

Kajian Pendekatan Arsitektur Biomimikri Pada Teater Keong Emas TMII Sebagai Pusat Seni dan Budaya

Safina Rizki Nurfadhilah¹, Eva Elviana²

¹Jurusan Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, UPN “Veteran” Jawa Timur

²Jurusan Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, UPN “Veteran” Jawa Timur

Email: ¹22051010115@student.upnjatim.ac.id, ²evaelviana.ar@upnjatim.ac.id

Abstract. *The Golden Snail Theatre located in Taman Mini Indonesia Indah (TMII) is an architectural icon that beautifully combines Indonesian art and culture. Biomimicry architecture imitates the principles of nature to produce efficient and environmentally friendly design solutions, including reducing energy consumption and using natural materials. Biomimicry architecture combines functional and aesthetic aspects innovatively, by utilizing resources wisely and considering sustainability in the design process. The implementation of this design not only emphasizes the technical aspects of the building, but also on establishing a closer relationship between humans and nature in the built space. This study aims to examine the application of the biomimicry architectural approach in the design of the Golden Snail Theatre building as an arts and culture center. The research method used is a qualitative descriptive method with documentation analysis through a literature study of the Golden Snail Theatre architectural design to examine aspects of forms that imitate nature in its design. It is hoped that the results of this study can provide new insights into the application of sustainable biomimicry architectural design in Indonesia, especially in the development of cultural buildings that integrate ecological and aesthetic aspects.*

Keywords: *Biomimicry Architecture, Sustainable, Art and Culture, Golden Snail Theatre*

Abstrak. Teater Keong Emas yang terletak di Taman Mini Indonesia Indah (TMII) merupakan salah satu ikon arsitektur yang menggabungkan seni dan budaya Indonesia dengan indah. Arsitektur biomimikri meniru prinsip-prinsip alam untuk menghasilkan solusi desain yang efisien dan ramah lingkungan, termasuk pengurangan konsumsi energi dan penggunaan material alami. Arsitektur biomimikri menggabungkan aspek fungsional dan estetika secara inovatif, dengan memanfaatkan sumber daya secara bijaksana dan mempertimbangkan keberlanjutan dalam proses perancangannya. Implementasi desain ini tidak hanya menitikberatkan pada aspek teknis bangunan, tetapi juga pada pembentukan hubungan yang lebih dekat antara manusia dan alam dalam ruang yang dibangun. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan pendekatan arsitektur biomimikri dalam desain bangunan Teater Keong Emas sebagai pusat seni dan budaya. Metode penelitian yang digunakan metode deskriptif kualitatif dengan analisis dokumentasi melalui studi pustaka terhadap desain arsitektur Teater Keong Emas untuk mengkaji aspek bentuk-bentuk yang meniru alam dalam desainnya. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan baru mengenai penerapan desain arsitektur biomimikri yang berkelanjutan di Indonesia, khususnya dalam pengembangan bangunan budaya yang mengintegrasikan aspek ekologis dan estetika.

Kata Kunci: Arsitektur Biomimikri, Berkelanjutan, Seni dan Budaya, Teater Keong Emas

1. Pendahuluan

Teater Keong Emas, yang terletak di kawasan Taman Mini Indonesia Indah (TMII), merupakan salah satu ikon arsitektur yang signifikan. Selain menjadi tempat pertunjukan seni, bangunan ini juga mencerminkan identitas budaya Indonesia melalui desainnya yang unik, menyerupai bentuk keong emas. Di tengah pesatnya perkembangan arsitektur modern, muncul kebutuhan mendesak untuk mengintegrasikan nilai-nilai keberlanjutan dalam desain bangunan guna menghadapi tantangan ekologis global, seperti perubahan iklim dan krisis energi (Xi, 2024). Salah satu pendekatan inovatif yang semakin populer adalah arsitektur biomimikri, yaitu usaha untuk meniru prinsip, pola, dan strategi yang ditemukan di alam demi menciptakan solusi desain yang efisien dan ramah lingkungan (Nugroho, A. M. 2023). Meskipun Teater Keong Emas menampilkan bentuk menyerupai keong, penerapan prinsip biomimikri sejati, yaitu meniru sistem dan efisiensi alam, masih belum banyak dikaji dalam desain bangunan ini (Laela Latifah et al., 2022).

Arsitektur biomimikri meniru prinsip-prinsip alam untuk menghasilkan solusi desain yang efisien dan ramah lingkungan, termasuk pengurangan konsumsi energi dan penggunaan material alami. Menurut (Janine M. Benyus, 2009), dalam karyanya "*Biomimicry : Innovation Inspired by Nature*", menjelaskan bahwa biomimikri adalah ilmu baru yang mempelajari model, sistem, dan elemen dari alam dan kemudian meniru atau mengambil inspirasi dari desain serta proses yang dapat menyelesaikan permasalahan manusia. Sebagai contoh, panel surya yang terinspirasi oleh proses fotosintesis daun.

