

**PUBLIKASI KARYA ILMIAH
TUGAS AKHIR**



PENCIPTAAN / PERANCANGAN

oleh :

Firda Indra Puspita

NIM 1612048023

**PROGRAM STUDI S-1 DESAIN INTERIOR
JURUSAN DESAIN FAKULTAS SENI RUPA
INSTITUT SENI INDONESIA YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Publikasi Karya Ilmiah Tugas Akhir Penciptaan Perancangan berjudul :
**PENERAPAN BIOMIMIKRI PADA PERANCANGAN ARSITEKTUR
DAN DESAIN INTERIOR** diajukan oleh Firda Indra Puspita, NIM 1612048023,
Program Studi Desain Interior, Jurusan Desain, Fakultas Seni Rupa Institut Seni
Indonesia Yogyakarta, telah disetujui oleh Tim Pembina Tugas Akhir pada
tanggal 24 Agustus 2020

Pembimbing I



Setya Budi Astanto, M.Sn.

NIP 19730129 200501 1 001 / NIDN 0029017304

Artikel Ilmiah

**PENERAPAN BIOMIMIKRI PADA PERANCANGAN ARSITEKTUR
DAN DESAIN INTERIOR**

Firda Indra Puspita
1612048023
Program Studi Desain Interior Fakultas Seni Rupa ISI Yogyakarta

Abstract

Nature is a design with the best, efficient and optimal solutions. How to deal with problems is very different from the way man-made tools. Before starting the design or development of a project, the designer can look for examples or models in nature or creatures. This design solution is called biomimicry, a branch of science that demands life, how nature can be a solution to a design problem. Cases of biomimicry that will be discussed in this article are The Eden Project in England, Gardens by The Bay in Singapore and Mapungubwe National Park in South Africa. The project was chosen because it has agreed to apply biomimicry well and also according to the authors, this can represent the application of biomimicry at different levels, ranging from shape, natural energy using and the overall process.

Keywords: Biomimicry Architecture, Nature inspiration, Design problems.

Abstrak

Alam merupakan rancangan dengan solusi terbaik, efisien dan optimal. Cara alam mengatasi permasalahan sangat berbeda dari cara alat buatan manusia. Sebelum memulai perancangan atau pengembangan suatu proyek, perancang dapat mencari contoh atau model pada alam atau makhluk hidup. Pendekatan desain ini disebut biomimikri yaitu cabang ilmu yang meniru makhluk hidup, bagaimana alam dapat menjadi solusi permasalahan desain. Kasus biomimikri yang akan dibahas pada artikel ini yaitu *The Eden Project* di Inggris, *Gardens by The Bay* di Singapura dan *Mapungubwe National Park* di Afrika Selatan. Proyek proyek ini dipilih karena telah diakui menerapkan biomimikri dengan baik dan juga menurut penulis, ini dapat mewakili penerapan biomimikri pada level yang berbeda beda, nilai dari bentuk, pemanfaatan energi alam hingga proses keseluruhan.

Kata kunci : Arsitektur biomimikri, Inspirasi alam, Permasalahan desain.

1. PENDAHULUAN

Alam telah mengajarkan banyak hal kepada manusia. Alam merupakan rancangan dengan solusi terbaik, efisien dan optimal. Seperti yang dikatakan Janine Benyus, biomimikri adalah mempelajari ide dari makhluk hidup, lalu menerapkannya. Jawaban dari pertanyaan manusia ada di mana - mana, mereka hanya perlu mengganti lensa yang mereka pakai untuk melihat dunia.

Desain biomimikri adalah desain yang mengadopsi strategi dari alam, bukan hanya bentuknya namun juga bagaimana mewujudkan keberlanjutan desain tersebut. Artikel ini akan membahas bagaimana perancang belajar dari alam dan menemukan model dari alam dalam memecahkan masalah desain yang dihadapi.

