *Architekturbionik*, Lebedev menyebutkan sebuah sistem sudut pandang mengenai hubungan antara sistem kehidupan alam dan segenap kriteria biologis dengan penerjamahannya ke dalam sistem arsitektur (Gruber 2011). Adapun hal penting dalam bidang arsitektur yaitu membedakan antara biomimetik dan biomorphism. Biomimetik mengedepankan mimesis dalam fungsional bangunan, sedangkan biomorphism mengedepankan bentuk dari mimesis alam tersebut (Pawlyn 2019). Menurut buku *Biomimicry in Architecture* karya Michael Pawlyn, arsitektur biomimetik terbagi menjadi tiga level, yaitu :

1. Organism level : mengikuti makhluk hidup atau objek alam yang spesifik
2. Behaviour level : mengikuti bagaimana makhluk hidup berperilaku atau berhubungan dengan lingkungannya
3. Ecosystem level : mengikuti ekosistem makhluk hidup yang cakupannya lebih luas

Arsitektur biomimetik mengambil inspirasi dari alam sebagai referensi dan pedoman dalam menyelesaikan permasalahan dalam dunia arsitektur. Prinsip-prinsip Biomimetik berfokus pada karakteristik alami, menunjukkan bahwa manusia seharusnya banyak belajar dari pengalaman evolusi alam yang telah berlangsung selama miliaran tahun. Prinsip-prinsip tersebut meliputi:

1. Alam hanya memanfaatkan energi yang diperlukan
2. Alam menyesuaikan bentuk dengan kegunaan
3. Alam melakukan daur ulang segala sesuatu
4. Alam mengandalkan keberagaman
5. Alam membutuhkan keterampilan lokal

Menurut Biomimetic Guild, Arsitektur Biomimetik memiliki tiga tingkatan yang dapat diterapkan ke dalam sebuah desain, yaitu tingkat bentuk, proses, dan ekosistem. Arsitektur Biomimetik memiliki karakteristik yang mirip dengan Biomimikri. Oleh karena itu, implementasi Biomimetik/Biomimikri digolongkan ke dalam tiga tingkatan, yaitu tingkat organisme, tingkat perilaku, dan tingkat ekosistem. Implementasi Biomimetik mempengaruhi bentuk, material, konstruksi, proses, dan fungsi yang ada pada objek arsitektur.

Prinsip-prinsip arsitektur biomimetik terdiri dari tiga prinsip, berdasarkan bentuk, struktur dan material, serta prinsip keberlanjutan. Berikut adalah prinsip-prinsip dalam arsitektur biomimetik :

1. Bentuk
Konsep biomimetik dalam arsitektur menggunakan metafora. Proses mendasar untuk mengambil ide berdasarkan apa yang ada di alam. Antoinades membagi metafora menjadi tiga jenis, antara lain:

- a. Metafora abstrak ((intangible metaphor / tak dapat diraba)
- b. Metafora konkrit (tangible metaphor / dapat diraba)
- c. Metafora gabungan (combined metaphor)

Karena adanya keselarasan konseptual dan tampilan visual, konsep ini lebih masuk ke dalam kategori metafora gabungan. Selain itu, desain bentuk bangunan yang terinspirasi dari alam mengikuti mengikuti prinsip biomorfik, yaitu bentuk yang mirip dengan bentuk-bentuk yang ada di alam.

2. Struktur dan Material

Konsep yang diambil dalam objek organisme mengarah pada hal fungsional bangunan salah satunya struktur dan material. Kebanyakan dari studi kasus bangunan biomimetic menggunakan konsep struktur yang baru atau sekedar modifikasi dari konsep system struktur yang sudah pernah ada, tentu konsep struktur yang di ambil berdasarkan pemikiran metaforis alam atau lebih dasar mengarah pada biomorfik. Sedangkan pada material yang menyesuaikan dengan strukturnya, tapi beberapa konsep material arsitektur biomimetik lebih dikaitkan pada teknologi digital dan ilmiah.