Kajian ini mengadopsi teori arsitektur biomimikri sebagai landasan utama, terinspirasi oleh konsep (Janine M. Benyus, 2009) yang menekankan inovasi bertujuan untuk menciptakan desain yang tidak hanya estetis tetapi juga ramah lingkungan, dengan memanfaatkan prinsip-prinsip biomimikri untuk mencapai keberlanjutan dalam arsitektur (Nasir & Arif Kamal, 2022), yang menyoroti pentingnya integrasi antara bangunan dan sistem ekologis. Penelitian yang dilakukan oleh (Dwi Utomo et al., 2025) membagi biomimikri dalam arsitektur ke dalam tiga tingkatan: bentuk (*form level*), proses biologis (*process level*), dan tingkat sistem lingkungan (*environmental system level*). Tingkatan-tingkatan ini mencakup penerapan ventilasi alami, sistem pendinginan pasif, dan penggunaan material terbarukan. Pendekatan interdisipliner yang dipaparkan oleh (Agung Murti Nugroho, 2023) menunjukkan adanya harmoni antara efisiensi teknis dan estetika dalam desain yang terinspirasi oleh biomimikri. Meski demikian, terdapat perdebatan mengenai batasan penerapan biomimikri dalam konteks perkotaan dan iklim tropis, di mana beberapa peneliti mempertanyakan kemungkinan adaptasi prinsip biologis secara langsung dalam arsitektur, prinsip-prinsip ini sering kali memerlukan penyesuaian untuk memenuhi kebutuhan spesifik lingkungan perkotaan yang unik dan tantangan iklim tropis (Felipe Luis Palombini and Subramanian Senthilkannan Muthu, 2022).

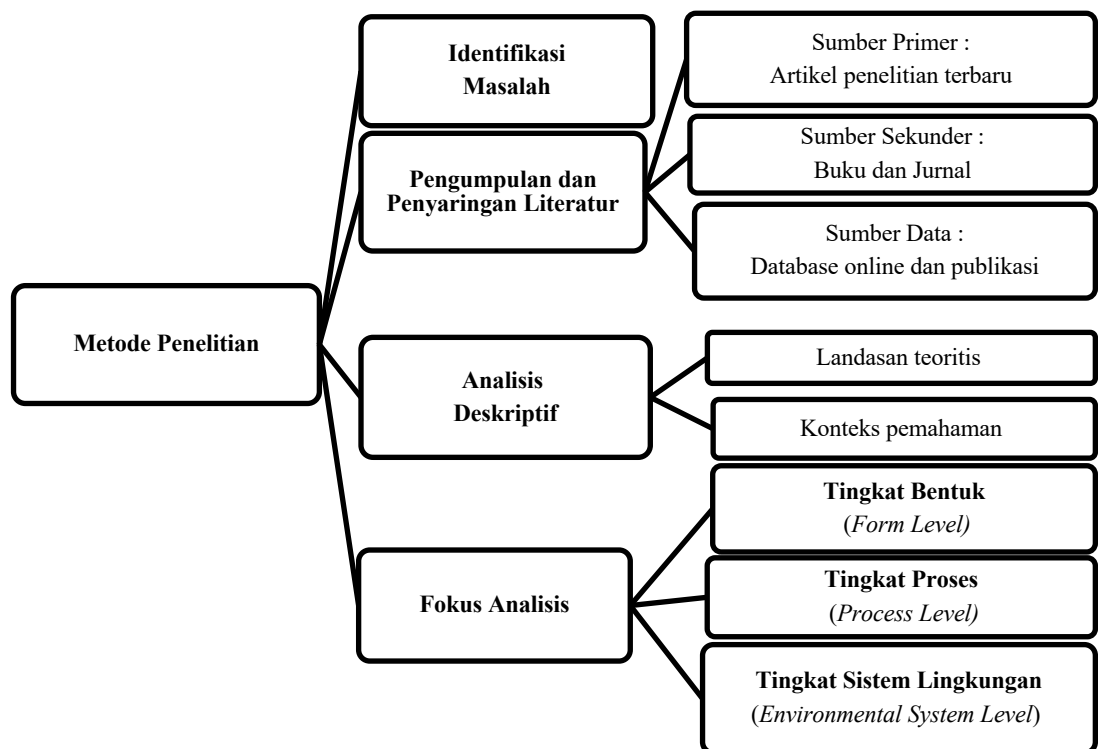
Di Indonesia, penelitian oleh (Agung Murti Nugroho, 2021) mengungkapkan bahwa arsitektur vernakular tropis secara tidak langsung telah mengadopsi prinsip-prinsip biomimikri. Contohnya, penggunaan atap tinggi, ventilasi silang, serta bahan lokal seperti bambu yang ramah lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa konsep biomimikri dapat sejalan dengan kearifan lokal tanpa perlu bergantung pada teknologi tinggi. Secara keseluruhan, biomimikri dalam arsitektur menawarkan solusi teknis dan ekologis yang menjembatani desain modern dengan prinsip-prinsip alami dan tradisional.

Penelitian ini berfokus pada penerapan prinsip arsitektur biomimikri dalam tiga tingkatan: bentuk (*form level*), proses biologis (*process level*), dan sistem ekologi (*system level*), yang tercermin pada desain Teater Keong Emas di Taman Mini Indonesia Indah sebagai bangunan ikonik yang merepresentasikan seni dan budaya Indonesia. Pada tingkat bentuk, biomimikri diwujudkan melalui adopsi elemen fisik dari organisme atau alam sebagai inspirasi desain, seperti pola, struktur, atau geometri yang tidak hanya mencerminkan fungsi alami, tetapi juga mengandung makna filosofis dan estetis. Pada tingkat proses, prinsip biomimikri diterapkan dengan meniru cara organisme beradaptasi dengan lingkungannya, misalnya melalui efisiensi energi, strategi ventilasi alami, daur ulang material, serta mekanisme penyimpanan dan pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan. Sementara itu, pada tingkat sistem, biomimikri menekankan keterhubungan bangunan dengan ekosistem sekitarnya secara menyeluruh, sehingga mampu menciptakan integrasi harmonis dalam siklus energi, air, udara, dan material, menjadikan bangunan tidak hanya sekadar objek fisik, tetapi juga bagian aktif dari jaringan ekologi yang lebih luas. Fokus penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi bagaimana prinsip-prinsip biomimikri dapat diintegrasikan ke dalam bangunan Teater Keong Emas. Sejauh mana desain

