

**PUSAT BUDIDAYA HORTIKULTURA DENGAN
PENERAPAN ARSITEKTUR BIOMIMIKRI DI
ENREKANG**

**SKRIPSI PERANCANGAN
2022/2023**

**Oleh:
NURFADLIANI KADIR
D51116004**



**DEPARTEMEN TEKNIK ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

“Pusat Budidaya Hortikultura dengan Penerapan Arsitektur Biomimikri di Earekang”

Disusun dan diajukan oleh

Nurfadliani Kadir
D51116004

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 10 Juli 2023

Menyetujui

Pembimbing



Dr. Ir. Syarif Beddu, MT
NIP. 19580325 198601 1 001

Mengetahui



Dr. Ir. H. Edward Syarif, MT.
NIP. 19690612 199802 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurfadliani Kadir

NIM : D51116004

Program Studi : Strata I / Teknik Arsitektur

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

Pusat Budidaya Hortikultura dengan Penerapan Arsitektur Biomimikri di Enrekang

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 13 Juli 2023

Yang menyatakan

A 10,000 Indonesian Rupiah stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', 'METARAI TEPAPEL', and the serial number '1F698AKX11835819'. The signature is written in black ink over the stamp.

NURFADLIANI KADIR

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan limpahan rahmat-Nyalah maka skripsi tugas akhir dengan judul “**Pusat Budidaya Hortikultura dengan Penerapan Arsitektur Biomimikri di Enrekang**” ini dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) di Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Selanjutnya penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah berperan penting dalam proses penyusunan skripsi tugas akhir ini, diantaranya:

1. Orang tua saya Bapak alm. **Abdul Kadir** dan Ibu **Nurhidayat Rahim** yang telah membesarkan dan merawat saya serta memberikan begitu banyak bantuan moral dan materiil dalam segala aspek kehidupan, serta ketiga saudara saya **Asrul Saefullah K, Ahmad Farid K, dan Nurfitriani K** serta nenek tercinta **Indar** yang juga telah banyak membantu dan memberikan dukungan dan semangat.
2. Bapak alm. **Prof. Dr. Ir. Muhammad Ramli Rahim M. Eng** selaku Penasehat Akademik saya selama 5 tahun masa studi.
3. Bapak **Dr. Ir. H. Edward Syarif, S.T., M.T.** selaku Ketua Departemen Teknik Arsitektur Universitas Hasanuddin Periode 2020/2021-2025/2026 yang senantiasa memberikan dukungan selama proses masa studi.
4. Bapak **Dr. Ir. Syarif Beddu, S.T., M.T.**, dan alm. **Ir. H. Muhammad Syavir Latif, M.Si.** selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberikan dukungan, masukan dan arahan kepada penulis dalam segala tahapan penyelesaian tugas akhir, serta Ibu **Prof. Dr. Ir. Triyatni Martosenjoyo, M. Si** dan Ibu **Dr. Rahmi Amin Ishak S.T., M.T.**, selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan kritik dan saran membangun kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.

5. **Seluruh dosen dan staff** Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan begitu banyak ilmu dan pengalaman berharga selama penulis mengemban masa studi, terutama Ibu **Erni Rauf** dan Bapak **John** yang dengan sabar banyak membantu dalam urusan administrasi.
6. **Teman-teman Arsitektur Angkatan 2016 (PREZIZI 2016)**, kawan-kawan seperjuangan yang telah berbagi segala suka dan duka menjalani perkuliahan arsitektur selama tujuh tahun terakhir.
7. Sahabat-sahabat dan teman-teman saya di masa perkuliahan, **Andi Syahrani Rahim, Nur Fadilah AR., Irwansyah, Amila Mufliha, Yasmin, Intan Lestari, Andi Ratu Walang, Ayu Meilinda, Rijal Khiyari, Zuhilmi Barsah, Tias Dwi Kurnia, Arisandi AM, Putri Rahmi, A. Syadzwinia, Awal Septian, Heny Violitasari, Alif Kurniawan, Rini Trialita, Inar liling Rara, Alwan Luthfi dan Mursyid Hidayat** yang telah memberikan begitu banyak bantuan moril dan materiil serta berbagi ilmu dan pengalaman selama penulis melakukan perkuliahan di arsitektur Unhas.
8. Teman dan sahabat saya semasa SMA, **Musdalifa, Andi Fildah R., Geby, Ayu Reski Amaliah**, serta teman-teman EOC tercinta, **Nurul Miftahul Jannah, Helmi, Michelle, Risha Hardianti, Andi Riyan, Aulia, Ayudia, Jayzul, Fajar, Syawal, Ismail, Khusnul, A. Fauzan, dan Wahyu Zulfajri** serta teman EOC lainnya yang selalu menjadi pelipur lara dan mengerti keadaan mental saya selama masa-masa penyelesaian studi di arsitektur yang berat.
9. Teman-teman bimbel IPA 2 RI yang menjadi teman pertama belajar di Unhas sebelum masa perkuliahan di arsitektur, **Puyyang, Elis, Alpheratz, Datu, Mus, Arum, Wawan, Dedio, Kak Ari, Kak Adi, Fia, Oky, dan Indra, Yana** serta mentor favorit kami, Kak **Ivan Zatria**.
10. Teman-teman Technosid dari jurusan lain, **Aski, Musda, Ros, Wawan, Bima, Ve, Zavira, Dedy, Zaim, Ikhsan, kak Restu, Cun, Reski, Putik, Tandii, Mario, Vita, dan Rangga** yang telah menjadi teman pertama di Teknik dan banyak berbagi pengalaman suka duka berkuliah di Kampus Gowa.

11. Teman-teman KKN Macege Club yang sempat mewarnai indahny masa masa KKN penulis dan mendampingi awal masa pengerjaan tugas akhir, **Buna Fatwa, Papi Putra, Qalbi, Aan, Abel, Laras, Afifah, Fatimah, Tenri.**
12. Senior-senior dan junior-junior yang telah memberi bantuan kepada penulis baik dalam masa perkuliahan maupun penyelesaian tugas akhir.
13. Teman-teman online penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang senantiasa mengirimkan kalimat semangat dan motivasi untuk penulis agar bisa menyelesaikan tugas akhir dan studi di arsitektur.

Akhir kata, melalui kata pengantar ini, penulis lebih dahulu meminta maaf dan memohon pemakluman apabila pada isi tugas akhir ini terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan yang penulis buat karena keterbatasan pengetahuan. Selanjutnya penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca untuk mempelajari tentang perancangan pusat budidaya tanaman hortikultura.

Gowa, 13 Juli 2023

NURFADLIANI KADIR

D511 16 004

ABSTRAK

Hortikultura merupakan salah satu produk nabati untuk pemenuhan kebutuhan akan pangan manusia sehari-hari. Secara umum produksi hortikultura di Indonesia, khususnya di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan merupakan produk andalan yang menjadi salah satu pendapatan ekonomi terbesar daerah. Akan tetapi isu akan kualitas hasil panen yang terindikasi mengandung residu zat kimia dan fluktuasi harga menjadi tantangan tersendiri dalam proses budidaya dan pemasaran produk-produk hortikultura di Enrekang. Salah satu solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan perancangan suatu kawasan budidaya terpadu yang menerapkan arsitektur biomimikri, yaitu arsitektur yang melakukan peniruan terhadap bagaimana alam bekerja.

Metode kualitatif deskriptif diterapkan dalam proses perancangan Pusat Budidaya Hortikultura di Enrekang, yaitu melakukan perbandingan dengan studi riset terhadap bangunan yang memiliki konsep atau fungsi yang sama. Pembahasan dibatasi pada perancangan bangunan dengan konsep biomimikri dimana paradigma desainnya yaitu *fits form to function* (penyesuaian bentuk terhadap fungsi).

Perancangan Pusat Budidaya Hortikultura dengan Penerapan Arsitektur Biomimikri menghasilkan konsep rancangan yaitu suatu kawasan pertanian terpadu di Enrekang dengan penerapan arsitektur biomimikri daun yang memiliki fasilitas utama yaitu gedung publik, penelitian, kantor, bangunan *green house* untuk area budidaya serta area penunjang seperti bangunan pengolahan air limbah dan area penempatan sel surya, gazebo, area parkir, serta beberapa bangunan penunjang lainnya. Penerapan biomimikri ditekankan pada proses sirkulasi dan utilitas dalam kawasan pusat budidaya yaitu dengan pemanfaatan kembali limbah yang dihasilkan oleh kegiatan dalam bangunan, serta memaksimalkan potensi alam untuk mendukung kegiatan yang terjadi baik di dalam maupun di luar bangunan.

Kata Kunci: Budidaya, Hortikultura, Arsitektur Biomimikri, Tanaman, Alam

ABSTRACT

Horticultural commodities are essential for human nutrition and daily food consumption. In Indonesia, particularly in Enrekang Regency of South Sulawesi, horticultural products contribute significantly to the regional economy. However, there are challenges related to quality issues, such as the presence of chemical residues in crops, as well as price fluctuations, affecting horticulture cultivation and markets in Enrekang. One potential solution to address these problems is the design of an integrated cultivation base that applies biomimicry architecture, which imitates the functioning of nature.

The descriptive qualitative method is employed in the design process of the Horticulture Cultivation Center in Enrekang. This approach involves comparing research studies on buildings with a similar biomimicry concept, adhering to the design paradigm of "fits form to function."

The design of the Horticulture Cultivation Center with Biomimicry Architecture encompasses an integrated agricultural area in Enrekang Regency, drawing inspiration from leaves as a representation of biomimicry. The center comprises main facilities, including public buildings, research laboratories, offices, greenhouses for cultivation, as well as secondary facilities like wastewater treatment buildings, gazebos, parking areas, solar panel areas, and other related structures. The application of biomimicry is primarily focused on the circulation and utilities within the cultivation center, promoting the reuse of waste generated by building activities and harnessing the potential of nature to support activities both inside and outside the facility.

Keywords: Cultivation, Horticulture, Biomimicry Architecture, Plants, Nature

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
1. Non Arsitektural	3
2. Arsitektural	4
C. Tujuan dan Sasaran Pembahasan.....	4
1. Tujuan Pembahasan	4
2. Sasaran Pembahasan	4
D. Ruang Lingkup Pembahasan.....	5
1. Batasan masalah.....	5
2. Lingkup Pembahasan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Hortikultura.....	6
1. Definisi Hortikultura.....	6
2. Jenis-jenis tanaman Hortikultura.....	6
3. Fungsi Tanaman Hortikultura	7
4. Tanaman Hortikultura di Enrekang.....	8
B. Pusat Budidaya Hortikultura.....	8
1. Pengertian Pusat Budidaya Hortikultura	8
2. Fungsi dan Tujuan	9
3. Unsur-unsur pengembangan kawasan Hortikultura	9
C. Biomimikri.....	11
1. Definisi Biomimikri	11
2. Sejarah Biomimikri.....	12
3. Kategori Biomimikri.....	13

D.	Arsitektur Biomimikri.....	14
1.	Pengertian Arsitektur Biomimikri.....	14
2.	Prinsip-prinsip Arsitektur Biomimikri	14
3.	Proses Mimikri pada Arsitektur	16
4.	Aplikasi Arsitektur Biomimikri	16
5.	Studi Literatur Penerapan Arsitektur Biomimikri	18
E.	Fotosintesis pada Tumbuhan.....	33
1.	Pengertian dan Reaksi Fotosintesis	33
2.	Proses Fotosintesis	33
F.	Konsep Biomimikri Fotosintesis pada Pusat Budidaya Hortikultura	34
1.	Penerapan Konsep Biomimikri pada Pusat Budidaya Hortikultura Secara Makro 34	
2.	Penerapan Konsep Biomimikri pada Pusat Budidaya Hortikultura Secara Meso 35	
3.	Penerapan Konsep Biomimikri pada Pusat Budidaya Hortikultura Secara Mikro 36	
G.	Studi Literatur	37
a.	Studi Literatur Kawasan Hortikultura	37
b.	Kesimpulan Studi Literatur	41
BAB III METODE PEMBAHASAN.....		46
A.	Gagasan Perancangan	46
B.	Waktu Pengumpulan Data	47
C.	Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	47
1.	Data Primer.....	47
2.	Data Sekunder.....	48
D.	Teknik Analisis Data.....	48
E.	Sistematika Pembahasan.....	49
F.	Kerangka Fikir	51
BAB IV		52
PUSAT BUDIDAYA HORTIKULTURA DENGAN PENERAPAN ARSITEKTUR BIOMIMIKRI DI ENREKANG		52
A.	Konsep Tata Ruang Makro	52
1.	Kondisi Fisik Kabupaten Enrekang.....	52
2.	Kondisi non Fisik Kabupaten Enrekang.....	54
3.	Lokasi Perencanaan	56
4.	Tapak Perencanaan.....	67