2. PEMBAHASAN

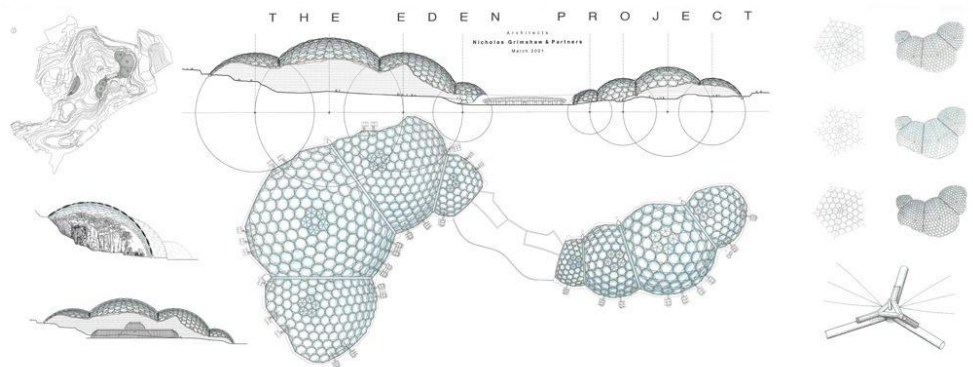
Mengutip yang ditulis dalam buku (Benyus, 1998) Kita harus menarik standar kita dari alam. Kita harus menghormati dengan kerendahan hati dan bijak batas alam dan misteri yang ada di diluarnya, mengakui bahwa ada sesuatu dalam susunan makhluk yang jelas melebihi semua kompetensi kita. Vaclav Havel, *president of the Czech Republic*.

Tiga contoh bagaimana arsitek menemukan model dari alam dan penerapannya dalam desain yaitu :

a. Mengaplikasikan ide bentuk

Meniru bentuk dari alam merupakan salah cara yang mudah dalam melakukan biomimikri pada desain, namun tentunya biomimikri tidak hanya sebatas itu. Meniru bentuk dari alam harus memiliki dasar yang kuat mengapa perancang memilih objek tersebut sebagai model untuk desainnya.

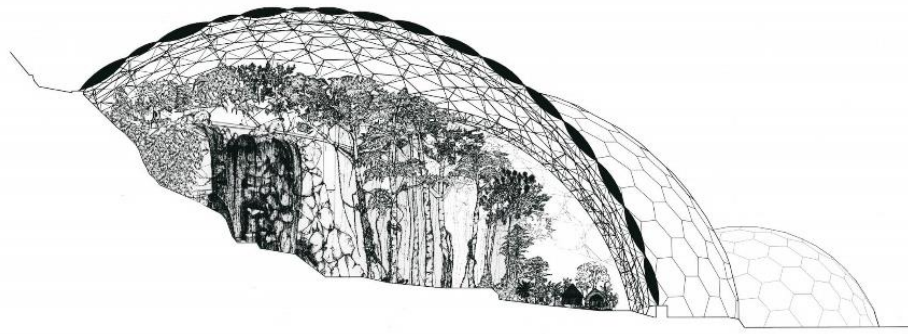
Bentuk alam senantiasa menyesuaikan fungsi. Alam bekerja secara efisien, yang mana alam tidak membuat sesuatu yang berlebihan mereka senantiasa menyesuaikan fungsi dari mereka diciptakan dan tidak membuang-buang energy atau menurut Sue L.T. (2013) “*Nature optimizes rather than maximizes*”. Sejalan dengan pemikiran Sue L.T., Macnab (2012) mengungkapkan pandangan terkait bentuk yang efisien yang dapat dipelajari dari alam, alam menawarkan pemikiran untuk memiliki konektifitas dengan setiap desain bentuk yang ditawarkan, sehingga desain tidak keluar dari jalur tujuan dibentuknya.



Gb. 1 The Eden Project

(Sumber : <https://grimshaw.global/>)

The Eden Project Cornwall, Inggris, oleh Grimshaw Architects, adalah lima rumah kaca taman botani yang berbentuk gelembung. Kelima taman tersebut terdiri dari taman dengan iklim hutan hujan, hutan hujan subtropis, mediterania, sabana dan gurun. Titik awal Grimshaw adalah sistem geodesik yang dipopulerkan oleh arsitek Amerika Buckminster Fuller, yang merancang Montreal *Biosphere* di Kanada. Sebelum Eden, Grimshaw telah merancang struktur serupa untuk *Waterloo International Station* di London. Konsep geodesik memberikan bobot dan maksim minimum. Bentuk gelembung selalu menyesuaikan dengan permukaan yang mereka duduki dan saat gelembung satu dengan yang lainnya menyatu, garis sambungannya selalu tegak lurus.