biomimikri dapat mendukung efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan, serta mengkaji implikasi filosofis dan budaya dari penerapan konsep biomimikri dalam konteks arsitektur yang berbudaya. Penelitian ini tidak hanya menganalisis aspek teknis dan ekologis, tetapi juga ingin membangun pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan harmonis antara manusia, alam, dan warisan budaya melalui desain bangunan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pendekatan arsitektur biomimikri pada Teater Keong Mas di Taman Mini Indonesia Indah sebagai pusat seni dan budaya.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur, yang bertujuan untuk menggali dan menganalisis konsep arsitektur biomimikri berkaitan dengan desain Teater Keong Emas sebagai pusat seni dan budaya. Pemilihan metode studi literatur dilakukan karena kemampuannya dalam memberikan pemahaman teoritis yang mendalam melalui eksplorasi berbagai sumber yang relevan dan terjamin kredibilitasnya. Menurut (Rijal Fadli, 2021), studi literatur merupakan proses yang dilakukan secara sistematis yang melibatkan kegiatan membaca, mencatat, dan mengorganisasi informasi dari beragam bahan bacaan sebagai dasar untuk analisis ilmiah. Dalam konteks penelitian ini, studi literatur dilakukan dengan menelusuri berbagai referensi seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, laporan tentang arsitektur, serta dokumentasi visual yang terkait dengan arsitektur biomimikri, efisiensi energi, desain bangunan tropis, dan nilai-nilai budaya dalam arsitektur. Penelusuran ini terfokus pada karya-karya yang menggambarkan integrasi prinsip biomimikri dalam arsitektur modern dan kontekstual, serta contoh penerapannya pada bangunan seperti Teater Keong Emas.



Gambar 1. Diagram metode penelitian

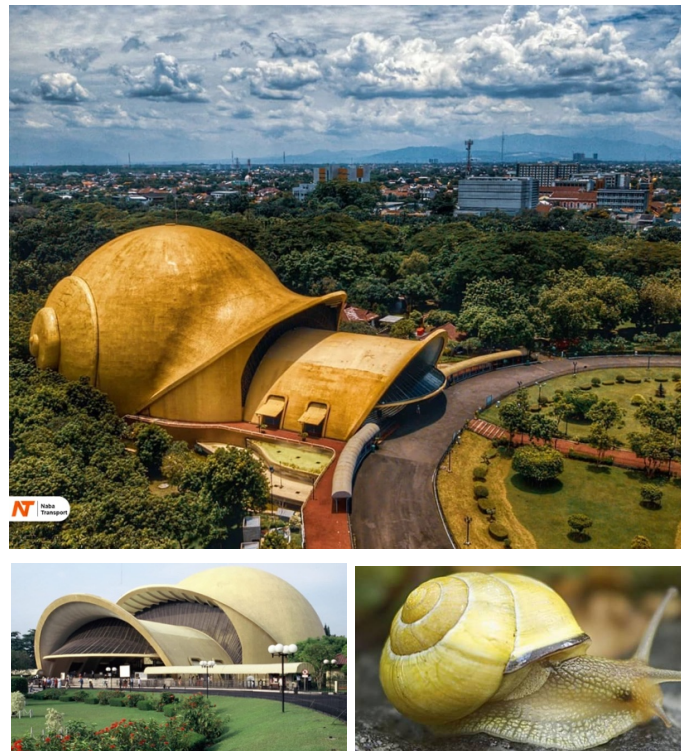
Pada gambar 1 diatas terlihat diagram metode penelitiannya. Tahapan metode ini dimulai dengan identifikasi masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan dan penyaringan literatur yang relevan dengan topik penelitian. Artikel dan sumber pustaka yang telah diseleksi kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan landasan teoritis yang kuat serta memperkaya konteks pemahaman terkait objek yang diteliti. Fokus analisis tertuju pada aspek bentuk (*form*), proses (*process*), dan sistem lingkungan (*environmental system*). yang muncul dari pendekatan biomimikri dalam desain bangunan ikonik. Sumber data utama untuk penelitian ini diperoleh dari 10 jurnal ilmiah yang memiliki keterkaitan langsung dengan topik biomimikri dan arsitektur tropis berkelanjutan. Diharapkan Hasil dari studi literatur ini dapat menjawab pertanyaan penelitian dan memberi kontribusi konseptual terhadap pengembangan desain arsitektur yang menyatukan efisiensi ekologis, inspirasi alam, dan nilai-nilai budaya lokal dalam satu kesatuan yang harmonis.