3. Prinsip Keberlanjutan

Konsep ini menjadikan alam sebagai sumber inspirasi atau referensi dasar, yang berarti harus berkaitan dengan pendekatan ekologi. Berikut adalah penerapan prinsip keberlanjutan dalam arsitektur menurut para ahli :

Menurut Eugene Tsui (1999), yaitu menggunakan dan memanfaatkan bahan atau material secara minimal, mengoptimalkan kekuatan struktur, mengaitkan warna dan tekstur langsung dengan lingkungan, menciptakan kesinambungan antara ruang dalam dan luar, serta memilih bahan yang menunjukkan efisiensi dari prinsip sebelumnya.

Menurut Brian Edwards (2001), yaitu melibatkan pembelajaran dari alam, di mana pendekatan desainnya berbasis ekologis yaitu menciptakan bangunan yang tidak merusak lingkungan sekitar serta menjadikan alam sebagai bagian penting dari desain. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan menghadirkan elemen alami dalam bangunan, seperti membuat taman di dalamnya dan memanfaatkan aspek-aspek alam sebagai pertimbangan ekologis.

Botanical Tropicarium

Dalam bahasa inggris "Botanical" yang berarti "berkaitan dengan botani". Botani dalam KBBI diartikan sebagai cabang biologi yang mempelajari tumbuhan. Sedangkan Tropicarium dapat diartikan sebagai tropik dari kata "Tropis" dalam KBBI diartikan sebagai daerah atau wilayah yang terletak di garis khatulistiwa dengan iklim panas dan lembab dengan keragaman hayati yang tinggi. Dalam Bahasa Latin "arium yang berarti tempat atau wadah untuk sesuatu. Menurut Whitmire (1998), Tropicarium adalah ruang konservasi yang dibuat untuk meniru ekosistem tropis, yang digunakan untuk mendukung Pendidikan ekologi, penelitian dan pelestarian flora

di Kawasan tropis. Menurut Smith (2004), Tropicarium dapat difungsikan sebagai lingkungan terkendali untuk tumbuh-tumbuhan tropis yang memerlukan kondisi suhu dan kelembapan tinggi, biasanya digunakan di kebun botani atau fasilitas konservasi. Perancangan botanical tropicarium di daerah tropis meskipun tampaknya daerah tropis sudah memiliki lingkungan alami untuk tumbuhan tropis tersebut namun terdapat beberapa alasan yakni didasari oleh kebutuhan akan konservasi, pendidikan dan penelitian lain :

1. Konservasi spesies langka yang terancam punah, sebagai tempat perlindungan untuk spesies langka dan endemik.
2. Penelitian, tropicarium menyediakan tempat untuk mempelajari genetika dari tanaman tropis serta pengembangan varietas yang lebih tahan terhadap penyakit atau perubahan iklim.
3. Pendidikan, sebagai edukasi untuk meningkatkan pemahaman tentang pentingnya keanekaragaman hayati tropis dan konservasi lingkungan.
4. Perlindungan dari faktor eksternal, sebagai perlindungan terhadap ancaman hama dan penyakit serta perubahan iklim. Yang dimana kondisi tropis alami bisa berubah akibat pemanasan global. Tropicarium dapat menjaga kondisi stabil untuk tumbuhan yang rentan perubahan iklim.
5. Keanekaragaman tumbuhan dari berbagai wilayah tropis. Tropicarium tidak hanya melestarikan tumbuhan lokal tetapi juga spesies tropis dari berbagai wilayah di daerah timur.