B.	Konsep Tata Ruang Mikro.....	85
1.	Analisis Jenis Kegiatan	85
2.	Analisis Pelaku Kegiatan	87
3.	Analisis Pola Kegiatan	89
4.	Analisis Kebutuhan Ruang	103
5.	Analisis Besaran Ruang	114
6.	Analisis Tata Massa Bangunan	133
7.	Analisis Pendekatan Gubahan Bentuk	135
8.	Analisis Sistem Struktur	136
9.	Analisis Sistem Penghawaan	141
10.	Analisis Sistem Pencahayaan	142
11.	Analisis Sistem Utilitas Bangunan	147
BAB V.....	157	
KONSEP PERANCANGAN PUSAT BUDIDAYA HORTIKULTURA DENGAN PENERAPAN ARSITEKTUR BIOMIMIKRI.....	157	
A.	Konsep Dasar Perancangan Makro.....	157
1.	Rona Awal Tapak	157
2.	Orientasi Matahari	158
3.	Arah angin	159
4.	Kebisingan.....	160
5.	Pandangan dari dalam Tapak	162
6.	Pandangan terhadap Tapak	163
7.	Pencapaian Tapak	164
8.	Kontur Tapak.....	166
9.	Zonasi Tapak	167
10.	Tata Massa Bangunan	168
11.	Konsep Gubahan Bentuk.....	169
12.	Tata Luar Bangunan (Lansekap)	171
B.	Konsep Dasar Perancangan Mikro.....	174
1.	Hubungan Ruang	174
2.	Konsep Ruang Dalam Bangunan	176
3.	Konsep Struktur Bangunan	183
4.	Konsep Sistem Penghawaan	186
5.	Konsep Sistem Pencahayaan.....	187
6.	Utilitas Bangunan	189
DAFTAR PUSTAKA	195	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Pola pikir untuk menghasilkan biomimikri design	17
Gambar 2. 2. Denah Bangunan Eastgate Centre	19
Gambar 2. 3. Sistem Jalur Sirkulasi Udara Eastgate.....	20
Gambar 2. 4. Sistem pendinginan udara pada ruangan bangunan Eastgate Centre	21
Gambar 2. 5. Layout Eden Project.....	23
Gambar 2. 6. Gambaran lokasi Eden Project	23
Gambar 2. 8. Potongan Bangunan The Core.....	26
Gambar 2. 9. Site Plan Mapungubwe Interpretation Centre	28
Gambar 2. 10. Pusat Interpretasi Mapungubwe merefleksikan lanskap alam dalam materialnya dan lanskap budaya dalam bentuknya.....	29
Gambar 2. 12. Skema penerapan fotosintesis tumbuhan pada bangunan Pusat budidaya hortikultura	36
Gambar 4. 1. Peta Kabupaten Enrekang	53
Gambar 4. 2. Alternatif lokasi.....	58
Gambar 4. 3. Peta Kecamatan Baroko	59
Gambar 4. 4. Peta wilayah Kecamatan Malua	61
Gambar 4. 5. Peta wilayah Kecamatan Anggeraja.....	63
Gambar 4. 7. Alternatif tapak pertama.....	69
Gambar 4. 8. Alternatif tapak kedua	70
Gambar 4. 15. Arah penyinaran direct lighting.....	145
Gambar 4. 16. Arah penyinaran semi direct lighting	146
Gambar 4. 17. Arah penyinaran general diffuse lighting.....	146
Gambar 4. 18. Arah penyinaran indirect lighting	147
Gambar 4. 19. Arah penyinaran semi indirect lighting.....	147
Gambar 4. 20. Skema Sistem Jaringan Down Feed air bersih	149
Gambar 4. 21. Skema Sistem Jaringan Up Feed air bersih.....	149
Gambar 4. 23. Ramp dan tangga.....	154
Gambar 4. 24. Eskalator, travelator, dan elevator.....	155

Gambar 4. 25. Sistem kerja CCTV	156
Gambar 5. 1. Lingkungan sekitar tapak	158
Gambar 5. 2. Orientasi matahari pada tapak	158
Gambar 5. 3. Arah angin pada tapak.....	159
Gambar 5. 4. Kebisingan pada tapak	161
Gambar 5. 5. Pandangan dari dalam tapak.....	162
Gambar 5. 6. Pandangan terhadap tapak.....	163
Gambar 5. 7. Pencapaian tapak.....	165
Gambar 5. 8. Rona awal kontur pada tapak	166
Gambar 5. 9. Gambaran ketinggian kontur pada tapak.....	167
Gambar 5. 10. Zonasi tapak	167
Gambar 5. 11. Konsep Perletakan Tata Massa	169
Gambar 5. 12. Konsep pola tata masa kawasan Pusat Budidaya Hortikultura	169
Gambar 5. 13. Konsep perancangan lansekap	174
Gambar 5. 14. Hubungan ruang publik.....	174
Gambar 5. 15. Hubungan ruang budidaya hortikultura.....	175
Gambar 5. 16. Hubungan ruang penelitian hortikultura	175
Gambar 5. 17. Hubungan ruang kerja kantor.....	175
Gambar 5. 18. Hubungan ruang pengelola gedung.....	176
Gambar 5. 19. Hubungan ruang penunjang	176
Gambar 5. 20. Pondasi Tiang Pancang	184
Gambar 5. 21. Pondasi Menerus	184
Gambar 5. 22. Pondasi Umpak	184
Gambar 5. 23. Struktur atap baja	185
Gambar 5. 24. Jenis penutup atap genteng, bitumen, dan zinalume	185
Gambar 5. 27. Contoh pemanfaatan kolam dalam mendinginkan udara	187
Gambar 5. 28. Sistem kerja AC sentral.....	187
Gambar 5. 29. Alur distribusi dan penyimpanan air bersih bangunan Pusat Budidaya Hortikultura.....	189
Gambar 5. 30. Pengelolaan air kotor bangunan Pusat Budidaya Hortikultura	189
Gambar 5. 31. Bagan proses Sewage Treatment Plant	190

Gambar 5. 32. Sistem pengolahan sampah bangunan Pusat Budidaya Hortikultura	190
Gambar 5. 33. Sistem kelistrikan bangunan Pusat Budidaya Hortikultura.....	191
Gambar 5. 34. Sistem pengamanan kebakaran bangunan Pusat Budidaya Hortikultura	192
Gambar 5. 35. Sistem penangkal petir bangunan Pusat Budidaya Hortikultura..	193
Gambar 5. 36. Sistem komunikasi bangunan Pusat Budidaya Hortikultura	193

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kesimpulan Studi Literatur Penerapan Arsitektur Biomimikri pada Bangunan.....	30
Tabel 2. 2. Kesimpulan studi literatur.....	41
Tabel 4. 1. Batas wilayah Kabupaten Enrekang	52
Tabel 4. 2. Jumlah Penduduk Kabupaten Enrekang	55
Tabel 4. 3. Luas Lahan Hortikultura menurut kecamatan di Kabupaten Enrekang	56
Tabel 4. 4. Produksi Tanaman Sayuran Kecamatan Baroko berdasarkan jenis....	59
Tabel 4. 5. Produksi Tanaman Buah-buahan Kecamatan Baroko berdasarkan jenis	60
Tabel 4. 6. Produksi Tanaman Sayuran Kecamatan Malua berdasarkan jenis	61
Tabel 4. 7. Produksi Tanaman Buah-buahan Kecamatan Malua berdasarkan jenis	62
Tabel 4. 8. Produksi Tanaman Sayuran Kecamatan Anggeraja berdasarkan jenis	64
Tabel 4. 9. Produksi Tanaman Buah-buahan Kecamatan Anggeraja berdasarkan jenis	64
Tabel 4. 10. Perbandingan Alternatif Lokasi	65
Tabel 4. 11. Tabel hasil pembobotan alternatif lokasi	66
Tabel 4. 12. Tabel penilaian alternatif tapak.....	70
Tabel 4. 13. Daftar alternatif tanaman peneduh.....	74
Tabel 4. 14. Daftar alternatif tanaman pengarah.....	77
Tabel 4. 15. Daftar alternatif tanaman estetika	78
Tabel 4. 16. Daftar alternatif tanaman penutup tanah.....	80
Tabel 4. 17. Alternatif elemen <i>Hardscape</i>	83
Tabel 4. 18. Tabel pola kegiatan pengunjung	89
Tabel 4. 19. Tabel pola kegiatan pengelola.....	90
Tabel 4. 20. Tabel analisis kebutuhan ruang kegiatan budidaya.....	103
Tabel 4. 21. Tabel analisis kebutuhan ruang kegiatan penelitian	104
Tabel 4. 22. Tabel analisis kebutuhan ruang kegiatan rekreasi.....	105

Tabel 4. 23. Tabel analisis kebutuhan ruang kegiatan bisnis	106
Tabel 4. 24. Tabel analisis kebutuhan ruang kegiatan administrasi.....	108
Tabel 4. 25. Tabel jumlah kunjungan wisatawan Kabupaten Enrekang	114
Tabel 4. 26. Tabel jumlah dosen dan mahasiswa di berbagai universitas Sulawesi Selatan.....	116
Tabel 4. 27. Tabel jenis hortikultura di Kabupaten Enrekang	118
Tabel 4. 28. Presentasi sirkulasi	120
Tabel 4. 29. Tabel Kebutuhan ruang publik.....	121
Tabel 4. 30. Tabel Kebutuhan ruang budidaya hortikultura	124
Tabel 4. 31. Tabel kebutuhan ruang penelitian hortikultura	125
Tabel 4. 32. Tabel kebutuhan ruang kerja kantor.....	127
Tabel 4. 33. Tabel kebutuhan ruang pengelola gedung	129
Tabel 4. 34. Tabel kebutuhan parkir	131
Tabel 4. 35. Tabel rekapitulasi besaran ruang.....	132
Tabel 4. 36. Tabel alternatif jenis tata massa	134
Tabel 4. 37. Alternatif struktur bawah	137
Tabel 4. 38. Alternatif struktur tengah.....	138
Tabel 4. 39. Alternatif struktur atas	139
Tabel 4. 40. Tingkat pencahayaan alami bangunan kompleks penelitian.....	144
Tabel 5. 1. Gubahan Bentuk Bangunan	169
Tabel 5. 2. Tabel elemen lansekap yang dipilih.....	172
Tabel 5. 3. Tabel jenis material konsep interior modern dan rustik.....	177
Tabel 5. 4. Tabel rencana jenis material interior.....	179
Tabel 5. 5. Tabel konsep jenis pencahayaan buatan	188

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia membutuhkan makanan untuk keberlangsungan hidup. Makanan atau pangan didapatkan dari berbagai macam sumber baik sumber nabati maupun hewani. Sumber makanan nabati ialah bahan pangan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Sumber pangan berupa sayur-sayuran dan buah-buahan termasuk ke dalam jenis tanaman hortikultura.

Hortikultura merupakan salah satu sub-sektor pertanian. Secara umum, hortikultura adalah teknik budidaya tanaman untuk bahan makanan, kesenangan, dan keindahan. Hortikultura adalah metode budidaya pertanian modern yang diartikan sebagai budidaya tanaman kebun. Kemudian dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, menjadikan hortikultura tidak hanya sekedar budidaya kebun melainkan pada areal yang sangat luas hingga pertanaman secara terkendali (hidroponik, aeroponik, dan budidaya dalam *greenhouse*). (Andini, 2012).

Produksi komoditas hortikultura Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Menurut catatan Badan Pusat Statistik (BPS), sepanjang 2018 produksi buah-buahan mencapai 21,5 juta ton, sayuran 13 juta ton, tanaman hias 870 juta tangkai, dan tanaman obat mencapai 676 ribu ton. Sementara itu, kinerja volume ekspor hortikultura pada 2018 mencapai 435 ribu ton, naik 10,36 persen dibanding 2017 sebanyak 394 ribu ton.