3. Hasil & Diskusi/ Pembahasan

Teater Keong Emas Taman Mini Indonesia Indah adalah salah satu bangunan ikonik yang mengusung konsep biomimikri, terlihat dari bentuknya yang menyerupai keong emas (*Pila ampullacea*). Dari sisi desain, struktur *spiral* pada bangunan ini tidak hanya menghadirkan tampilan unik, tetapi juga melambangkan filosofi tentang perlindungan dan perjalanan hidup. Di dalamnya, teater dilengkapi dengan ruang berkapasitas besar, layar IMAX berukuran raksasa, serta sistem akustik dan pencahayaan yang dirancang untuk menunjang kualitas pertunjukan. Tata ruangnya terbagi menjadi auditorium sebagai area utama, disertai lobi, ruang pameran, area tunggu, ruang budaya, hingga ruang teknis pendukung. Finishing bangunan didominasi material industri seperti beton, kaca, dan logam yang menegaskan kesan modern dan monumental, meski belum sepenuhnya berorientasi pada prinsip ramah lingkungan. Dengan bentuk eksterior menyerupai cangkang keong yang khas, bangunan ini tampil sebagai landmark arsitektur, sementara bagian dalamnya dirancang fungsional untuk mendukung kegiatan edukasi, seni, dan rekreasi, menjadikannya pusat budaya sekaligus destinasi wisata yang penting. Analisis dalam penelitian ini berfokus pada penerapan arsitektur biomimikri pada Teater Keong Emas yang dibagi menjadi tiga tingkat utama: bentuk, proses, dan sistem. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif deskriptif melalui kajian literatur dan analisis dokumen. Setiap tingkat dianalisis untuk mengevaluasi sejauh mana prinsip biomimikri diadaptasi, serta hubungannya dengan nilai-nilai keberlanjutan, efisiensi energi, dan filosofi budaya.

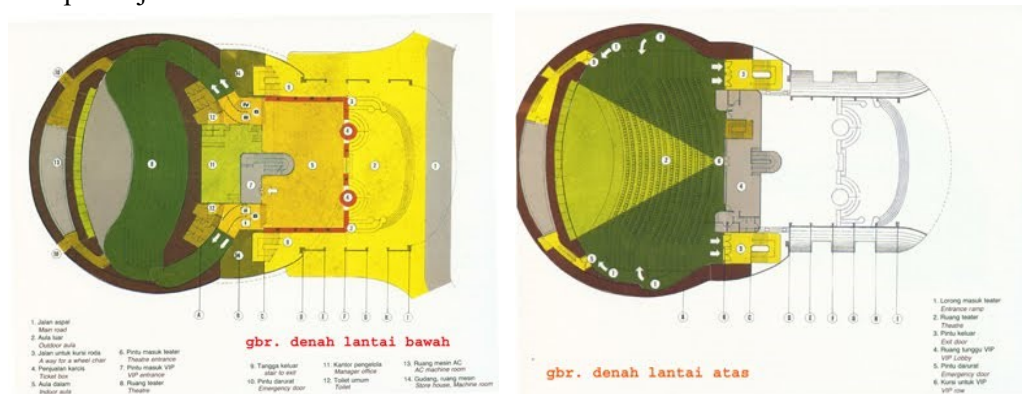
3.1. Tingkat Bentuk (*Form Level*)

Pada Tingkat Bentuk (*Form Level*), penerapan biomimikri diawali dengan identifikasi masalah desain yang berkaitan dengan aspek visual, struktural, atau fungsional suatu bangunan. Teater Keong Emas secara jelas mengadopsi bentuk keong emas (*Pila ampullacea*) sebagai sumber inspirasi utama dalam rancangan arsitekturnya. Pemilihan bentuk keong tidak hanya merepresentasikan fauna khas Indonesia, tetapi juga mengandung filosofi lokal yang mendalam mengenai perlindungan, adaptasi, dan perjalanan hidup. Bentuk *spiral* pada atap dan tubuh bangunan tidak hanya menciptakan karakter visual yang unik, tetapi juga menghadirkan metafora tentang perjalanan berkelanjutan seni dan budaya Indonesia, sekaligus memperkuat identitas ikonik bangunan tersebut. Desain *spiral* Teater Keong Emas secara struktural mengikuti pola geometris alami yang sering ditemukan dalam banyak organisme hidup, seperti cangkang moluska, pusaran air, atau bahkan galaksi, yang menunjukkan efisiensi dalam pengaturan ruang dengan memusatkan struktur tanpa mengorbankan kontinuitas. Atap bangunan menggunakan material penutup berupa panel logam ringan yang tahan korosi dan cuaca, seperti aluminium atau baja berlapis, yang dipilih karena kemampuannya menyesuaikan dengan bentuk melengkung dan spiral bangunan serta memberikan daya tahan jangka panjang. Selain itu, material ini memungkinkan pencapaian permukaan yang halus dan reflektif, menambah nilai estetika bangunan. Dari segi warna, pemilihan warna didominasi oleh nuansa emas dan kuning keemasan yang merepresentasikan nama dan bentuk keong emas, sekaligus memberikan kesan mewah dan hangat. Warna ini juga berfungsi sebagai simbol kekayaan budaya Indonesia dan menarik perhatian pengunjung, sementara aksen warna netral seperti putih dan abu-abu pada elemen struktural dan interior memberikan keseimbangan visual serta menonjolkan bentuk spiral secara lebih jelas.



Gambar 2. Bentuk Teater Keong Emas
(Sumber: Instagram @Kabar.jaktim)

Dalam konteks Teater Keong Emas, spiral ini diterjemahkan menjadi bentuk auditorium yang membungkus area pertunjukan secara melingkar, sehingga menciptakan jalur sirkulasi yang intuitif dan terstruktur. Ini mempermudah bagi pengunjung untuk berorientasi dan meningkatkan kenyamanan ruang. Secara fungsional, bentuk ini juga mendukung distribusi suara yang lebih merata di auditorium. Dalam prinsip akustik, bentuk melengkung dan *spiral* membantu mengurangi fenomena "*dead spots*" atau pantulan suara yang berlebihan. Dengan demikian, desain biomimikri ini juga berkontribusi pada aspek teknis pertunjukan.