Botanical tropicarium adalah sebuah tempat yang menampilkan berbagai jenis tanaman tropis dalam lingkungan yang mirip dengan habitat aslinya. Hal ini juga mencakup kelembapan, suhu, dan pencahayaan yang disesuaikan sehingga mendukung pertumbuhan dari tanaman-tanaman tropis. Botanical Tropicarium ini juga merupakan lembaga yang menyimpan koleksi tumbuhan hidup yang terdokumentasi untuk tujuan penelitian ilmiah, konservasi, pameran dan pendidikan (Wyse Jackson, 1999) . Misi global botanic garden di seluruh dunia yaitu :

1. Menghentikan hilangnya spesies tumbuhan dan keanekaragaman genetiknya di seluruh dunia
2. Fokus untuk mencegah penurunan lebih lanjut dari lingkungan alam dunia
3. Meningkatkan pemahaman masyarakat tentang nilai keanekaragaman tumbuhan dan ancaman yang dihadapi
4. Menerapkan tindakan untuk kepentingan dan perbaikan lingkungan alam dunia
5. Mendorong dan memastikan penggunaan berkelanjutan dari sumber daya alam dunia untuk saat ini dan generasi masa depan.
6. Berdasarkan misi tersebut, botanical tropicarium harus memiliki elemen utama yang akan menyempurnakan misi tersebut, yaitu konservasi, penelitian, pemantauan, pengelolaan informasi, pendidikan, dan kesadaran publik (Botanic Gardens Conservation Internasional, 2000).

Botanical tropicarium memberikan manfaat bagi masyarakat umum sebagai tempat rekreasi dan wisata. Selain belajar tentang tumbuhan, pengunjung dapat menikmati keindahan alam dan bersantai di lingkungan yang hijau dan sejuk. Selain itu, tempat ini memungkinkan wisatawan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan yang mungkin belum pernah dilihat sebelumnya, sehingga meningkatkan kesadaran akan pentingnya melestarikan alam. Selain manfaat bagi masyarakat umum, tempat ini juga memiliki manfaat ekonomi karena menjadi tempat wisata, yang dapat membantu pemerintah daerah dan masyarakat sekitar. *Botanical Tropicarium* dapat dikembangkan dengan memperkenalkan produk lokal yang dibuat dari tumbuhan yang ada di tempat ini.

METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan *Botanical Tropicarium* di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan tujuan menggali potensi tapak dalam konteks ekologis sebagai dasar konseptualisasi desain berbasis arsitektur biomimetik. Pengumpulan data dapat dilakukan melalui beberapa tahap yaitu, observasi lapangan secara langsung dengan mengidentifikasi kondisi eksisting tapak, kondisi topografi, kondisi tanah, pola pergerakan matahari, arah angin musiman dan eksistensi vegetasi lokal dan hubungan antara tanaman. Studi literatur yang mencakup gambaran umum *botanical tropicarium*, prinsip-prinsip biomimetik, standar desain bangunan konservasi dan fasilitas di dalamnya serta kajian iklim tropis kering dan adaptasi vegetasi lokal. Studi banding difokuskan pada objek perancangan dan pendekatan arsitektur biomimetik yang relevan. Mengidentifikasi potensi tapak yang difokuskan pada karakter iklim makro dan mikro terutama suhu dan kelembapan, arah angin dan jalur ventilasi sebagai dasar desain sistem teknologi buka tutup dome, kondisi topografi dan drainase serta distribusi vegetasi eksisting sebagai pertimbangan pelestarian tanaman endemik dalam zona tematik.

Proses pengembangan ide dalam perancangan *Botanical Tropicarium* dilakukan dengan menerapkan prinsip pendekatan biomimetik, yang dilakukan melalui proses bertahap yang menggabungkan pengamatan ekologis, analisis, dan penerjemahan prinsip biologis ke dalam sistem arsitektur. Pendekatan biomimetik digunakan sebagai metode konseptual yang utama, untuk menciptakan ruangan yang adaptif terhadap iklim tropis di Kota Kupang. Studi referensi dan analisis biomimetik dilakukan melalui beberapa tahap, (1) kajian tumbuhan endemik seperti pohon cendana (2) studi bentuk dan sistem biologis yang meliputi struktur daun dan percabangannya (3) studi kasus arsitektural yang relevan sebagai pembandingan tipologi dan sistem. Menganalisis kebutuhan struktural dan iklim yang mempertimbangkan konservasi tanaman, topografi tapak dan analisis iklim. Menganalisis pemilihan material dan transformasi biomimetik serta integrasi keberlanjutan. Sintesis konsep dan strategi desain

dituangkan dalam beberapa elemen penting yang mempresentasikan pendekatan biomimetik yakni, diagram konsep yang menampilkan alur transformasi prinsip alam, zonasi fungsional, studi masa dan tata letak, bayangan dan ventilasi, sirkulasi serta material dan struktur.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Perancangan