Gb. 2 Sketsa The Eden Project

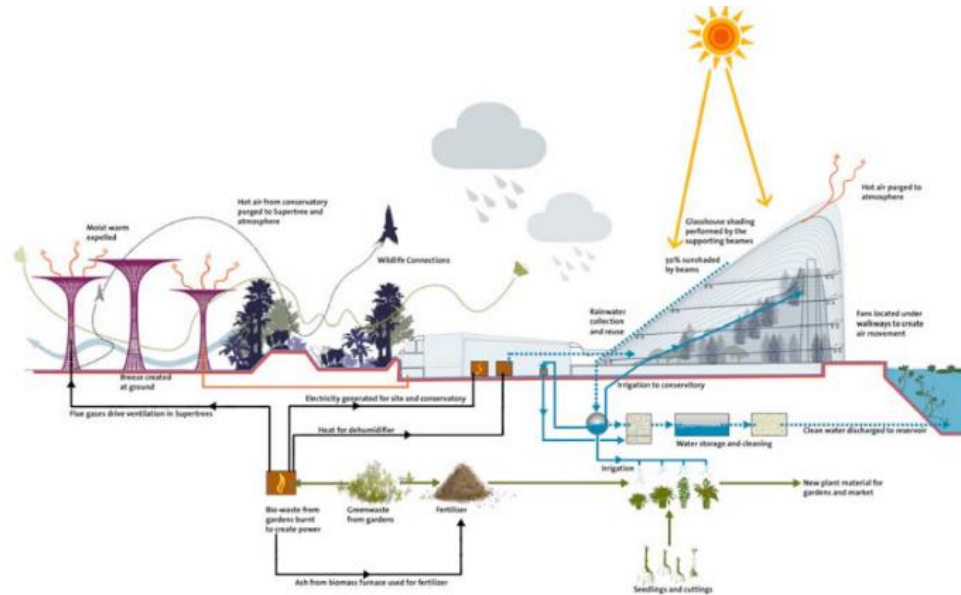
Proyek Eden menggunakan berbagai strategi desain. Nama resmi untuk struktur geodesik seperti gelembung yang disebutkan sebelumnya adalah "*hex-tri-hex.*" Meskipun struktur terakhir terlihat sangat mirip dengan setengah bola, seluruh bangunan menggunakan bidang lurus dengan tepi lurus. Ini menggabungkan potongan heksagonal dan beberapa pentagon. Desainnya sangat stabil secara struktural sehingga tidak memerlukan dukungan internal bahkan dalam rentang 240 m dari bioma terbesar. Dari segi efisiensi energi, bentuk belahan bumi membantu menghemat pemanasan yang diperlukan. Ini karena kenyataan bahwa bola memiliki jumlah volume terbesar dibandingkan dengan luas permukaannya dalam bentuk apa pun.

b. Pemanfaatan energi alam

“Dengan biomimikri kita bisa menerapkan pemikiran segar ke manufaktur tradisional, untuk membatalkan kesalahan beracun dan energi yang intensif di masa lalu,” kata Jenine Benyus dalam seminar terbukanya. Dalam sistem alam, tidak ada yang terbuang, karena semuanya bisa digunakan oleh sesuatu yang lain. Alih-alih menggunakan masukan besar energi dan bahan kimia beracun untuk membuat segala sesuatu dan mengirimkannya ke seluruh dunia, alam membuat apa yang dibutuhkan di tempat yang dibutuhkannya, dengan kimia berbasis air.

Gardens the Bay adalah objek wisata taman holtikura dan kesenian. Ide dasar dari proyek ini adalah membangun dua konservatory berpendingin dalam

jarak 90 hektar dari taman tropis baru. Untuk mengoperasikan Gardens the Bay tentunya membutuhkan energi yang amat besar.