Gambar 3. Denah Teater Keong Emas,
(Sumber: <http://mahasiswaarsitek.blogspot.com/2018/07/struktur-gedung-keong-mas-tmii.html>)



Gambar 4. Interior Teater Keong Emas
(Sumber: youtube @Fikri Theme Park)

Menurut (Uchiyama et al., 2020), biomimikri pada tingkat bentuk tidak hanya meniru penampilan, tetapi juga memenuhi fungsi struktural dari bentuk alam. Dengan demikian, biomimikri dapat menciptakan solusi desain yang tidak hanya estetis tetapi juga efisien dan fungsional, mengintegrasikan prinsip-prinsip alam ke dalam arsitektur dan teknologi. Teater Keong Emas telah berhasil menerapkan hal ini, menunjukkan bagaimana bentuk yang terinspirasi dapat digabungkan dengan kebutuhan teknis dan budaya. Ini menunjukkan bahwa biomimikri dapat menjadi pendekatan yang menyatukan *sains*, seni, dan filosofi dalam satu kesatuan desain. Selain itu, bentuk keong juga menciptakan kesan perlindungan atau "*enclosure*" yang dalam konteks budaya Indonesia mencerminkan ruang sakral dan intim, seperti ruang di dalam rumah tradisional. Ini menghasilkan pengalaman ruang yang tidak hanya tampak indah, tetapi juga kaya makna simbolis, menghubungkan pengguna dengan nilai-nilai budaya yang lebih dalam.

Secara geometris, bentuk spiral sering kali berhubungan dengan konsep *Golden Ratio* atau *deret Fibonacci*, yang secara alami muncul dalam beragam bentuk kehidupan seperti bunga matahari, ombak laut, dan galaksi. Spiral ini menghasilkan struktur yang efisien, menarik secara visual, dan tangguh dari segi kekuatan. Sebuah perbandingan dapat dibuat dengan *The Eden Project* di Inggris yang mengadopsi bentuk kubah menyerupai sel tanaman sebagai rumah kaca berskala besar. Keduanya menunjukkan bahwa meniru bentuk yang ada di alam bukan hanya soal penampilan, tetapi juga tentang fungsionalitas dan filosofi

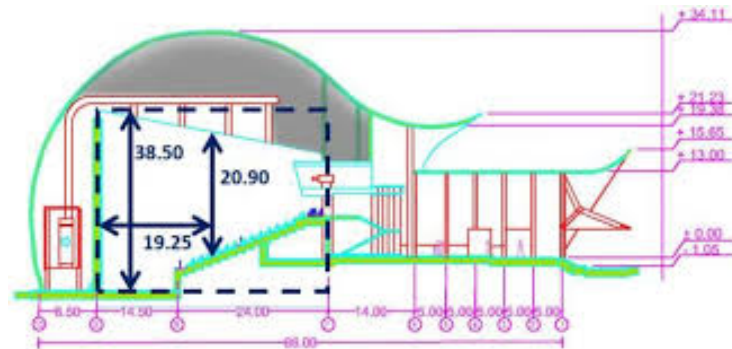


Gambar 5. *The Eden Project* di Inggris,
(Sumber: <https://kildenmor.co.uk/the-eden-project-what-to-know-before-you-visit/>)

3.2. Tingkat Proses (*Process Level*)

Pada Tingkat Proses (*Process Level*), penerapan biomimikri dimulai dengan identifikasi masalah fungsional dalam desain bangunan, seperti kebutuhan pencahayaan alami, ventilasi udara, pengendalian suhu, atau efisiensi energi. Analisis menunjukkan bahwa desain Teater Keong Emas sudah mulai memasukkan beberapa elemen yang mencerminkan proses alami, meskipun penggunaannya

masih terbatas dan belum sepenuhnya diterapkan. Prinsip biomimikri di tingkat ini melibatkan peniruan proses biologis atau cara kerja dari system alami yang mendukung efesiensi energi, keseimbangan suhu, dan kenyamanan iklim mikro di dalam Gedung (Dwi Utomo et al., 2025). Dalam konteks ini, Teater Keong Emas menggunakan ventilasi silang sebagai metode utama untuk mendukung aliran udara yang alami. Penggunaan jendela besar pada dinding dan pengaturan posisi ventilasi yang strategis menciptakan pergerakan udara antar ruang, yang membantu mendinginkan area di dalam secara alami tanpa bergantung sepenuhnya pada sistem mekanis. onsep ini sangat sesuai dengan iklim tropis Indonesia yang panas dan lembap, sehingga ventilasi silang menjadi solusi pasif yang efisien dalam penggunaan energi.



Gambar 6. Potongan bangunan teater keong emas,

(Sumber: <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/terracotta/article/viewFile/6848/3019>)



Gambar 7. Penggunaan jendela besar Teater Keong Emas

(Sumber: Kompasiana.com)

Selain ventilasi, Teater Keong Emas juga memaksimalkan penggunaan cahaya alami melalui pengaturan ruang dan bukaan di atap atau dinding yang memungkinkan masuknya sinar matahari ke dalam bangunan. Ini mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan di siang hari dan memberikan pencahayaan yang merata pada area publik seperti lobi, ruang tunggu, dan auditorium. Dengan pendekatan ini, Teater Keong Emas telah menunjukkan penerapan prinsip desain pasif berdasarkan biomimikri yang mendukung efisiensi energi. Namun, ada beberapa elemen penting dari proses alami lainnya yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Sebagai contoh penggunaan sistem pendinginan pasif seperti *thermal mass material* yang menyimpan dan melepaskan panas secara perlahan, tidak dijumpai secara *eksplisit* dalam dokumentasi bangunan tersebut. Begitu juga dengan pemanfaatan peneduh alami melalui vegetasi merambat atau struktur pelindung dari sinar matahari, serta pendinginan evaporatif yang memanfaatkan uap air untuk menurunkan suhu udara. Teknologi ini sering terlihat dalam arsitektur biomimikri modern, seperti bangunan yang meniru cara penguapan pada daun atau kulit hewan yang hidup di gurun.