Sulawesi Selatan merupakan salah satu lumbung pertanian tanaman pangan dan hortikultura di Indonesia, 40% masyarakat di Sulawesi Selatan berprofesi sebagai petani. Data Badan Pusat Statistik menyatakan besaran kontribusi sektor pertanian terhadap perekonomian Sulawesi selatan sebesar 23.29% yang berarti pemasukan dari sektor pertanian terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) tertinggi di bandingkan sektor-sektor pendapatan lainnya terhadap perekonomian Sulawesi Selatan. (data BPS Sulawesi Selatan Tahun 2017 Triwulan ke III). Pemerintah melalui Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian RI terus memacu sistem produksi komoditas hortikultura sehingga setiap wilayah

mampu memproduksi sendiri guna mencukupi kebutuhan sayuran, buah dan lainnya.

Menurut data Badan Pusat statistik Sulawesi Selatan per tahun 2018, Enrekang dan Gowa mejadi daerah dengan produksi tanaman hortikultura tertinggi. Kabupaten Enrekang juga telah dikenal sebagai daerah penghasil hortikultura yang telah menyuplay hasil pertaniannya ke berbagai daerah baik skala regional maupun nasional seperti komoditi bawang merah, kentang, kol/kubis dll, bahkan salah satu komoditi seperti wortel telah diekspor ke luar negeri. Hal ini didukung oleh ketersediaan sumber daya alam yang memadai dan ketersediaan lahan yang subur, serta iklim dan cuaca yang mendukung.

Tantangan yang dihadapi untuk komoditi hortikultura di Enrekang adalah daya saing kualitas produk yang terindikasi mengandung residu zat kimia dan hal ini telah menjadi isu tingkat konsumen atau pasar. Oleh karena itu penggunaan aplikasi teknologi serta penerapan sistem pertanian ramah lingkungan yang berkesinambungan perlu lebih digalakkan secara nyata untuk mengembalikan image pasar yang baik terhadap produk Hortikultura di Kabupaten Enrekang. Fluktuasi atau turun naiknya harga hortikultura juga menjadi tantangan tersendiri bagi para petani dalam proses jual-beli hasil produksi pertaniannya.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut ialah dengan membuat sistem terpadu dalam satu kawasan yang dapat mengontrol harga pasar dan melakukan penelitian dan pengembangan atas produk hortikultura di Enrekang. Hal ini salah satunya dapat dititikfokuskan pada masalah arsitektur yang mendampingi kawasan pertanian hortikultura ini.

Dalam dunia arsitektur, salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menciptakan bangunan dan kawasan yang ramah lingkungan yaitu dengan meniru perilaku dan kecerdasan alam dalam menyelesaikan berbagai masalah yang berkaitan dengan lingkungan sekitarnya. Alam raya sejak dulu memiliki cara tersendiri untuk membentuk hubungan yang harmonis dan saling melengkapi serta berkelanjutan. Hal ini yang membuat para ilmuwan, insinyur dan arsitek berusaha untuk mempelajari dan mengadaptasi langkah-langkah apa saja yang telah dilakukan alam dalam mempertahankan keberlanjutan kehidupan ke dalam

berbagai desain dan penanganan masalah yang dihadapi manusia. Konsep peniruan terhadap alam ini kemudian disebut biomimikri.

Dalam proses biomimikri tidak hanya bentuk dari alam yang dapat ditiru melainkan juga proses, sifat dan perilaku bagaimana alam bekerja dengan terus menyesuaikan diri terhadap lingkungan sekitarnya. Salah satu peniruan yang dapat dilakukan yaitu dari tumbuhan. Tumbuhan memiliki kompleksitas dalam setiap proses keberlangsungan hidupnya. Salah satunya adalah kemampuan untuk memproduksi makanannya sendiri dengan mengolah zat-zat tertentu dengan memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energi dan air serta karbondioksida sebagai bahannya yang disebut proses fotosintesis.

Berdasarkan uraian di atas maka dibutuhkan perancangan kawasan kegiatan budidaya hortikultura yang terpusat dengan menerapkan arsitektur biomimikri yang diharapkan dapat mewadahi konsep pengembangan arsitektur yang berkelanjutan sesuai dengan bagaimana alam utamanya tumbuhan beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Sehingga muncul suatu konsep perancangan Pusat Budidaya Hortikultura di Enrekang dengan pendekatan arsitektur Biomimikri.

B. Rumusan Masalah

Menyusun acuan konsep perancangan “Pusat Budidaya Hortikultura” di Kabupaten Enrekang. Adapun beberapa pokok permasalahan yang dihadapi dalam proses perancangan adalah:

1. Non Arsitektural

- a. Bagaimana definisi dan sejarah biomimikri?
- b. Bagaimana penerapan biomimikri dalam arsitektur?
- c. Bagaimanakah Pusat Budidaya Hortikultura itu?
- d. Bagaimana mewujudkan bangunan “Pusat Budidaya Hortikultura” yang sesuai dengan konsep biomimikri?
- e. Bagaimana mengelompokkan berbagai jenis kegiatan di Pusat Budidaya Hortikultura guna mengetahui fasilitas yang diperlukan untuk mengoptimalkan aktifitas budidaya, jual beli serta wisata edukasi?

2. Arsitektural

- a. Bagaimana menentukan lokasi dan tapak yang sesuai dengan kegiatan dan kebutuhan pengadaan budidaya hortikultura?
- b. Bagaimanakah merencanakan tata lingkungan, pengaturan sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki yang nyaman, aman dan teratur?
- c. Bagaimanakah konsep gubahan bentuk yang sesuai dengan konsep biomimikri beserta sistem struktur dan materialnya?
- d. Bagaimanakah menentukan program ruang yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan sistem perlengkapan bangunan?

C. Tujuan dan Sasaran Pembahasan

1. Tujuan Pembahasan

Tujuan dari pembahasan ini yaitu untuk menyusun landasan konseptual perancangan “Pusat Budidaya Hortikultura” Kabupaten Enrekang yang dapat menjadi kawasan pertanian terpadu yang berkelanjutan dengan menerapkan konsep biomimikri fotosintesis pada tumbuhan.

2. Sasaran Pembahasan

Adapun sasaran yang ingin dicapai adalah menyusun rencana perancangan Pusat Budidaya Hortikultura dengan penerapan arsitektur biomimikri di Kabupaten Enrekang meliputi aspek:

a. Non-Arsitektural

- 1) Mengkaji teori tentang pengertian, karakteristik, persyaratan, prinsip serta teori-teori lain mengenai arsitektur biomimikri dan Pusat Budidaya Hortikultura.
- 2) Mengidentifikasi karakteristik bangunan Pusat Budidaya Hortikultura yang menerapkan konsep Biomimikri.
- 3) Mengidentifikasi jenis kegiatan yang akan diwadahi dalam kawasan bangunan Pusat Budidaya Hortikultura.

b. Arsitektural

- 1) Mengadakan studi tentang tata fisik makro yang meliputi:

- a) Menganalisis alternatif lokasi dan menentukan tapak yang sesuai dengan peruntukan bangunan yang akan dirancang.
 - b) Tata pola lingkungan
 - c) Menentukan fasilitas-fasilitas yang terdapat dalam Pusat Budidaya Hortikultura.
- 2) Mengadakan studi tentang tata fisik mikro yang meliputi:
- a) Pengelompokan tata ruang
 - b) Analisis kebutuhan dan besaran ruang
 - c) Penentuan bentuk ruang sesuai dengan konsep biomimikri
 - e) Penentuan sistem struktur, material dan utilitas bangunan.

D. Ruang Lingkup Pembahasan

1. Batasan masalah

Adapun batasan masalah dalam proposal ini, yaitu sebagai berikut:

- a) Tema perancangan adalah biomimikri yang berfokus kepada peniruan terhadap bentuk, perilaku, dan sifat alam.
- b) Tapak dan kegiatan yang akan diwadahi pada Pusat Budidaya Hortikultura di Kabupaten Enrekang yang akan dirancang sehingga dapat menunjukkan proses penerapan konsep arsitektur biomimikri.

2. Lingkup Pembahasan

Lingkup pembahasan mencakup segala hal yang berkaitan dengan studi tentang Pusat Budidaya Hortikultura termasuk segala kegiatan yang dilakukan di dalamnya. Pembahasan dibatasi pada perancangan kawasan dan bangunan dengan konsep biomimikri dimana paradigma desainnya yaitu *fits form to function* (penyesuaian bentuk terhadap fungsi). Pembahasan masalah ditinjau dari disiplin ilmu arsitektur dan disiplin ilmu lain yang dapat menunjang perencanaan dan perancangan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Hortikultura

1. Definisi Hortikultura

Hortikultura berasal dari kata *hortus* yang berarti garden atau kebun dan *colere* yang berarti budidaya. Secara harfiah istilah hortikultura diartikan sebagai usaha membudidayakan tanaman buah-buahan, sayuran dan tanaman hias (Janick,1972). Menurut Perhoti (2004) hortikultura adalah gabungan ilmu, seni, dan teknologi dalam mengelola tanaman sayuran, buah, ornamen, bumbu-bumbu dan tanaman obat-obatan. Sedangkan menurut Zulkarnain (2009) hortikultura merupakan cabang pertanian yang berurusan dengan budidaya intensif tanaman yang di ajukan untuk bahan pangan manusia obat-obatan dan pemenuhan kepuasan.

2. Jenis-jenis tanaman Hortikultura

Tanaman hortikultura dibagi menjadi 4 jenis, yaitu:

- a. Olerikultura, adalah ilmu yang mempelajari tentang sayur-sayuran. Sayuran merupakan tanaman hortikultura yang dibudidayakan untuk memproduksi pangan (bukan makanan pokok) yang dikonsumsi dalam bentuk segar atau diolah secara minimal seperti direbus atau ditumis. Contohnya bayam, kangkung, selada, seledri, kubis, brokoli, kacang panjang, dll.
- b. Frutikultura/Pomologi, adalah tanaman buah yang ditanam dan mampu dipanen untuk diambil buahnya sebagai pangan sampingan. Secara umum, buah-buahan diartikan sebagai bagian tumbuhan yang tumbuh membesar, berdaging dan mengandung banyak air. Contoh dari tanaman buah antara lain jeruk, mangga, durian, dan anggur.
- c. Florikultura, adalah sebuah disiplin ilmu yang terkait dengan pembudidayaan tanaman berbunga dan tanaman hias. Pembudidayaan untuk mendapatkan varietas baru menjadi topik utama bagi pakar

florikultur. Penanaman biasanya dilakukan di pot, keranjang gantung, dan media lainnya dalam kondisi lingkungan terkendali. Tanaman yang dibudidayakan sebagian besar dijual sebagai tanaman hias untuk taman dan lanskap arsitektural. Contoh tanaman bunga yang terkenal yaitu seruni, geranium, dan Petunia.

- d. Biofarmaka, adalah tanaman obat atau tanaman rempah yang mengandung senyawa yang bermanfaat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit beberapa jenis dapat pula digunakan sebagai bumbu dapur. Tanaman obat-obatan dapat dikonsumsi maupun digunakan untuk pengobatan luar. Penggunaan tanaman obat bisa dengan cara meminumnya, dihirup. Contohnya yaitu kunyit, jahe, lengkuas, sirih, lidah buaya, kayu manis, dll.

3. Fungsi Tanaman Hortikultura

- a. Fungsi penyediaan pangan, produk yang dihasilkan dari tanaman hortikultura menjadi salah satu bahan pokok tambahan dalam kehidupan manusia.
- b. Fungsi ekonomi, hasil tanaman hortikultura memiliki daya penjualan yang tinggi. Sehingga kebanyakan hasil tanam dijual ke suatu tempat yang memiliki target pasar yang besar. Hasil penjualan digunakan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi yang lainnya.
- c. Fungsi kesehatan, jenis tanaman ini memiliki manfaat yang besar untuk menjaga kesehatan manusia. Tanaman tersebut diolah menjadi beberapa obat herbal seperti: daun jambu biji untuk penyakit diare, tumbuhan kumis kucing untuk menyembuhkan penyakit asam urat, dan masih banyak lagi jenis tanaman yang dijadikan untuk obat herbal.
- d. Fungsi sosial budaya, hal ini ditunjukkan oleh peran komoditi hortikultura sebagai salah satu unsur keindahan dan kenyamanan di lingkungan. Terlebih lagi ada tanaman hortikultura jenis bunga yang juga mempunyai daya tarik tersendiri.