Gb. 3 Bagan pengelolaan energi alami

(sumber : grant associates)

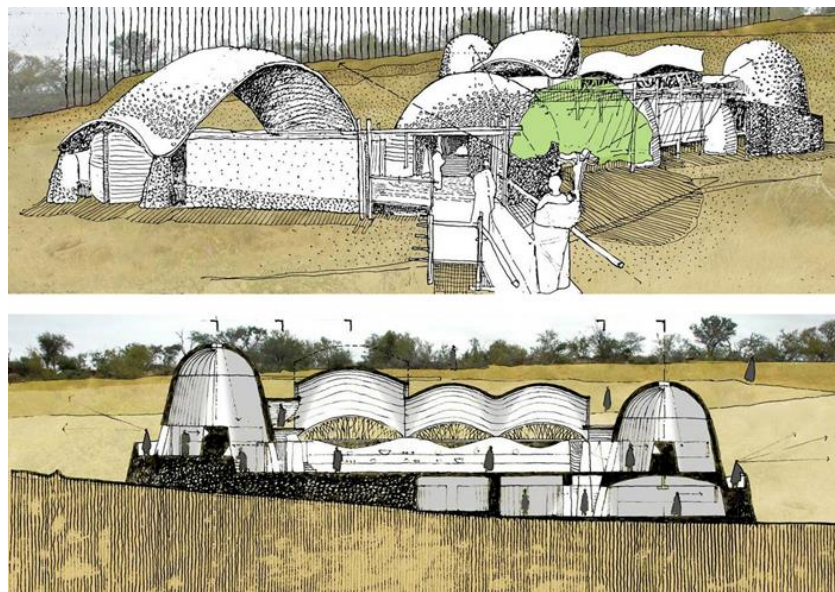
Solusi yang ditemukan untuk penggunaan energi yang besar adalah tungku biomassa. Tungku biomassa akan membakar limbah hortikultura dan tungku akan menghasilkan panas yang memungkinkan dehumidifikasi dan pendinginan konservatori. Gas buangan dari tungku biomassa harus dilepaskan pada tingkat tinggi yang mengharuskan penggunaan cerobong asap. Supertree bertindak sebagai cerobong asap untuk tungku biomassa, dan menyediakan outlet untuk uap dari dehumidifikasi.

Supertree berfungsi sebagai sel surya pengumpulan energi matahari, pengumpulan panas matahari, pengumpulan air, sementara pada saat yang sama menjadi peneduh. Bagian luar Supertrees adalah taman vertikal. Inti dari Supertrees menangani semua persyaratan praktis sementara kulit luar dan kanopi membentuk infrastruktur penanaman diterapkan. Supertree juga merupakan simbol visual utama untuk the Gardens.

Pada konservatori, bangunan ini berangkat dari dari brief "*the plant is your client*". Yang diinginkan adalah memungkinkan cahaya masuk sebanyak mungkin ke dalam konservatori untuk pertumbuhan tanaman yang maksimum. Solusi yang ditemukan adalah penggunaan material kaca *biome*. Kaca *biome* adalah kaca khusus yang dapat memenuhi kebutuhan cahaya bagi tanaman yang ada di dalam konservatori namun dapat mengurangi panas dan menghemat 30% konsumsi energi. Panas yang terbuang dimanfaatkan untuk menghasilkan energi dan mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik.

c. Menyatu dengan sekitar

Penerapan biomimikri selanjutnya yaitu membuat bangunan yang menyatu dengan alam sekitar. Salah satu contohnya yaitu Mapungubwe National Park. Mapungubwe National Park merupakan lanskap warisan dunia dan alam yang menakjubkan. Bangunan ini dibangun dari ubin tanah – semen buatan lokal yang kemudian membentuk kubah yang menggunakan tradisi mediterania yang disesuaikan dengan konteks Afrika Selatan. Terletak di pertemuan Limpopo dan Sungai Shashe, dalam konteks pengaturan alami yang membangun kembali flora dan fauna asli daerah setempat.