Lokasi yang terpilih yaitu lokasi yang berada di Jln. Fotor Funay, Kolhua, Maulafa, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur dengan luas tapak 4.960 m². Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Kupang nomor 12 tahun 2011 tentang rencana Detail Tata Ruang kota Kupang tahun 2011-2031, Kawasan tersebut termasuk dalam BWK VII yang mana memiliki arah pengembangan sebagai kawasan pengembangan permukiman terbatas, kawasan agropolitan dan kawasan konservasi untuk kepentingan pengaman daerah tangkapan air rencana Bendungan Kolhua. Berikut ketentuan Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan :

- Koefisien Dasar Bangunan (KDB) sebesar 40% - 60%
- Koefisien Lantai Bangunan (KLB) maksimal 3 Lantai
- Koefisien Dasar Hijau (KDH) sebesar 20%
- Garis Sempadan Bangunan (GSB) dengan ketentuan $\frac{1}{2}$ rumija +1

Batas - batas pada lokasi perancangan :

- Batas Timur : SD Gemit Kolhua
- Batas Selatan : Perumahan dan Lahan kosong
- Batas Barat : Jalan Lingkungan dan perumahan warga
- Batas Utara : Jalan dan SMP 7 kupang



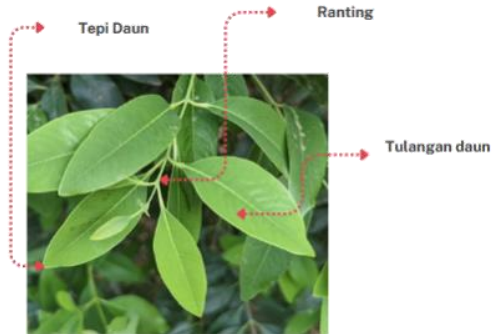
Gambar 1. Lokasi Perancangan
Sumber: Analisis Penulis, 2024

Penerapan Arsitektur Biomimetik

Arsitektur biomimetik memanfaatkan alam sebagai sumber inspirasi, standar dan arah dalam menyelesaikan tantangan di sektor arsitektur. Prinsip-prinsip biomimetik berfokus terutama pada karakteristik alami, yang menunjukkan bahwa manusia perlu banyak belajar dari pengalaman evolusi alam selama miliaran tahun. Pendekatan ini tidak hanya meniru bentuk-bentuk alam, tetapi juga memahami proses, sistem, dan strategi adaptasi makhluk hidup terhadap lingkungannya. Dengan demikian,

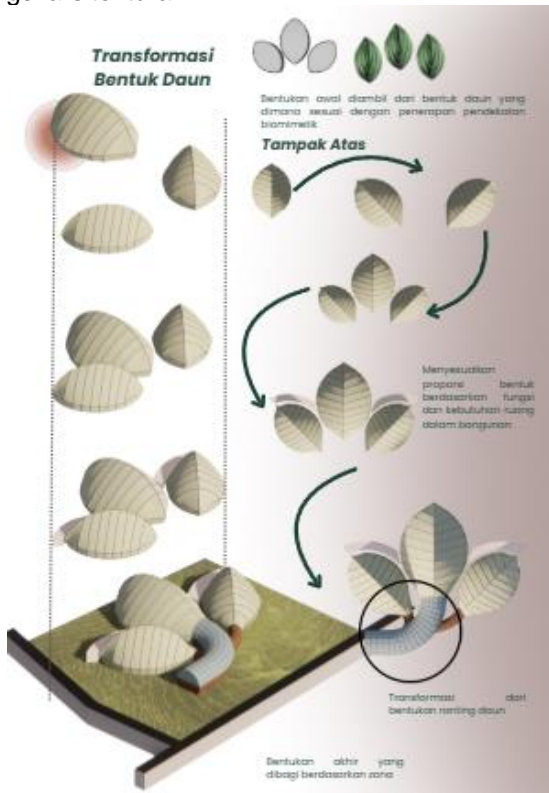
biomimetik mampu menghasilkan solusi desain yang lebih efisien, berkelanjutan dan harmonis dengan ekosistem, misalnya melalui pengaturan suhu, kelembapan, sistem penampungan air serta penggunaan material yang berkelanjutan dan terinspirasi dari organisme di alam.