4. Tanaman Hortikultura di Enrekang

Ada beberapa jenis komoditi hortikultura utama di Enrekang yang produksinya cukup besar, yaitu:

- a. Bawang merah, produksi bawang merah terbesar pada tahun 2018 di Kecamatan Anggeraja yaitu sekitar 562.120 ton.
- b. Kentang, rata-rata produksi kentang di Enrekang pada tahun 2018 sebesar 2376 kuintal.
- c. Cabai, produksi cabai di Enrekang terbesar di Kecamatan Anggeraja sebesar 38.015 kuintal
- d. Salak, produksi salak terbesar berada di Kecamatan Alla sebesar 81.000 kuintal

B. Pusat Budidaya Hortikultura

1. Pengertian Pusat Budidaya Hortikultura

Pusat Budidaya Hortikultura adalah suatu kawasan yang dilengkapi fasilitas infrastruktur yang menjadi wadah untuk melakukan kegiatan yang meliputi pembenihan, pembibitan, kultur jaringan, produksi, pengendalian hama penyakit, panen, dan pengolahan pasca panen berupa pengemasan dan distribusi pada tanaman buah-buahan, sayur-sayuran, tanaman hias dan tanaman obat. Selain itu juga memuat kegiatan tambahan lainnya seperti rekreasi pendidikan agro juga wadah untuk melakukan uji coba dan penelitian terkait teknologi pengembangan hasil produksi tanaman hortikultura.

Pusat budidaya hortikultura adalah bagian dari kawasan hortikultura yang dicanangkan oleh pemerintah sesuai dengan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2010 tentang Hortikultura. Kawasan hortikultura adalah hamparan sebaran usaha hortikultura yang disatukan oleh faktor pengikat tertentu, baik faktor alamiah, sosial budaya maupun faktor infrastruktur fisik buatan. Adapun penetapan kawasan hortikultura dilakukan dengan memperhatikan aspek sumber daya hortikultura, potensi unggulan yang ingin dikembangkan, potensi pasar, kesiapan dan dukungan masyarakat, dan kekhususan wilayah.

2. Fungsi dan Tujuan

a. Fungsi Pusat Budidaya Hortikultura

- Sebagai wadah budidaya tanaman hortikultura;
- Tempat pengemasan dan pengolahan hasil produksi hortikultura hasil budidaya;
- Sebagai wadah informasi dan edukasi, serta pengembangan penelitian hortikultura khususnya di Kabupaten Enrekang;
- Sarana rekreasi bagi wisatawan yang ingin menikmati hasil budidaya hortikultura baik secara langsung atau yang telah melalui proses pengolahan.

b. Tujuan Pusat Budidaya Hortikultura

- Meningkatkan kualitas dan jangkauan pasar produksi hortikultura dengan diadakannya kegiatan penelitian dan pengembangan;
- Meningkatkan perekonomian baik skala lokal daerah hingga nasional melalui sub sektor pertanian hortikultura;
- Menjadi sarana wisata edukasi agro baru bagi wisatawan yang berkunjung atau melewati Enrekang;
- Menjadi kawasan pertanian terpadu yang memerhatikan aspek *sustainability* yang dapat menjadi contoh bagi daerah lain dalam mengembangkan sub sektor pertaniannya dengan keunikan konsep biomimikri.
- Memungkinkan penanganan berbasis komoditas hortikultura secara terpadu sesuai dengan kesamaan karakteristiknya.

3. Unsur-unsur pengembangan kawasan Hortikultura

a. Menurut Permentan No. 41 Tahun 2009, penetapan kawasan budidaya hortikultura dilakukan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

- Mempunyai kesesuaian lahan yang didukung dengan sarana dan prasarana budidaya, panen, dan pasca panen.
- Memiliki potensi untuk pengembangan sistem dan usaha agribisnis hortikultura.

- Mempunyai akses, prasarana transportasi jalan serta pengangkutan yang mudah dan dekat dengan pusat pemasaran dan pengumpulan produksi.
- b. Keberhasilan dalam pengembangan kawasan hortikultura dapat ditunjukkan oleh indikator-indikator sebagai berikut:
- Meningkatnya produktivitas dan kualitas produk hortikultura, yang dicirikan dengan diterapkannya GAP dan SOP, serta teregistrasinya lahan usaha hortikultura.
 - Tertatanya manajemen rantai pasokan, yang dicirikan dengan terdistribusikannya secara proporsional keuntungan dalam setiap mata rantai pasar.
 - Terjalannya kemitraan antara kelompok tani dengan pengusaha.
 - Berkembangnya industri pengolahan hasil komoditas hortikultura unggulan yang merupakan usaha peningkatan nilai tambah produk segar.
 - Meningkatnya penggunaan benih bermutu.
 - Meningkatnya jumlah dan kualitas kelembagaan tani.
 - Meningkatnya kualitas lingkungan, dengan diterapkannya aspek konservasi lahan, pola tanam dan penanganan PHT dalam pengelolaan OPT.
- c. Komoditas utama penelitian dan pengembangan hortikultura di Indonesia terbagi atas beberapa jenis, yaitu:
- Komoditas prioritas: jeruk, pisang, mangga, manggis, durian, anggrek, cabai merah, bawang merah, dan kentang.
 - Komoditas unggulan: pepaya, salak, nenas, apel, anggur, tomat, kubis, kacang panjang, buncis, mawar, anyelir, lili, krisan, sedap malam, dan dracaena.
 - Komoditas prospektif: semangka, melon, markisa jambu, kesemek, rambutan, alpukat, lengkeng, sayuran asli Indonesia (*indigenous*), dan tanaman hias tropika.

C. Biomimikri

1. Definisi Biomimikri

- a. Biomimikri secara istilah terdiri dari dua gabungan kata dari bahasa Yunani, yaitu *Bios* yang berarti makhluk hidup dan *mimesis* yang berarti mengimitasi.
- b. Biomimikri merupakan teori yang menginterpretasikan *nature* sebagai sebuah model, mentor dan alat ukur dalam hal acuan mendesain atau menarik ilmu dari alam. (Benyus, 1997)
- c. Biomimikri didefinisikan sebagai “pemiripan” atau “peniruan” secara fisik atau perilaku oleh satu spesies terhadap spesies yang lain yang menguntungkan dirinya, atau secara tidak langsung, menurut Ensiklopedia. (Encarta, 2005).
- d. Biomimikri merupakan proses inovasi dengan mengambil ide, konsep dan strategi dari *living world* yang digunakan manusia dalam berbagai aplikasi desain guna mendukung prinsip keberlanjutan. (Biomimicry Europe, 2008).
- e. Biomimikri ialah cara untuk mengambil, mentransfer dan mengolah inspirasi dari alam ke sebuah desain yang banyak menawarkan berbagai inovasi dengan menciptakan lingkungan yang lebih berkelanjutan khususnya terkait lingkungan binaan atau bangunan, serta strategi desain yang ditawarkan tersebut juga dapat dimanfaatkan dan beradaptasi sesuai dengan perubahan iklim lingkungan dimana bangunan tersebut berada. (Maibritt Pedersen Zari, 2010).
- f. Biomimikri merupakan ilmu yang sangat baik untuk melakukan peniruan desain dan proses sebagai sumber informasi dalam penyelesaian masalah manusia. (Rajshekhar Rao, 2014)

Dari uraian beberapa pengertian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengertian biomimikri ialah usaha manusia melakukan imitasi atau meniru strategi pada benda dan makhluk hidup yang ada di alam ketika mendesain untuk menciptakan dan mengembangkan inovasi baru guna mendukung prinsip keberlanjutan. Prinsip keberlanjutan sendiri menekankan

efisiensi energi pada seluruh siklus kehidupan dengan memerhatikan sistem biologis yang tetap mampu menghidupkan keanekaragaman hayati dan produktivitas tanpa batas.

2. Sejarah Biomimikri

Salah satu contoh awal biomimikri adalah studi tentang burung untuk memungkinkan penerbangan manusia. Meskipun tidak pernah berhasil menciptakan “mesin terbang”, Leonardo da Vinci (1452-1519) adalah pengamat yang tajam tentang anatomi dan penerbangan burung, dan membuat banyak catatan dan sketsa pada pengamatannya serta sketsa “mesin terbang”. Selanjutnya, *The Wright Brothers* berhasil menerbangkan pesawat pertama yang lebih berat dari udara pada tahun 1903, dan diduga mendapatkan inspirasi dari pengamatan merpati dalam penerbangan.

Pada tahun 1950-an ahli biofisika dan polymath Amerika, Otto Schmitt mengembangkan konsep "biomimetika". Selama penelitian doktoralnya, dia mengembangkan pemacu Schmitt dengan mempelajari saraf pada cumi-cumi dan berusaha merekayasa perangkat yang mereplikasi sistem biologis perambatan saraf. Otto Schmitt terus fokus pada perangkat yang meniru sistem alami dan pada tahun 1957 ia mendapatkan kebalikan dari pandangan standar biofisika pada waktu itu, pandangan yang ia sebut sebagai biomimetik.

Pada tahun 1960 Jack E. Steele menciptakan istilah yang sama yaitu *bionik*, di Pangkalan Angkatan Udara Wright-Patterson di Dayton, Ohio, dimana Otto Schmitt juga bekerja. Steele mendefinisikan bionik sebagai "sistem ilmu yang memiliki beberapa fungsi yang disalin dari alam, atau yang mewakili karakteristik sistem alam atau analognya". Dalam pertemuan selanjutnya pada tahun 1963, Schmitt menyatakan arti bionik atau biomimetik secara operasional.

Pada tahun 1969, Schmitt menggunakan istilah "biomimetik" dalam judul salah satu makalahnya dan pada tahun 1974 kata biomimetik dimasukkan ke dalam Kamus Webster, bionik memasuki kamus yang sama

pada awal tahun 1960 dengan definisi "suatu ilmu yang berkaitan dengan penerapan data tentang berfungsinya sistem biologis untuk solusi masalah teknik".

Istilah *biomimicry* muncul sejak tahun 1982 yang dipopulerkan oleh ilmuwan dan penulis Janine Benyus dalam bukunya 1997 *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Dalam buku ini biomimikri didefinisikan sebagai "ilmu baru yang mempelajari model-model alam dan kemudian meniru atau mengambil inspirasi dari desain dan proses tersebut untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi manusia". Benyus menyarankan agar kita memandang alam sebagai "model, ukuran, dan mentor" dan menekankan *sustainability* atau keberlanjutan sebagai tujuan biomimikri. Dengan biomimikri, kita dapat mengembangkan produk, proses, dan sistem baru, atau meningkatkan desain yang sudah ada. Ini dapat membantu kita untuk mengubah perspektif kita, melihat masalah dan tujuan desain secara berbeda, dan menemukan solusi "baru" untuk masalah yang sulit.

3. Kategori Biomimikri

Kategori dalam dunia Biomimikri dikelompokkan berdasarkan tingkat kedalaman yang digunakan oleh peneliti untuk melihat atau mengambil inspirasi dari alam yang diaplikasikan dalam sebuah desain. Kategori yang dikenalkan secara luas adalah kategori dari Benyus yang menggunakan pendekatan Desain Spiral. Kategori tersebut membagi tingkat kedalaman menjadi tiga kategori yaitu:

a. Level Biomimikri Bentuk

Level Biomimikri Bentuk yaitu meniru bentuk dan tampilan alam mulai dari bentukan yang paling mikro hingga bentukan yang lebih besar yang dapat dilihat oleh mata tanpa bantuan alat khusus. Meniru bentukan alam untuk mendukung keberlanjutan dipercaya sebagian peneliti karena alam telah mengalami proses adaptasi yang cukup panjang dalam menghadapi lingkungan dimana ia tinggal. Sehingga proses adaptasi ini membuat sebagian elemen alam untuk berevolusi menyesuaikan perubahan

lingkungan. Evolusi ini memberikan bentukan alam yang telah mampu menghadapi berbagai keadaan lingkungan dan iklim dengan cara dan model yang khusus.

b. Level Biomimikri Proses

Level Biomimikri Proses yaitu meniru dengan melihat bagaimana fungsi berjalannya elemen yang ada di alam atau kebiasaan dan perilaku dari materi/organisme yang ada di alam yang dimaksudkan untuk tujuan tertentu sebagai respon dari lingkungan sekitar.

c. Level Biomimikri Sistem

Level Biomimikri Sistem meniru dengan cara melihat hubungan yang terjadi antara berbagai bentuk dan proses yang membentuk siklus kehidupan, sehingga di level ini upaya yang dilakukan lebih kompleks karena tidak hanya melihat bagian yang spesifik seperti bentuk atau proses, tetapi interaksi antar elemen yang membentuk ekosistem.