Gambar 8. Eastgate Centre di Zimbabwe
(Sumber: Rethink The Future)

Potensi pengembangan biomimikri aktif di Teater Keong Emas juga harus dipertimbangkan. Salah satu contoh keunikan pada bangunan *Eastgate Centre* di Zimbabwe fasad yang dapat "bernapas", mirip dengan pori-pori pada daun atau kulit reptil, yang dapat beradaptasi dengan suhu dan kelembaban dengan cara membuka atau menutup secara otomatis. Teknologi semacam itu telah diterapkan di *Eastgate Centre* di Zimbabwe, yang memanfaatkan pola sirkulasi udara seperti yang ada pada gundukan rayap untuk mempertahankan suhu yang stabil tanpa perlu menggunakan AC konvensional. Dengan bentuk Teater Keong Emas yang spiral dan tertutup, penerapan sistem fasad pintar yang dapat mengatur ventilasi dan pencahayaan secara adaptif sangat memungkinkan dan bisa meningkatkan efisiensi energi.

Kelemahan lain adalah penggunaan material industri menjadi salah satu kelemahan utama dalam penerapan biomimikri pada bangunan ini. Material struktur yang mendominasi adalah beton bertulang sebagai elemen utama konstruksi, sedangkan material finishing banyak menggunakan kaca, keramik, serta cat sintetis. Beton dan kaca memang memiliki keunggulan dari sisi kekuatan, daya tahan, dan fleksibilitas bentuk, namun karakteristik tersebut kurang mencerminkan prinsip biomimikri yang menekankan keberlanjutan, siklus alami, dan keselarasan dengan ekosistem. Jika dibandingkan dengan arsitektur vernakular tropis Indonesia, seperti rumah panggung Minangkabau atau rumah adat Bugis, penerapan proses alami dalam pengaturan iklim mikro jauh lebih berkembang. Rumah-rumah tradisional tersebut mengaplikasikan atap tinggi, ventilasi silang, material alami, dan orientasi bangunan yang disesuaikan dengan arah angin dan sinar matahari (Fitriaty et al., 2023).

Hal ini menunjukkan bahwa prinsip biomimikri sebenarnya telah lama diterapkan secara intuitif dalam arsitektur lokal. Dengan mempertimbangkan semua aspek tersebut, dapat disimpulkan bahwa Teater Keong Emas memiliki landasan untuk mengembangkan biomimikri pada tingkat proses yang lebih tinggi, seperti terlihat dalam integrasi sistem ventilasi alaminya yang meniru mekanisme termoregulasi pada cangkang keong (Indra Wiguna & Yuniar, n.d.). Potensi ini bisa terwujud melalui penerapan teknologi pasif yang lebih kompleks, penggantian material industri dengan bahan-bahan yang ramah lingkungan, serta peningkatan efisiensi termal melalui integrasi desain dan mekanisme biologis alami. Diperlukan adanya kolaborasi antara pengetahuan ilmiah modern dan kearifan lokal untuk mendorong desain yang tidak hanya indah, tetapi juga adaptif, efisien, dan berkelanjutan.

3. Tingkat Sistem Lingkungan (*Environmental System Level*)

Pada Tingkat Sistem Lingkungan (*Environmental System Level*), penerapan biomimikri diawali dengan identifikasi konteks lingkungan melalui analisis iklim, topografi, vegetasi, sumber daya air, arah angin, serta ekosistem yang ada di sekitar tapak untuk memahami permasalahan utama yang perlu diatasi. Penerapan biomimikri pada tingkat sistem di desain Teater Keong Emas menunjukkan adanya batasan yang cukup besar. Seharusnya sistem ini mencerminkan interaksi yang harmonis antara bangunan dan lingkungannya dengan cara yang sesuai dengan siklus alami yang berkelanjutan, seperti yang dijelaskan oleh (Elsa Try Julita Sembiring, n.d.). Namun, integrasi tersebut belum terwujud dengan baik dalam bangunan ini. Beberapa unsur alami seperti adanya ruang hijau dan penggunaan pencahayaan alami memang diterapkan, tetapi belum terhubung dengan sistem ekologis yang lebih kompleks. Belum

terdapat penerapan mekanisme pengumpulan dan pemanfaatan air hujan untuk menyirami tanaman atau memenuhi kebutuhan air non-konsumsi, padahal sistem ini dapat mereplikasi siklus hidrologi alami sekaligus menurunkan beban infrastruktur air di perkotaan.



Gambar 9. Teater Keong Emas
(Sumber: Kompas.id)

Ketiadaan sumber energi terbarukan seperti panel surya, turbin angin kecil, atau penggunaan biomassa menunjukkan bahwa bangunan ini masih sangat bergantung pada sumber energi tradisional. Hal ini bertentangan dengan prinsip biomimikri sistemik yang menekankan pentingnya efisiensi energi melalui sumber daya terbarukan. Konsep bangunan sebagai bagian dari sistem ekologi yang lebih luas belum sepenuhnya dilaksanakan. Tidak ada sistem lanskap yang terintegrasi untuk mendukung keanekaragaman hayati setempat, tidak ada koneksi ekologis dengan area sekitarnya, dan tidak ada upaya untuk menciptakan habitat alami di sekitar bangunan. Dengan demikian, Teater Keong Emas belum bisa dikategorikan sebagai bangunan yang memiliki hubungan sistemik yang dinamis dengan lingkungan sekitarnya.