Bentuk



Gambar 2. Daun Cendana
Sumber: Analisis Penulis, 2024

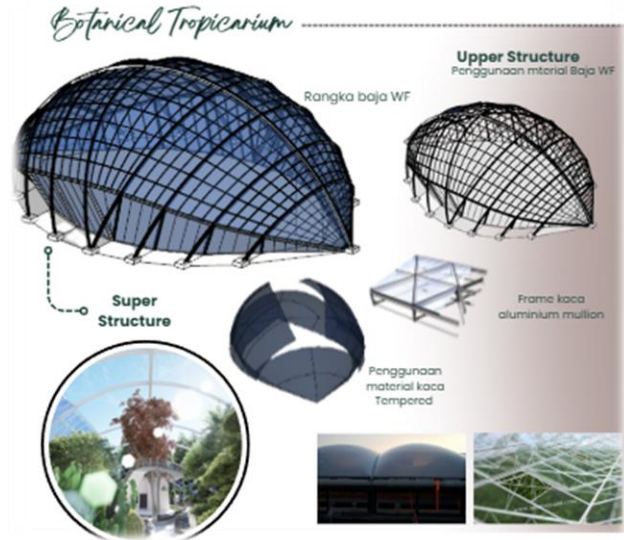
Bentuk arsitektural pada botanical tropicarium ini mengacu pada struktur daun pohon cendana dan pola cabangnya yang menggambarkan karakteristik flora endemik tropis dari Nusa Tenggara Timur. Pendekatan ini merupakan bagian dari prinsip mimesis dalam biomimetik, yang tidak hanya menampilkan simbol visual dan kekayaan hayati lokal, tetapi juga menjadi pedoman dalam perancangan tata ruang dan sistem struktur bangunan. Pola percabangan cendana yang menyebar dan adaptif sebagai dasar untuk pengaturan tata masa, orientasi ruang, menciptakan sirkulasi yang baik, harmoni antara bentuk alami dan fungsi arsitektural.



Gambar 3. Bentukan Massa
Sumber: Analisis Penulis, 2024

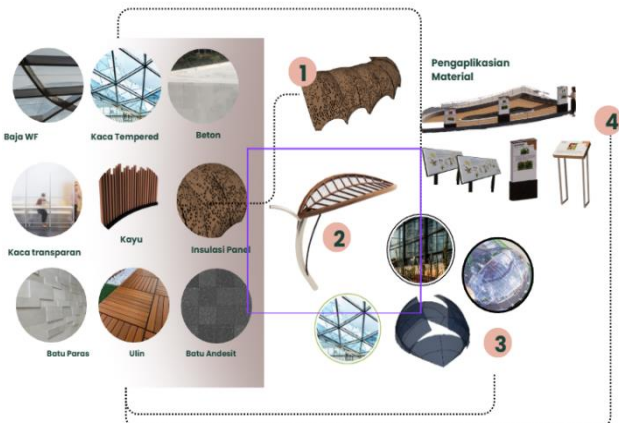
Struktur dan Material

Dalam konteks struktur, banyak studi kasus biomimetik menerapkan pendekatan yang inovatif dengan merancang sistem struktural baru atau memodifikasi sistem konvensional berdasarkan prinsip morfologi alami. Penggunaan struktur atap dome dengan teknologi buka-tutup, yang merepresentasikan mekanisme adaptif seperti bukaan daun, jari-jari daun dan tulang daun. Sistem ini memungkinkan bangunan secara aktif merespon kondisi iklim mikro seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembapan dengan membuka atau menutup bagian atap secara otomatis atau semi-otomatis, meningkatkan kenyamanan termal dan efisiensi energi dalam ruang tropis tertutup seperti tropicarium.