D. Arsitektur Biomimikri

1. Pengertian Arsitektur Biomimikri

Arsitektur Biomimikri secara etimologi dibagi atas dua kata yaitu Arsitektur juga Biomimikri yang terbagi atas bio dan mimikri. Arsitektur yang berarti sebagai seni dan ilmu dalam merencanakan dan mendesain bangunan. Serta bio yang berarti hidup, organisme dan mimikri yang berarti meniru, penyesuaian. Berdasarkan etimologi kata di atas, Arsitektur Biomimikri dapat didefinisikan sebagai ilmu dan seni merancang bangunan dengan meniru aspek-aspek organisme atau makhluk hidup.

2. Prinsip-prinsip Arsitektur Biomimikri

a. Bentuk

Konsep Biomimikri pada arsitektur bisa jadi merupakan sebuah penerapan metafora. Karena proses dasar pengambilan ide yang diambil dari bentuk-bentuk dari alam. Antoinades menjabarkan metafora menjadi tiga kategori yakni metafora abstrak (*intangible metaphor*/tak dapat diraba), metafora konkrit (*tangible metaphor*/dapat diraba) dan

metafora gabungan (*combined metaphor*). Konsep biomimikri dengan penerapan metafora lebih mengarah pada kategori metafora gabungan, karena kesinergian konseptual dan visual. Tambahannya arsitektur biomimikri dengan proses metafora pada masa kini mencoba mengaitkan teknologi pada sistem struktur dan material. Selain itu pemodelan bentuk arsitektur dari alam mengacu pada konsep biomorfik.

b. Struktur dan Material

Konsep mimik yang diambil pada objek organisme mengarah pada hal fungsional bangunan salah satunya struktur dan material. Maksud biomimikri yang coba berinovasi dalam menciptakan satu hal yang muktahir atau suatu yang baru, begitu juga penerapannya pada arsitektur yang condong ke permasalahan struktur dan material. Kebanyakan dari studi kasus bangunan biomimikri menggunakan konsep struktur yang baru atau sekedar modifikasi dari konsep sistem struktur yang sudah pernah ada, tentu konsep struktur yang diambil berdasarkan pemikiran metaforis alam atau lebih dasar mengarah pada biomorfik. Sedangkan pada material menyesuaikan dengan strukturnya, tapi beberapa konsep material Arsitektur Biomimikri atau Biomimetik lebih dikaitkan pada teknologi digital dan ilmiah.

c. Prinsip Keberlanjutan

Konsep Biomimikri menjadikan alam sebagai sumber inspirasi, berarti arsitektur juga harus mengacu dengan pendekatan ekologi (*The Evolution of Design Biological Analogy in Architecture and Applied Arts*, Philip Steadman, 2008). Dimana pendekatan ekologi terkait dengan proses adaptasi makhluk hidup dengan lingkungan atau ekosistem di sekitarnya.

Aplikasi prinsip keberlanjutan pada arsitektur menurut Eugene Tsui (1999), yaitu menggunakan jumlah material secara minimal, memaksimalkan kekuatan struktur, menghubungkan warna dan tekstur langsung kepada alam, kontinuitas antara interior dan eksterior dan memilih material yang efisien dalam memperlihatkan keempat prinsip sebelumnya. Adapun prinsip keberlanjutan menurut Brian Edwards

(2001) seperti belajar dari alam, pendekatan desainnya adalah dengan basis ekologi, yaitu bagaimana membuat bangunan agar tidak merusak lingkungan sekitarnya dan membuat alam secara eksplisit, caranya adalah dengan membawa alam langsung ke dalam desain bangunan misalnya dengan membuat taman di dalam bangunan juga menggunakan alam sebagai perhitungan ekologis.

3. Proses Mimikri pada Arsitektur

Sesuai dengan kategori biomimikri yang terdiri dari tiga kategori, proses mimikri pada arsitekturpun terdiri dari tiga proses yaitu sebagai berikut:

a. **Tingkat Organisme**

Pada tingkat organisme, bangunan meniru hanya pada konteks organisme tersebut.

b. **Tingkat Interaksi / perilaku**

Pada tingkat perilaku, bangunan meniru organisme juga proses perilaku dari organisme.

c. **Tingkat Ekosistem**

Pada tingkat ekosistem, bangunan meniru proses alami dan siklus lingkungan yang lebih besar. Prinsip dari ekosistem mengikuti ekosistem itu sendiri yakni bergantung pada sinar matahari, mengoptimalkan sistem daripada aspek bentuknya, selaras dengan dan bergantung pada kondisi sekitar, beragam dalam komponen, hubungan dan informasi, menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk hidup berkelanjutan, beradaptasi dan berkembang pada tingkat yang berbeda dan pada laju yang berbeda.

4. Aplikasi Arsitektur Biomimikri

Aplikasi Biomimikri dalam dunia arsitektur menurut Zari (2007) dapat diwujudkan dalam bentuk (bentuk apa yang menjadi ide dari desain bangunan), material (dibuat dari apa bangunan tersebut), konstruksi (bagaimana cara bangunan tersebut dibuat), proses (bagaimana bangunan tersebut bekerja) dan fungsi (apa yang dapat dilakukan oleh bangunan tersebut). Aplikasi Arsitektur Biomimikri dalam mendukung keberlanjutan

dapat diterapkan di setiap level biomimikri. Sehingga dengan sistematika tersebut memudahkan arsitek dalam mendefinisikan dan mengaplikasikan inspirasi alam yang digunakan pada bangunan.

Carl Hastrick telah mengembangkan langkah-langkah dasar dalam menjadikan strategi alam sebagai dasar konsep sebuah desain. Langkah-langkah tersebut antara lain:

- a. *Identify*, mendata fungsi apa saja yang akan diwujudkan oleh desain nantinya;
- b. *Translate*, menerjemahkan fungsi tadi ke dalam istilah biologi: bagaimana alam melakukan suatu fungsi;
- c. *Discover*, menentukan elemen alam apa yang menjadi solusi dari tantangan yang dihadapi oleh desain tersebut;
- d. *Abstract*, mereinterpretasi strategi yang telah ditentukan ke dalam istilah arsitektural;
- e. *Emulate*, mewujudkan desain berdasarkan strategi yang telah ditentukan; dan
- f. *Evaluate*, mengevaluasi desain apakah telah mewujudkan fungsi yang diharapkan dan tetap sesuai dengan elemen alam yang ditentukan.



Gambar 2. 1. Pola pikir untuk menghasilkan biomimikri design
(Sumber : www.biomimicryinstitute.org/biomimicry-a-tool-for-inovation)

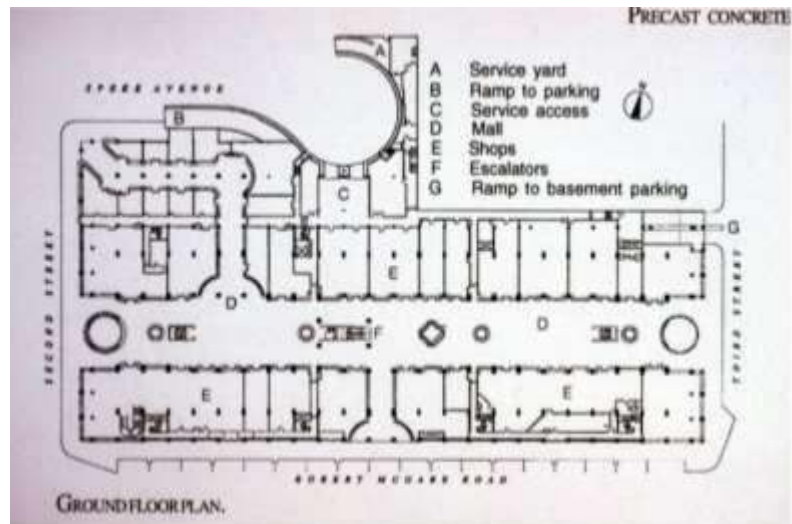
5. Studi Literatur Penerapan Arsitektur Biomimikri

Studi literatur membahas mengenai objek arsitektur yang dianggap memiliki prinsip atau pendekatan arsitektur biomimikri dalam desain arsitektur. Studi ini berfungsi untuk mengetahui bagaimana arsitektur biomimikri digunakan dalam perancangan arsitektur.

a. *Eastgate Centre*, Zimbabwe

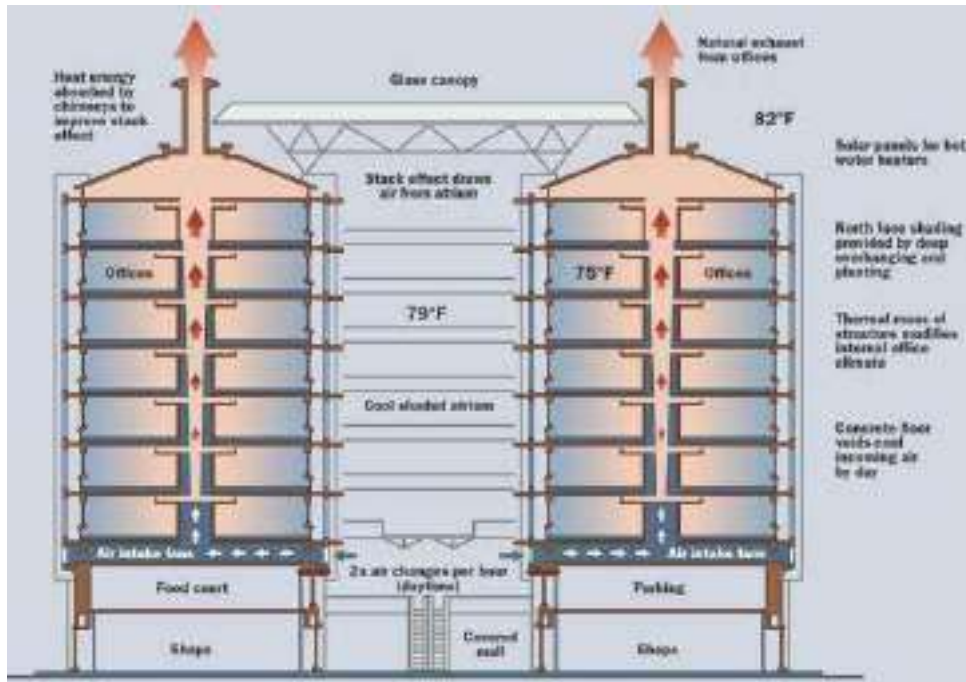
Eastgate Centre merupakan bangunan pusat perbelanjaan dan kantor yang didirikan di Harare, Zimbabwe, Afrika. Bangunan ini merupakan bangunan yang didesain dengan pendekatan Biomimikri yang mana bangunan tersebut dapat beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya meskipun memiliki suhu cukup tinggi. Lokasi berdirinya bangunan ini berada di area seluas +1 ha dengan total luas lantai sebesar 3.6 ha dan dimulainya pengerjaan proyek dari tahun 1991 hingga 1996.

Klien pemberi proyek adalah Old Mutual Properties yang memberikan kewenangan kepada Mick Pearce untuk mendesain bangunannya. Desain bentuk bangunan *Eastgate* sebagai upaya untuk menciptakan kenyamanan termal dengan penggunaan energi dan teknologi yang minimal oleh Mick Pearce terinspirasi dari sistem bangunan sarang rayap gurun pasir Afrika. Sarang rayap tersebut memiliki kemampuan untuk mempertahankan suhu tertentu di dalam sarang sehingga rayap dan makanan yang berada di dalam sarang tetap bertahan hidup di kondisi suhu ekstrem gurun pasir.