Gambar 10. Perbandingan *Khoo Teck Puat Hospital* di Singapura dengan Teater Keong Emas
(Sumber: Instagram @Kabar.jaktim & Architizer.)

Sebagai perbandingan, pendekatan biomimikri yang diterapkan di *Khoo Teck Puat Hospital* (KTPH) di Singapura dan Teater Keong Emas TMII di Indonesia memiliki fokus dan tujuan yang berbeda meskipun keduanya mengambil inspirasi dari alam. *Khoo Teck Puat Hospital* di Singapura mengadopsi prinsip biomimikri dari ekosistem rawa dan sungai untuk menciptakan bangunan yang ramah lingkungan dan hemat energi. Rumah sakit ini mengintegrasikan sistem pengelolaan air hujan, ventilasi alami, taman vertikal, serta penggunaan cahaya alami untuk meningkatkan kenyamanan pasien dan staf sekaligus mengurangi konsumsi energi dan air. Pendekatan ini menitikberatkan pada keberlanjutan dan efisiensi lingkungan dengan meniru fungsi ekosistem alami. Sementara itu, Teater

Keong Emas TMII menggunakan biomimikri lebih pada aspek estetika dan simbolisme budaya dengan meniru bentuk keong emas dalam desain arsitekturnya. Bangunan teater ini menggabungkan bentuk melingkar dan ornamen yang terinspirasi dari keong emas untuk menciptakan identitas budaya yang kuat serta ruang pertunjukan yang nyaman dan menarik. Dengan demikian, *Khoo Teck Puat Hospital* di Singapura lebih fokus pada fungsi ekologis dan keberlanjutan, sedangkan Teater Keong Emas menonjolkan nilai seni dan budaya melalui biomimikri.



Gambar 11. contoh sistem *rain garden*
(Sumber : linkeng.co.uk)

Lebih lanjut, siklus air alami yang umumnya ada di ekosistem hutan atau lahan basah dapat diadopsi di area sekitar gedung dengan mengimplementasikan sistem seperti *wetland filter*, *rain garden*, atau *bio swale*. Ketiga sistem ini bertugas untuk menyerap dan menyaring aliran air hujan secara alami, mengurangi genangan air, serta mendukung pertumbuhan tanaman lokal. Penggunaan sistem-sistem ini tidak hanya berkontribusi pada pengelolaan air, tetapi juga menciptakan iklim mikro yang lebih sejuk serta memperkuat hubungan ekologis antara gedung dan lingkungan sekelilingnya. Selain itu, terdapat potensi besar untuk menciptakan mikrohabitat buatan di sekitar Teater Keong Emas, seperti taman vertikal yang terpasang di dinding luar bangunan, kolam ekologis yang berperan dalam menjaga keanekaragaman hayati air, dan sarang burung alami yang terhubung dengan atap atau lanskap. Adanya elemen-elemen ini menegaskan fungsi bangunan sebagai bagian dari jaringan ekologi lokal, menghasilkan simbiosis antara manusia dan makhluk hidup lainnya.

Pendekatan konseptual ini juga bisa diperluas dengan memperlakukan bangunan sebagai organisme hidup. Dalam konteks ini, bangunan dianggap memiliki sistem yang "menyerap" energi dan air, "memproses" informasi serta limbah, dan "menghasilkan" produk atau energi yang bermanfaat secara efisien mirip dengan proses metabolisme pada makhluk hidup. Contohnya termasuk membandingkan sistem pengolahan limbah bangunan dengan sistem pencernaan, atau peran atap hijau sebagai paru-paru yang menyerap karbon serta memproduksi oksigen. Konsep ini membuka peluang besar dalam menciptakan bangunan regeneratif yang tidak hanya mengurangi dampak negatif, tetapi juga berperan aktif dalam memperbaiki lingkungan sekitarnya.

Untuk mencapai tujuan keberlanjutan yang sejati, diperlukan sinergi antara desain bangunan dan siklus ekologis yang berfungsi sebagai satu kesatuan di dalam sistem alam.

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan prinsip arsitektur biomimikri pada bangunan Teater Keong Emas di Taman Mini Indonesia Indah (TMII) sebagai pusat kebudayaan dan seni. Melalui analisis literatur dan pengamatan terhadap bentuk, proses, dan sistem, dapat disimpulkan bahwa penerapan biomimikri pada Teater Keong Emas TMII lebih terasa pada bagian bentuk bangunan dibandingkan pada proses atau sistem lingkungan. Bentuk bangunan yang menyerupai keong emas mampu menggambarkan identitas budaya Indonesia sekaligus memberi makna filosofis tentang perlindungan, perjalanan hidup, dan keberlanjutan budaya. Di samping itu, bentuk spiral membantu aspek fungsional seperti akustik dalam ruang auditorium dan sirkulasi yang terarah. Di tingkat proses, penerapan prinsip biomimikri terlihat dalam strategi desain pasif berupa ventilasi silang dan pencahayaan alami, yang menunjukkan perhatian terhadap efisiensi energi dan kenyamanan termal (Zakky Fuad Abda Ibril & Muchlisiniyati Safeyah, 2025). Di tingkat sistem lingkungan, penerapan biomimikri masih terbatas, terlihat dari minimnya integrasi bangunan dengan lingkungan sekitar, tidak adanya sistem energi terbarukan, serta belum ada pengelolaan air dan lanskap yang terintegrasi dengan alam. Hal ini menunjukkan bahwa potensi biomimikri sebagai cara adaptasi untuk iklim tropis belum sepenuhnya dimanfaatkan. Teater Keong Emas tidak menunjukkan integrasi ekologis yang menggambarkan hubungan berkelanjutan antara bangunan dan lingkungannya, seperti sistem penampungan air hujan, penggunaan energi terbarukan, integrasi lanskap alami, atau penciptaan habitat mikro untuk mendukung keanekaragaman hayati. Ketergantungan pada sumber energi konvensional dan minimnya hubungan antara bangunan dengan sistem alamiah menunjukkan bahwa pendekatan biomimikri secara sistemik belum diterapkan. Secara keseluruhan, Teater Keong Emas bisa dikatakan bangunan yang menarik secara estetika dan budaya, tetapi belum sepenuhnya menerapkan prinsip biomimikri yang benar-benar ramah lingkungan. Penelitian ini menekankan pentingnya pengembangan lebih lanjut, seperti menggunakan bahan ramah lingkungan, memperbaiki sistem pasif untuk menghemat energi, serta menerapkan strategi ekologi secara menyeluruh. Diharapkan hal ini bisa membuat Teater Keong Emas tidak hanya menjadi simbol budaya, tetapi juga contoh bangunan yang bisa membangun keseimbangan antara manusia, alam, dan budaya.