Gambar 4. Struktur Dome
Sumber: Analisis Penulis, 2024

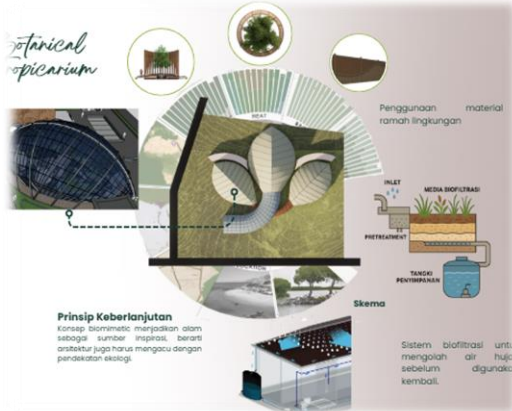
Pemilihan material dalam pendekatan biomimetik juga tidak dapat dipisahkan dari sistem struktur yang digunakan. Material yang digunakan ringan, lentur dan tahan terhadap perubahan cuaca. Penggunaan material kaca pada struktur dome botanical tropicarium merupakan strategi desain yang mempertimbangkan kondisi termal, pencahayaan alami serta pemilihan jenis kaca yang meminimalkan radiasi panas berlebih sekaligus menjaga kualitas pencahayaan alami. Kombinasi ini mendukung efisiensi energi, menjaga suhu dalam dome tetap stabil dan mengurangi kebutuhan pendinginan buatan secara signifikan.



Gambar 5. Material
Sumber: Analisis Penulis, 2024

Prinsip Keberlanjutan

Pada *botanical tropicarium*, prinsip keberlanjutan diterapkan melalui sistem biofiltrasi air yang berfungsi sebagai metode alami untuk menyaring dan memurnikan air sebelum digunakan kembali, untuk keperluan irigasi tanaman dan pemeliharaan iklim dalam dome. Air hujan dan *greywater* yang berasal dari area fasilitas tropicarium diarahkan menuju menuju tempat penampungan untuk digunakan sebagai air irigasi tetes, air pembersihan mikroklimat di dalam dome dan disalurkan melalui springkel air.



Gambar 6. Material
Sumber: Analisis Penulis, 2024

Hasil Desain



Gambar 7. MSite Plan
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 8. Pespektif Site 1
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 9. Pespektif Site 2
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 10. Pespektif Eksterior 1
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 11. Pespektif Eksterior 2
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 12. Pespektif Eksterior 3
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 13. Pespektif Eksterior 4
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 14. Pespektif Interior 1
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 15. Pespektif Interior 2
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 16. Pespektif Interior 3
Sumber: Analisis Penulis, 2025



Gambar 17. Pespektif Interior 3
Sumber: Analisis Penulis, 2025

KESIMPULAN

Hasil dari perencanaan ini menunjukkan bahwa metode arsitektur biomimetik dalam desain Botanical Tropicarium membuktikan bahwa prinsip-prinsip yang ada di alam dapat diterjemahkan secara efisien di dalam solusi arsitektural yang responsif dan keberlanjutan. Melalui tahapan observasi, analisis dan pengembangan ide hingga diterapkan ke dalam bentuk dan sistem bangunan, desain ini mampu merespon tantangan iklim tropis-kering, kebutuhan konservasi tanaman endemik, serta fungsi edukatif, penelitian dan rekreasi. Strategi biomimetik yang diterapkan mencakup inspirasi dan morfologi dan sistem adaptif tanaman lokal daun cendana dan percabangannya yang kemudian diubah menjadi struktur ringan. Penerapan sistem teknologi buka tutup dome untuk pengendalian suhu, kelembapan dan sirkulasi udara dalam dome. Sehingga menghadirkan pengalaman ruang yang menyatu dengan alam. Hasil perancangan menunjukkan bahwa biomimetik tidak hanya menciptakan bentuk yang ikonik tetapi juga efisiensi energi, kenyamanan termal, serta hubungan ekologis yang kuat antara ruang buatan dan alam sekitarnya. Tidak hanya itu botanical tropicarium menghadirkan zona tematik tanaman yang dibagi berdasarkan tanaman-tanaman