Gambar 2. 2. Denah Bangunan Eastgate Centre
(Sumber: Jurnal eprints.itenas.ac.id Bab 2.pdf)

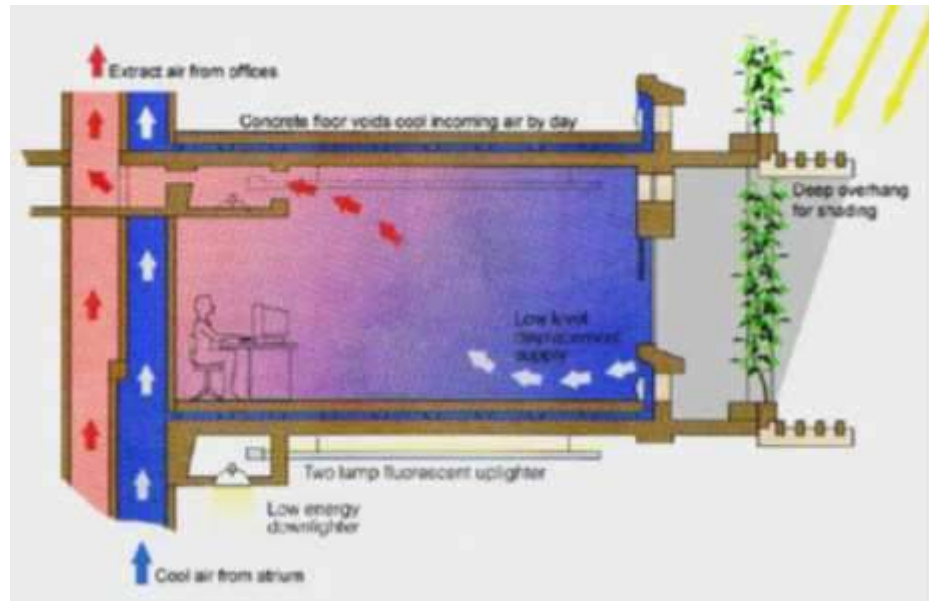
Desain bentuk bangunan tidak secara langsung mengikuti bentuk sarang rayap tetapi dibuat dengan sistem yang mirip. Desain bentuk sarang rayap memiliki bentuk yang ramping dan memanjang ke atas permukaan tanah secara vertikal serta memiliki rongga di dalamnya. Desain bentuk bangunan rayap yang vertikal dan tinggi membuat sarang rayap dapat menerima angin yang lebih banyak dari atas bangunan. Penerimaan angin pada sarang rayap didukung dengan tersedianya desain bukaan atau cerobong pada pucuk sarang. Bentuk vertikal sarang rayap dilengkapi dengan rongga di dalam sarang rayap. Rongga tersebut dapat berupa terowongan vertikal dan terowongan horizontal. Rongga vertikal utama yang cukup besar menembus mulai dari dasar sarang hingga puncak. Pada dasar sarang udara dingin didapat dari tanah sarang yang lembab. Udara dingin melalui terowongan vertikal dibawa menuju ruang-ruang di dalam sarang. Bagian puncak rongga terhubung dengan bukaan sarang ke lingkungan luar. Sedangkan terowongan horizontal terhubung dengan ruang-ruang sarang hingga sampai pada bukaan kecil yang terdapat di dinding terluar sarang. Rongga tersebut berfungsi untuk mendukung proses sirkulasi udara di dalam bangunan sehingga tetap kondusif.



Gambar 2. 3. Sistem Jalur Sirkulasi Udara Eastgate

(Sumber: Jurnal Aplikasi kenyamanan termal pada bangunan arsitektur Biomimikri untuk mendukung efisiensi energi (Studi Kasus bangunan Watercube dan Eastgate Centre))

Eastgate menggunakan bentuk bangunan mid-rise (bangunan dengan ketinggian sedang) yang di dalam ruang terdapat rongga/terowongan udara secara vertikal dan horizontal seperti sarang rayap. Namun, bentuk dari terowongan tidak sama dengan bentuk sarang rayap, tetapi memiliki sistem dan fungsi yang sama sebagai sirkulasi udara di dalam ruang agar tetap kondusif. Terowongan vertikal Eastgate menembus dari lantai dasar bangunan hingga cerobong atap membawa udara panas dari setiap lantai dan ruang di dalam bangunan yang diangkat hingga keatas dan dilepaskan ke lingkungan luar dari cerobong atap. Terowongan horizontal Eastgate adalah terowongan yang terhubung dengan ruang-ruang bangunan melalui lantai dasar ruang. Terowongan horizontal berfungsi untuk membawa udara dingin ke dalam ruang. Udara dingin bersumber dari Atrium yang terletak di dasar ruang. Atrium dibantu dengan kipas angin jika suhu dingin di dasar ruang tidak memenuhi kenyamanan.



Gambar 2. 4. Sistem pendinginan udara pada ruangan bangunan Eastgate Centre

(Sumber: Jurnal Mick Pearce, 2016-eprints.itenas.ac.id Bab 2.pdf)

Material yang digunakan oleh bangunan Eastgate juga mengambil inspirasi dari sarang rayap sahara. Sarang rayap dibangun menggunakan material tanah dan lender rayap. Material tanah yang tebal memiliki kemampuan untuk menjaga kelembapan dan menahan panas di siang hari dan memiliki kemampuan menyimpan panas yang dilepaskan saat udara menjadi dingin di malam hari. Kemampuan ini yang mendukung suhu dalam bangunan tetap konduusif. Aplikasi inspirasi dari sarang rayap tersebut diterapkan pada bangunan dengan penggunaan material bangunan yang mirip berupa beton. Beton digunakan sebagai material utama khususnya pada dinding terluar bangunan dan struktur. Beton yang digunakan memiliki kemampuan untuk menahan panas pada siang hari dan melepaskan panas di malam hari.

Desain bukaan bangunan Eastgate Centre mengambil inspirasi dari bukaan atau lubang-lubang udara yang terdapat pada Sarang Rayap Sahara. Bukaan atau lubang udara terbesar terletak pada ujung puncak dari Sarang Rayap. Lubang tersebut terhubung dengan saluran vertikal utama sarang yang menembus mulai dari dasar sarang hingga keluar sarang. Lubang ini oleh rayap difungsikan sebagai jalur sirkulasi dan mendukung sistem

penghawaan sarang. Dimana udara panas dari dalam sarang diangkat dan dilepaskan ke lingkungan lepas. Lubang udara lain yang dimiliki sarang rayap dan digunakan untuk mendukung penghawaan dari sarang adalah lubang yang berupa pori-pori kecil atau rongga yang terletak di sekeliling dinding sarang dan pada permukaan tanah. Pori-pori ini berfungsi seperti sistem ventilasi udara pada bangunan yang mana berfungsi memasukan udara segar. Pori-pori kecil ini terhubung dengan saluran-saluran horizontal yang terdapat di dalam sarang sehingga udara segar dari luar, khususnya dari sekitar area permukaan sarang dapat masuk ke saluran menuju ruang-ruang sarang. Pori-pori ini dibuat oleh rayap, dan dapat dibuka atau ditutup sesuai dari kebutuhan.

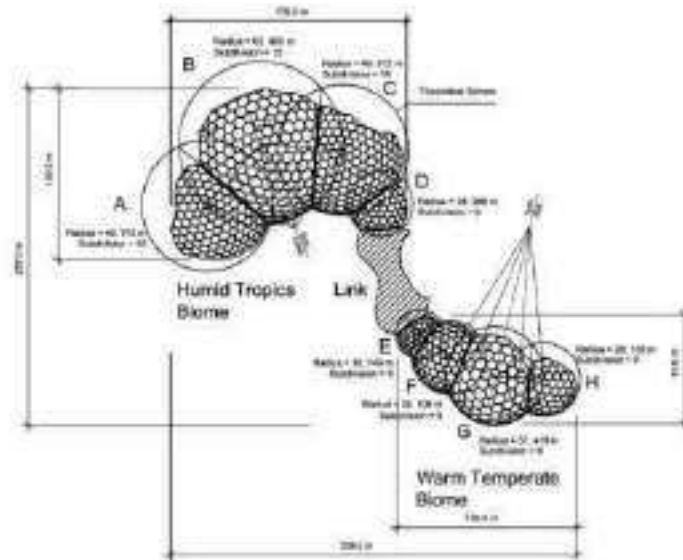
Dalam penanganan radiasi matahari pada bangunan Eastgate tidak secara langsung mengambil inspirasi dari alam. Arsitek menerapkan ilmu arsitektur yang mendukung kenyamanan termal dengan menciptakan Sun Shading yang cukup dalam disetiap bukaan jendela. Shading ini untuk membantu pencegahan radiasi panas masuk ke dalam bangunan melalui jendela sehingga sirkulasi udara di dalam bangunan sangat bergantung dengan lubang-lubang dan saluran yang terdapat di dalam bangunan sebagai sistem penghawaan alami.

b. *Eden Project, Cornwall* Inggris Raya

Arsitek dari bangunan ini ialah Michael Pawlyn dari firma arsitektur Grimshaw Architect, dibangun mulai pada tahun 1998 dan dibuka mulai 17 maret 2001. *Eden Project* adalah sebuah rumah kaca raksasa yang juga sebagai taman botani. Kubah ini digunakan sebagai tempat bioma yang dikelompokkan dalam beberapa kategori, yaitu berdasarkan curah hujan dan intensitas cahaya matahari, sehingga terdapat pengelompokan tumbuhan yang hidup di hutan hujan tropis, hutan gugur, padang rumput, padang gurun, taiga, dan tundra. Bangunan yang awalnya dibangun di atas kawasan kawah tanah liat ini difungsikan juga sebagai tempat proyek amal dan sarana pendidikan juga sebagai sarana festival musik tahunan maupun gedung pernikahan. Dalam bio dome ini dilengkapi dengan utilitas yang dapat

mengatur suhu dan kelembaban sedemikian rupa sehingga dapat menciptakan iklim tersendiri di dalamnya.

Kompleks ini terdiri dari beberapa bagian (gambar 5 dan gambar 6). Di samping area luar ada 4 bangunan utama. Pintu masuknya terletak di bagian atas lubang tanah liat. Disini, terdapat beberapa toko souvenir, restoran, dan ruang pameran.



Gambar 2. 5. Layout Eden Project

(Sumber: *The Structural Making of the Eden Project Domes*,
<http://www.mero.de/index.php/en>)



Gambar 2. 6. Gambaran lokasi Eden Project

(Sumber: <https://www.broomhillmanor.co.uk/luxury-cottages/local-landmarks/attachment/eden-project-site-map/>)

Eden Project merepresentasikan bagaimana manusia terhubung dan hidup berdampingan dengan alam. Proyek ini juga menerapkan berbagai sistem untuk mengoptimalkan penggunaan energi dan mengurangi limbah untuk mendukung prinsip keberlanjutan. Seperti dalam penggunaan air, bangunan *Eden Project* menggunakan toilet dengan aliran air rendah dengan sistem kran air yang mati otomatis, penggunaan air hujan dan air tanah untuk pengairan tanaman, melakukan pemantauan penggunaan air melalui meteran sehingga penggunaan dua pertiga air pada bangunan ini didapatkan dari proses pengumpulan air di lokasi berdirinya bangunan. Selain itu proyek ini tak hentinya berinovasi dalam memanfaatkan sumber energi terbarukan seperti penggunaan energi panas bumi yang dimanfaatkan untuk pengaturan suhu pada biomenya.

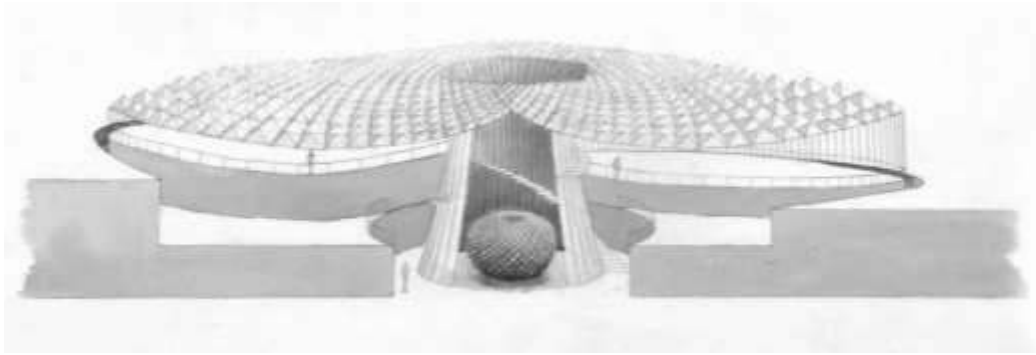
Konsep tata letak pertama dari bangunan ini dirancang oleh arsitek Nicholas Grimshaw and Partners (NGP) bersama dengan insinyur dari Anthony Hunt associate (AHA) yang mirip dengan Stasiun kereta London Waterloo. Setelah McAlpine dipilih sebagai kontraktor umum dan struktur baja disadari terlalu mahal. Maka arsitek dan insinyur NGP dan AHA kemudian mengembangkan struktur kubah berlapis tunggal berdasarkan geometri heksagonal. Tata letak ini memiliki beberapa manfaat yaitu lebih mudah untuk memasang struktur ke tanah permukaan dan ukuran elemen segi enam memungkinkan lebih banyak cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan. Tampilan visual geometri heksagonal juga menyerupai banyak objek yang ditemukan di alam.

Adapun membran pembungkus dari struktur baja yang digunakan yaitu material ETFE (*Ethylene Tetra Fluoro Ethylene*). Material ini dipilih karena dinilai dapat memberi kontrol terhadap cahaya matahari yang tinggi dan kemampuannya untuk mengatur kondisi lingkungan yang penting bagi kehidupan tanaman yang sensitif di dalam bioma. Material ETFE juga digunakan karena hemat biaya dan sangat tahan lama. Karena bobotnya yang sangat ringan, ia juga tidak membutuhkan banyak tenaga untuk pengangkutan dan pemasangan.