Referensi

- Agung Murti Nugroho. (2023). *Arsitektur Biomimikri: Integrasi Desain Pasif untuk Penyejukan Alami Bangunan*. Universitas Brawijaya Press. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=mi7oEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR4&dq=perencanaan+mengenai+batasan+penerapan+biomimikri+dalam+konteks+perkotaan+dan+iklim+tropis,+di+mana+beberapa+peneliti+mempertanyakan+kemungkinan+adaptasi+prinsip+biologis+secara+langsung+dalam+arsitektur,prinsip-prinsip+ini+sering+kali+memerlukan+penyesuaian+untuk+memenuhi+kebutuhan+spesifik+lingkungan+perkotaan+yang+unik+dan+tantangan+iklim+tropis+&ots=0VxDgvMkd7&sig=w_0Hggtw-196yBre9sJk61iTDTw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Agung Murti Nugroho, W. I. (2021). *Arsitektur Bioklimatik: Inovasi Sains Arsitektur Negeri untuk Kenyamanan Termal Alami Bangunan*. Universitas Brawijaya Press, 2021. https://books.google.co.id/books?id=4_5LEAAQBAJ&lpg=PP1&pg=PP1#v=onepage&q&f=false
- Dwi Utomo, M., Yusuf, M., Fitriaty, P., & Bassaleng, A. J. R. (2025). Aspek Keberlanjutan Dalam Konsep Arsitektur Biomimikri, Biomorfik Dan Arsitektur Ekologis. *RUANG: JURNAL ARSITEKTUR*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.22487/ruang.v19i1.206>
- Elsa Try Julita Sembiring, V. T. A. R. A. M. P. D. F. Y. D. A. W. A. E. S. A. A. B. J. E. S. T. (n.d.). *BukuPDF Integrasi Keberlanjutan dalam Perencanaan dan Desain_Elsa* (S. H. Susy Fatena Rostiyanti, Ed.).
- Felipe Luis Palombini and Subramanian Senthilkannan Muthu. (2022). *Bionics and Sustainable Design* (S. S. M. Felipe Luis Palombini, Ed.). Springer Nature Link. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-19-1812-4>
- Fitriaty, P., Zubaidi, F., Masiming, Z., Bassaleng, A. J. R., Burhany, N. R., Syahrullah, M. R., & Alfani. (2023). Energy Efficient Features of Vernacular Houses in Tropical Hilly Area of Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1157(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1157/1/012010>
- Indra Wiguna, P., & Yuniar, E. (n.d.). *PENERAPAN ARSITEKTUR BIOMIMIKRI PADA PERANCANGAN KAWASAN SNAIL ADVENTURE LAND DI SITU CILEUNCA*.
- Janine M. Benyus. (2009). *Biomimicry Innovation Inspired by Nature*. HarperCollins. <https://books.google.co.id/books?id=mDHKVQyJ94gC>
- Laela Latifah, N., Haerul Umam, H., Annisa Hidayati, N. Z., Ali Mufti, H., Iqbal Nuryaman, dan, Studi Arsitektur, P., Arsitektur dan Desain, F., & Teknologi Nasional Bandung, I. (2022). Kualitas Akustik pada Auditorium dengan Konsep Arsitektur Biomimikri Contoh Kasus: Teater IMAX Keong Emas. *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA* |, 3(3), 125–138.
- Nasir, O., & Arif Kamal, M. (2022). Inspiration from Nature: Biomimicry as a Paradigm for Architectural and Environmental Design. *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, 10(3), 126–136. <https://doi.org/10.12691/ajcea-10-3-3>
- Rijal Fadli, M. (2021). *Memahami desain metode penelitian kualitatif*. 21(1), 33–54. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1>
- Uchiyama, Y., Blanco, E., & Kohsaka, R. (2020). Application of biomimetics to architectural and urban design: A review across scales. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 23, pp. 1–15). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su12239813>
- Xi, W. (2024). Green building design and sustainable development. *城市建设理论研究—建筑结构*, 9(1). <https://doi.org/10.26789/jzjg.v9i1.1893>
- Zakky Fuad Abda Ibril & Muchlisiniyati Safeyah. (2025). JAUR (Journal of Architecture and Urbanism Research) Study on the Application of Biomimicry Architecture (Case Study of Eastgate Centre Building) Zakky Fuad Abda Ibril* & Muchlisiniyati Safeyah. *JAUR*, 8(2). <https://doi.org/10.31289/jaur.v8i2.12730>