endemik nusa tenggara timur, tanaman hias dan herbal serta tanaman-tanaman endemik tropis wilayah timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih terhadap pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi kecil dalam mendukung pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia melalui pendekatan arsitektur yang kontekstual, berkelanjutan dan menyadari pentingnya hubungan antara manusia dan alam sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Administrasi Kota Kupang. (2013, June 12). Peta Tematik Indonesia. <https://petatematikindo.wordpress.com/2013/06/12/administrasi-kota-kupang>
- Aji Wihardandi. (2013, December 6). Indonesia, Terbanyak Keempat Dunia Miliki Spesies Terancam Punah. Mongabay.co.id. <https://mongabay.co.id/2013/12/06/indonesia-terbanyak-keempat-dunia-miliki-spesies-terancam-punah/>
- Brahmana, D. C. (2015). Botanical Tropicarium Di Kota Bumi Serpong Damai (Bsd City) Tangerang Dengan Teori Biomimetik: Cocoon Wrap (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Dsi, E. H. (2023). Botanical Tropicarium Pada Lahanpasca Tambang Batubara Di Samarinda, Kalimantan timur (Doctoral Dissertation, Universitas Kristen Duta Wacana). (Stupa), 4(1), 413-428.
- Efod, G. (2025). RDTR Kota Kupang. Scribd. <https://id.scribd.com/document/418025736/RDT-R-Kota-Kupang>
- Handoko, J. P. S., & Ikaputra, I. (2019). PRINSIP DESAIN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK PADA IKLIM TROPIS. LANGKAU BETANG: JURNAL ARSITEKTUR, 6(2), 87. <https://doi.org/10.26418/lantang.v6i2.34791>
- Hardian, Dickri Dwi Putra. (2020). PERANCANGAN MUSEUM ZOOLOGI BANDUNG DENGAN PENERAPAN ARSITEKTUR BIOMIMETIK. *Skripsi thesis*. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Hartono, Gabrielle., Egam, Pingkan., & Sembel, Amanda. (2022). PUSAT HEWAN PELIHARAANDIKOTAMANADO "ARSITEKTUR BIOMIMETIK". *Jurnal Arsitektur DASENG*. 11(1), 62-68
- Haryadi, F. D., & Sutanto, A. (2022). Pembuatan Taman Botani Untuk Mengatasi Dampak Perubahan Iklim Yang Memicu Banjir Dan Penurunan Tanah Di Waduk Pluit, Jakarta Utara. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 4(1), 413-428.
- Ivanka, Kridarso & Handjajanti. (2021). KONSEP ARSITEKTUR BIOMIMETIKA PADA PERANCANGAN GEDUNG TERMINAL 4 BANDAR UDARA SOEKARNO-HATTA DI TANGERANG, BANTEN. *Jurnal Arsitektur Zonasi*. 4(3), 521-530

- Khairunnisaa. (2021). KEBUN RAYA MALINO DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOMIMIKRI. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Khold, N., Wisnu Setiawan, S.T., & Arch, M. (2020). Botanical Garden Di Boyolali (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Narpedo, Aloysius. (2015). "Botanical Garden Visitor Center di Sleman". (Skripsi Sarjana, Universitas Atma Jaya). Yogyakarta. <https://e-journal.uajy.ac.id/7111/1/0TA13562.pdf>
- Syah, T. H., Mulyadi, E., Putra, M. P., Aryanto, D., & Arbain, A. (2022). Konsultasi Publik Pengembangan Taman Botani Sebagai Ruang Terbuka Hijau Secara Daring di Kutai Timur. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(1), 101-112.
- Schouten, F. P., & Siregar, F. O. (2015). Biodome Di Manado (Arsitektur Biomimetika) (Doctoral dissertation, Sam Ratulangi University).