Bangunan ini memiliki proses mimikri tingkat organisme, yaitu konsep kubah *Eden Project* menggunakan mimikri tingkat organisme, yang menjadi ide dasar yaitu bentuk gelembung sabun yang menyatu. Bentuk gelembung dipilih karena dinilai dapat menyesuaikan di permukaan bentuk apapun. Selain ide bentuk fasad dan selubung yang diaplikasikan, makna proses mimesis yang coba diterapkan pada objek yakni aspek keringanan dari gelembung pada struktur dan selubung.

Selain bangunan biome terdapat pula fasilitas tambahan baru yang dibuka pada bulan September tahun 2005 yang digunakan untuk kegiatan pendidikan dan workshop yaitu *The Core* terdiri atas ruang kelas dan bengkel/workshop, ruang pameran, dan kafe. Bangunan *The Core* ini memiliki titik fokus desain pada bagian atapnya yang memiliki bentuk "spiral berlawanan" mengadaptasi hampir semua pertumbuhan tanaman dan ditemukan di banyak tanaman seperti biji di kepala bunga matahari, kerucut pinus dan nanas. Terbuat dari kisi-kisi panel kayu yang dilapisi dengan koran daur ulang dan panel tembaga. Kombinasi bentuk piramida dan jendela yang tersebar di seluruh atap memungkinkan ventilasi dan penerangan alami di seluruh ruang pameran dan kafe. Bangunan ini menyesuaikan bentuk kontur lubang pada lokasi bangunan didirikan yang terbagi dalam tiga tingkat. Ini membentuk pembagian ruang secara alami yang memisahkan area publik dan area pendidikan. Di bagian atap juga dipasang panel surya untuk sumber tenaga listrik pada bangunan *The Core*.

Tepat di bagian tengah bangunan terdapat patung Randall-Page yang dinamakan "*Seed*" yang dibuat pada tahun 2007, patung yang menyerupai biji buah pinus ini dirancang secara kolaboratif antara Grimshaw, Randall-Page dan seniman fotografi Susan Derges. Sebagai pengimbang dari kebisingan dan hiruk pikuk di luar, ruang ini menyediakan lingkungan kontemplatif yang tenang untuk mengapresiasi bentuk-bentuk alam.



Gambar 2. 7. Potongan Bangunan The Core

(Sumber: https://grimshaw.global/projects/gallery/?i=578&p=03126_N299_a3)

c. Gardens by the Bay, Singapura

Gardens by the Bay adalah taman alam hortikultura seluas 101 hektar dari tanah reklamasi di Wilayah Pusat Singapura, berdekatan dengan Marina Reservoir. Taman ini dirancang oleh arsitek lansekap di Grant Associates dan Wilkinson Eyre yang bermarkas di Inggris. Taman ini terdiri dari tiga taman tepi laut: *Bay South Garden* (di Marina South), *Bay East Garden* (di Marina East) dan *Bay Central Garden* (di Downtown Core dan Kallang). Kebun terbesar adalah *Bay South Garden* dengan area seluas 54 hektar. *Flower dome*-nya adalah rumah kaca terbesar di dunia.

Gardens by The Bay terdiri dari 18 struktur "*supertree*" yang besar bertenaga surya yang menampung beberapa tanaman eksotis serta dua bioma hemat energi. Supertrees ini menggunakan konsep biomimikri dimana dirancang dengan prinsip-prinsip utama yang sama dengan sistem pada pohon alami. Pohon-pohon ini menggunakan sistem pengumpulan dan penyerapan air hujan yang nantinya akan digunakan dalam irigasi. Mereka juga menggunakan sistem untuk menyalurkan panas yang terperangkap di bagian atas struktur ke berbagai area yang suhunya dikontrol. Pohon-pohon itu juga meniru bentuk dari sebuah pohon dengan cabang-cabang panjang yang menggulung ke atas ke arah matahari. Di atas cabang-cabang ini, sel surya fotovoltaik mengumpulkan sejumlah besar energi, yang memungkinkannya untuk mempertahankan sistem dari supertree. Cabang-cabang tersebar memungkinkan area permukaan maksimum untuk panel surya.

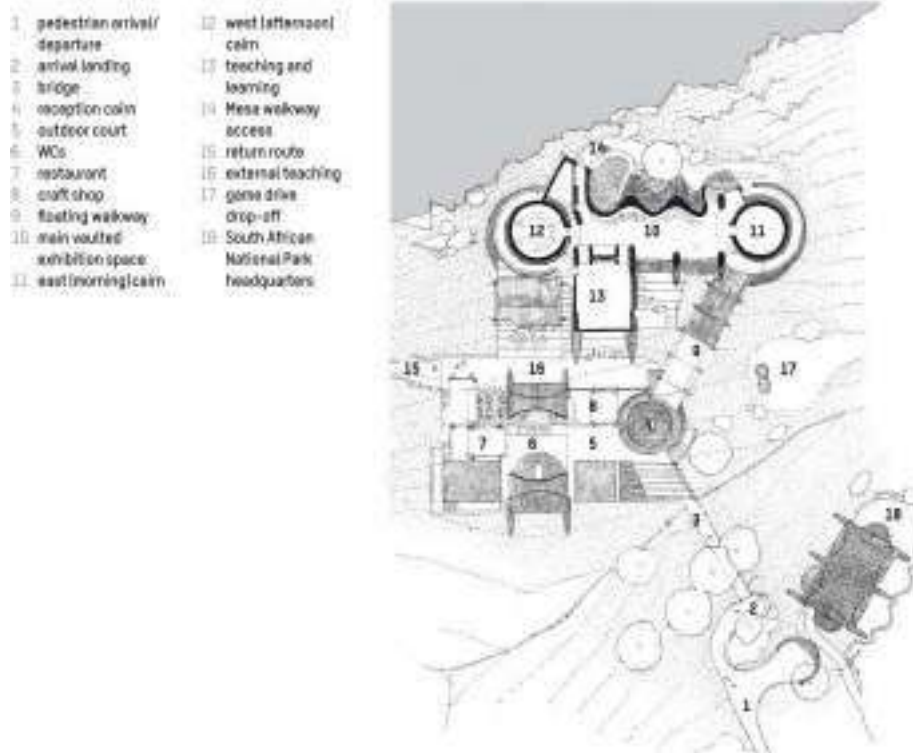
Berbagai bunga tropis dan kehidupan tanaman tertanam ke dalam struktur yang memaksimalkan jumlah dedaunan serta memberikan supertrees tampilan yang lebih alami dan hidup. Desain keseluruhan struktur sangat efektif karena mereka memaksimalkan setiap inci ruang yang mereka miliki, serta menggabungkan konsep alami dengan tampilan futuristik yang cocok dengan scape kota di sekitarnya. Ini juga memiliki jalur baik di tanah maupun di atas yang menghubungkan pohon untuk lalu lintas pejalan kaki dari tonton wisata ini. Supertrees ini telah menciptakan keharmonisan antara yang alami dan buatan.

d. Mangupubwe *Interpration Centre* (Pusat terjemahan Mangupubwe)

Mapungubwe merupakan sebuah taman nasional di Afrika Selatan yang termasuk dalam situs warisan dunia karena penemuan arkeologi penting dilakukan di tempat ini. Terletak di antara pertemuan sungai Shashe dan sungai Limpopo yang menandai perbatasan antara Afrika Selatan, Botswana, dan Zimbabwe.

Pada tahun 2005 Taman Nasional Afrika Selatan mengadakan kompetisi untuk desain Pusat Penafsiran di lokasi yang jauh dari situs arkeologi utama. Peter Rich yang berbasis di Johannesburg kemudian memenangkan kompetisi. Bangunan ini mengusung tema desain arsitektur Afrika yang kontemporer. Rich memiliki bakat yang luar biasa untuk arsitektur secara umum dan untuk arsitektur asli Afrika pada khususnya yang berkaitan dengan budayanya sendiri, dan bagaimana bangunan saling berhubungan dan berintegrasi dengan lingkungannya (AR Maret 1995).

Bangunan ini terdiri dari ruang pameran yang imajinatif dan tidak biasa yang menyimpan artefak, gambar, dan informasi bersejarah yang menceritakan kisah sejarah Mapungubwe. Dalam bangunan tersebut dipamerkan sejarah berturut-turut peradaban kawasan ini dari abad ke-9 hingga saat ini, selain itu juga bangunan ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran akan kerentanan ekologi lokal dan pentingnya pelestariannya.



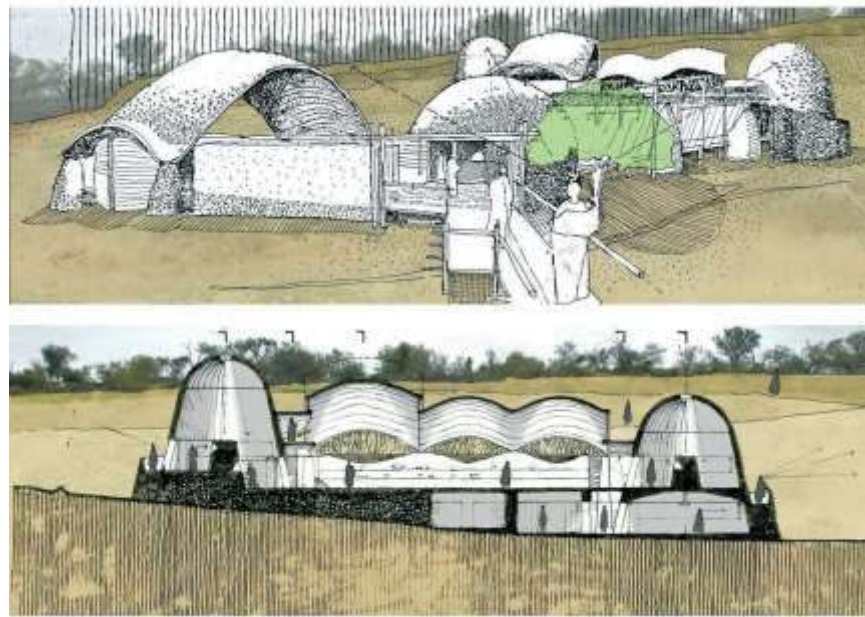
Gambar 2. 8. Site Plan Mapungubwe Interpretation Centre
 (Sumber: Peter Rich architects- architectureindevelopment.org/project)

Pembangunan bangunan sinergis di lahan ini mendorong Peter Rich untuk mempertimbangkan penggunaan struktur yang inovatif yaitu kubah timbrel dan struktur kuno yang berasal dari wilayah Mediterania 600 tahun yang lalu dan masih digunakan hingga saat ini oleh bangsa Catalan. Dibentuk oleh gaya struktural alami, bentang berkubah besar dapat dicapai dengan ketebalan atap minimal. Bahan-bahan lokal digunakan untuk membuat kubah bata dan karena kesederhanaan konstruksinya tenaga kerja yang belum terampil dapat diperkerjakan sehingga bernilai ekonomis dan menyediakan pekerjaan bagi masyarakat lokal. Masyarakat diberikan pelajaran tentang bagaimana memanfaatkan apa yang ada di padang gurun sekitar taman nasional sebagai bahan baku atau material bangunan. Hasilnya cukup membanggakan, mereka berhasil membuat sebuah bangunan yang menekankan pada faktor *mother earth* dan juga *humanity*.

Teknisi struktur dan sipil dari bangunan ini adalah Henry Fagan & Partners. Kubah yang menjadi struktur atap dalam bangunan ini menyerupai

sistem gua, yang penting dalam budaya masyarakat Afrika. Gua dianggap tidak hanya sebagai tempat berlindung tetapi juga digunakan dalam acara ritual upacara pembuatan hujan. Area luas yang dipotong dari kubah menerima setengah cahaya yang lembut dan sakral ke area pameran di dalamnya. Bukan ini dilindungi dari silau cahaya matahari oleh lembaran polikarbonat dan batang kayu putih dengan kisi-kisi besi berdasarkan pola tanaman kanniedood yang tumbuh di halaman bawah bangunan. Adapun teknik penyusunan dinding batu yang digunakan untuk membangun bagian tengah diadopsi dari metode asli yang ada di wilayah Mapungubwe.