Gb. 4 Sketsa Mapungubwe National Park

(sumber : <https://archnet.org/>)

Dari segi desain arsitektural, bangunan ini berbentuk gabungan sepuluh kubah mulai dari rentang 5 meter hingga 20 meter. Susunan tersebut terdiri dari kubah besar kubah berkubah yang menyatu, dan kubah barel. Ini dikoreografikan untuk menciptakan serangkaian ruang suci, seperti gua dan ruang eksternal yang terdiri dari ruang pameran dan pembelajaran. Hal ini terinspirasi dari orang Afrika yang percaya bahwa veldt adalah tempat bahaya dan kesuburan. Di sini, bangunan-bangunan membungkus ruang-ruang eksternal yang menciptakan tempat berlindung dan keamanan. Wujud kubah ini kontras dengan jalan setapak menuju kompleks yang halus membuat rute landai berliku. Pandangan pertama pengunjung adalah bentuk berkubah seperti bunglon yang muncul perlahan. Bentuk bangunan ini menyatu dengan alam sekitar yang dramatis berupa bukit batu batuan, seolah bangunan ini muncul dari dalam bumi.



Gb. 5 Panorama Mapungubwe National Park

(sumber : a tdf journal)

Tidak hanya dari segi bentuk dan desain, dari segi material, Mapungubwe National Park meminimalkan penggunaan baja dan memanfaatkan material lokal. Pembangunannya mengganti penggunaan batu bata dengan ubin tanah yang hemat energi. Ubinnya terbuat dari tanah lokal dan pasir yang dicampur semen yang dibentuk menggunakan *hydraform block press* yang dimodifikasi. Alam ini memungkinkan produksi ubin tipis seperti kayu lapis. Ubin ini harus ditangani hati-hati dan rentan terhadap kerusakan dari transportasi namun cukup kuat untuk aplikasi struktural. Meski memiliki beberapa kelemahan, material ini dinilai menjadi solusi yang paling tepat untuk membangun dalam konteks lokal. Bentuk struktural kubah dirancang untuk memiliki tekanan rendah yang bekerja dalam kompresi saja. Namun tidak menjadi masalah mengingat kondisi permukaan tanah yang stabil.

Dalam pembangunannya, untuk meminimalkan anggaran dan membantu perekonomian lingkungan sekitar, proyek ini menggandeng masyarakat lokal sebagai tenaga kerja. Situs ini adalah wilayah dengan tingkat pengangguran tinggi dengan ketrampilan yang terbatas. Masyarakat sekitar bekerja selama setahun membuat dua ratus ribu ubin tanah. Pekerja diberi pelatihan dalam teknik konstruksi mulai dari pemasangan ubin hingga metode metode tertentu. Untuk membangun bentuk yang sama sekali baru, pekerja diberikan contoh model skala dengan printer 3D sehingga memudahkan mereka memvisualkan fisik bentuk akhir.

3. KESIMPULAN

Desain biomimikri adalah desain yang meniru alam atau menjadikan alam sebagai model dalam pemecahan masalah desain. Dalam penemuan model dari alam, desainer tentunya harus memperdalam objek desain terlebih dahulu. Dari beberapa contoh yang sudah disebutkan sebelumnya, model dari alam ini bisa menyesuaikan dengan kebutuhan proyek, brief awal proyek, fungsi bangunan atau bahkan dari isu lingkungan sekitar. Desain biomimikri dapat ditempuh dengan berbagai cara mulai dari meniru bentuk, pemanfaatan energi dari alam maupun desain yang menyatu dengan alam dalam berbagai aspeknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Benyus, J. M. (1998). *Biomimicry : Innovation Inspired by Nature*. New York: William Morrow.
- Kori, S. (n.d.). The Case Study Analysis of Eden Project. 2-5.
- Michael H. Ramage, J. O. (2010). Design and Construction of the Mapungubwe National Park Interpretive Centre, South Africa. *ATDF JOURNAL*, 14-21.
- ONE, A. (2013). ISTRUCTE STRUCTRAL AWARDS 2013 – SUBMISSION BY ATELIER ONE GARDENS BY THE BAY, SINGAPORE.
- Project, E. (2020, May). *Architecture at Eden*. Retrieved from Eden Project: <https://www.edenproject.com/eden-story/behind-the-scenes/architecture-at-eden>
- Riri Chairiyah Jurusan Pascasarjana Arsitektur, F. T. (n.d.). APLIKASI KENYAMANAN TERMAL PADA BANGUNAN ARSITEKTUR BIOMIMIKRI UNTUK MENDUKUNG EFISIENSI ENERGI. 90 - 93.