Teras luar dilindungi oleh bilah horizontal untuk menciptakan area yang mengingatkan pada ruang berkumpul tradisional Afrika atau kgotla. Area teduh dan jalan setapak yang tertutup menyatukan area lanskap antara bangunan yang ditanami spesies asli dari padang rumput sekitarnya, sehingga alam seolah mengalir melalui struktur tersebut.



Gambar 2. 9. Pusat Interpretasi Mapungubwe merefleksikan lanskap alam dalam materialnya dan lanskap budaya dalam bentuknya.

(Sumber: <https://www.lafargeholcim-foundation.org/projects/stabilized-earth-visitors-center-mapungubwe-national-park-south-africa>)

Tabel 2. 1. Kesimpulan Studi Literatur Penerapan Arsitektur Biomimikri pada Bangunan

Pembanding	<i>Eastgate Centre</i>	<i>Eden Project</i>	<i>Gardens by The Bay</i>	<i>Mangupubwe Interpretation Centre</i>
Gambar	 <p>Sumber: Ask Nature. <i>Eastgate centre</i></p>	 <p>Sumber: <i>The Structural Making of the Eden Project Domes</i></p>	 <p>Sumber: S-F/Shutterstock/ https://matadornetwork.com/read/singapore-gardens-by-the-bay/</p>	 <p>Sumber: https://www.architectural-review.com/today/mapungubwe-interpretation-centre-by-peter-rich-architects-national-park-south-africa</p>
Lokasi	Harare, Zimbabwe	Cornwall, England, UK	Singapura	Taman Nasional Mangupubwe, Afrika Selatan
Arsitek	Mick Pearce	Firma arsitek Grimshaw Architect, Michael Pawlyn	Firma arsitek lansekap di Grant Associates dan Wilkinson Eyre Architect	Peter Rich Architects
Konsep Penerapan	Menciptakan kenyamanan termal	Menggunakan bentuk heksagonal dari berbagai	Pohon-pohon (<i>Supertrees</i>) pada kawasan ini	Bangunan ini mengadaptasi sistem kubah dengan

<p>Arsitektur Biomimikri</p>	<p>dengan penggunaan energi dan teknologi yang minimal dengan membuat lubang vertikal dari dasar yang berhubungan dengan ruang-ruang pada bangunan.</p>	<p>objek di alam seperti gelembung agar dapat menyesuaikan diri di permukaan bentuk apapun. Juga berhasil membangun dengan material organik di kawah tanah liat dan memanfaatkannya menjadi lahan baru tanpa merusak alam.</p>	<p>menggunakan sistem pengumpulan dan penyerapan air hujan untuk irigasi. Juga menggunakan sistem untuk menyalurkan panas yang terperangkap di bagian atas struktur <i>supertrees</i> ke berbagai area yang suhunya dikontrol serta dilengkapi sel surya fotovoltaik yang berguna untuk menambah pasokan energi pada bangunan sehingga mengurangi biaya untuk sumber energi listrik.</p>	<p>memanfaatkan material lokal yang berada di sekitar bangunan yang dikombinasikan dengan teknologi konstruksi cerdas. Mencerminkan lanskap alam dalam materialnya dan lanskap budaya dalam bentuknya. Juga bertujuan memberdayakan penduduk sekitar untuk ikut dalam konstruksi pembangunannya sehingga meningkatkan pengembangan keterampilan dan peluang lapangan kerja.</p>
<p>Adaptasi Biomimikri</p>	<p>Sarang rayap gurun pasir Afrika.</p>	<p>Gelembung Sabun pada biomenya dan tumbuhan</p>	<p><i>Supertrees</i> pada kawasan ini menggunakan konsep biomimikri dimana</p>	<p>Kubah yang menjadi struktur atap dalam bangunan ini menyerupai sistem pada gua.</p>

		pinus pada bangunan <i>The Core</i> .	dirancang dengan prinsip-prinsip utama yang sama dengan sistem pada pohon alami.	
Penerapan Biomimikri dalam Aspek Arsitektur	Pengkondisian penghawaan bangunan.	Bentuk struktur bangunan dan penggunaan material.	Sel surya dan penampungan air hujan untuk utilitas bangunan.	Struktur dan material pada kubah

E. Fotosintesis pada Tumbuhan

1. Pengertian dan Reaksi Fotosintesis

Secara istilah fotosintesis berasal dari kata *foto* yang berarti cahaya dan *sintesis* yang berarti menggabungkan. Fotosintesis adalah suatu proses biokimia pembentukan karbohidrat dari bahan anorganik (CO_2 dan H_2O) untuk menghasilkan makanan berupa glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) dan Oksigen (O_2) yang dilakukan oleh tumbuhan, terutama tumbuhan yang mengandung zat hijau daun, yaitu klorofil.

Tumbuhan yang melakukan proses fotosintesis memerlukan bantuan cahaya matahari. Mereka mampu menyerap cahaya tersebut sebab mereka memiliki zat hijau daun atau klorofil. Klorofil terletak di dalam bagian organel bernama kloroplas. Pada bagian daun tumbuhan, terdapat dua lapisan sel yang dinamai dengan mesofil. Cahaya matahari selanjutnya akan melewati lapisan epidermis (lapisan jaringan permukaan) yang tanpa warna kemudian melaju menuju mesofil. Proses fotosintesis terjadi ketika sel pada kloroplas menangkap energi pada cahaya matahari dan menggunakannya untuk membuat makanan.

2. Proses Fotosintesis

Pada tumbuhan, organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis adalah daun. Namun secara umum, semua sel yang memiliki kloroplas berpotensi untuk melangsungkan reaksi ini (Burnie, David. 1989. *Plant. Great Britain: Stoddart*. Hal. 17-26). Berikut adalah beberapa proses yang terjadi dalam fotosintesis:

- a. Karbondioksida (CO_2) akan diserap oleh mulut daun pada tanaman dari udara bebas. Mulut daun ini disebut dengan stomata.
- b. Kemudian air diambil atau diserap dari dalam tanah melalui akar tanaman yang selanjutnya diangkut oleh komponen pengangkut pada tanaman (*xilem*).
- c. Cahaya matahari diserap oleh klorofil (zat hijau daun) dan akan diurai menjadi energi.

- d. Semua proses akan berlangsung dan akan membentuk sebuah reaksi dan menghasilkan oksigen serta glukosa. Saat fotosintesis tumbuhan akan melepaskan oksigen ke udara.
- e. Setelah terdapat glukosa pada tumbuhan, maka akan diubah menjadi nutrisi seperti lemak, protein, dan nutrisi lainnya. Tumbuhan menyimpan glukosa, dalam bentuk pati dan sisa cadangan glukosa akan disimpan di buah, akar (jenis tanaman umbi-umbian), dan daun.

F. Konsep Biomimikri Fotosintesis pada Pusat Budidaya Hortikultura

1. Penerapan Konsep Biomimikri pada Pusat Budidaya Hortikultura Secara Makro

Pada perancangan Pusat Budidaya Hortikultura konsep biomimikri yang dipakai, memiliki makna yang terinspirasi dari alam dengan cara meniru bagaimana proses dan siklus fotosintesis bekerja pada tumbuhan. Kloroplas pada daun yang menjadi wadah terjadinya fotosintesis diibaratkan sebagai bangunan Pusat Budidaya Hortikultura karena sama-sama sebagai media atau wadah berlangsungnya kegiatan budidaya dan produksi makanan dari produk olahan tanaman hortikultura. Oleh karena itulah, konsep biomimikri diambil dalam skala makro bangunan Pusat Budidaya Hortikultura.

Pada konsep makro yaitu pada kawasan Pusat Budidaya Hortikultura (konsep kawasan secara keseluruhan) memakai konsep biomimikri tingkat ekosistem yaitu melalui penerjemahan kesinambungan siklus fotosintesis pada tumbuhan dengan alam di sekitarnya. Bagaimana sirkulasi zat yang ada dalam keseluruhan satu bagian tumbuhan. Mulai dari bagaimana akar menyerap air dan unsur hara di tanah yang kemudian dialirkan ke daun. Hal tersebut diterjemahkan melalui konsep pola kegiatan yang terjadi pada Pusat Budidaya Hortikultura dengan lingkungan sekitarnya.

2. Penerapan Konsep Biomimikri pada Pusat Budidaya Hortikultura Secara Meso

Pada konsep mesonya, yaitu pada hubungan antar bangunannya, mengambil konsep biomimikri fotosintesis tumbuhan tingkat kedua yaitu meniru filosofi dari perilaku zat-zat komponen yang berperan dalam siklus fotosintesis. Komponen yang diartikan ke dalam desain adalah mulai dari zat pengangkut bahan fotosintesis (*xilem*), zat pengangkut hasil fotosintesis (*floem*), sampai dengan tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan yaitu kloroplas. Sirkulasi dalam Kawasan Pusat Budidaya Hortikultura menerapkan sistem *floem* dan *xilem* pada daun. Dimana *xilem* dalam daun berfungsi sebagai pembawa air dan mineral untuk kepentingan fotosintesis. Dalam bangunan, fungsi *xilem* diadaptasi sebagai sirkulasi untuk pengelola atau yang berkaitan dengan proses produksi, proses produksi dalam hal ini ialah budidaya tanaman hortikultura. Sementara untuk *floem*, yang berfungsi sebagai pembawa hasil fotosintesis pada tumbuhan, dalam bangunan mencoba untuk diadaptasi sebagai area sirkulasi pengelola menawarkan produk hortikultura dan olahannya kepada pengunjung. Hasil fotosintesis yang berupa glukosa sebagai cadangan makanan dan oksigen yang merupakan produk organik yang berguna bagi lingkungan sekitarnya diibaratkan sebagai komoditas seperti buah-buahan, sayuran, dan tanaman obat yang bisa dinikmati olahannya serta memiliki banyak manfaatnya. Sehingga bagian luar dari kloroplas dalam hal ini bagian tumbuhan selain daun, diibaratkan sebagai area wisata yang dapat dinikmati pengunjung yang datang ke Pusat Budidaya Hortikultura. Kemudian area budidaya, penelitian, pengolahan dan perdagangan, serta wisata dikoneksikan menggunakan jalan yang diibaratkan sebagai cabang dan ranting dari batang pada tumbuhan yang menghubungkan dan mendistribusikan bahan dan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tumbuhan.

3. Penerapan Konsep Biomimikri pada Pusat Budidaya Hortikultura Secara Mikro

Pada konsep mikronya, level biomimikri yang digunakan yaitu level biomimikri bentuk yang mengambil filosofi dari bentukan daun sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis. Bentuk dan struktur bangunan akan mengikuti kloroplas yang terdiri dari struktur-struktur kecil yang dinamakan granum yang diibaratkan sebagai unit-unit bangunan pada Pusat Budidaya Hortikultura yang di tiap unitnya melakukan sistem tersendiri yaitu budidaya, penelitian dan pengolahan tanaman hortikultura.

Kemudian sesuai dengan sistem ruang pada daun, maka tata ruang dalam dibagi menjadi dua fungsi besar, yaitu fungsi produksi dan fungsi wisata. Dimana fungsi produksi mencoba mengadaptasi fungsi produksi (fotosintesis) pada daun, sementara fungsi rekreasi mengadaptasi fungsi jaringan bunga karang yaitu sebagai tempat menyimpan hasil produksi (fotosintesis). Hal ini disesuaikan dengan fungsi bangunan dan fungsi daun yang memiliki fungsi yang sama yaitu produksi dan penyimpanan hasil produksi.

Secara umum, berikut skema adaptasi penerapan biomimikri fotosintesis pada daun yang diterapkan ke dalam bangunan Pusat Budidaya Hortikultura:



Gambar 2. 10. Skema penerapan fotosintesis tumbuhan pada bangunan Pusat budidaya hortikultura

(Sumber: Analisa penulis)

G. Studi Literatur

a. Studi Literatur Kawasan Hortikultura

a. Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang, Bandung

Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang berada di bawah koordinasi dan bertanggung jawab langsung kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Tugas dari balai ini yaitu sebagai pusat penelitian dan pengembangan jenis-jenis tanaman sayuran unggulan dan tanaman lainnya, dan bertanggung jawab di dalam pengembangan pertanian di negara Indonesia.

Balitsa, terletak di bawah kaki Gunung Tangkuban Parahu tepatnya pada 107°30' Bujur Timur dan 60° 30' Lintang Selatan yang terletak di Desa Cikole, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat pada ketinggian tempat ± 1.250 mdpl. Ditinjau dari segi geologis jenis tanah di daerah tersebut merupakan tanah Andisol yang beriklim tipe B, dengan suhu rata-rata harian berkisar antara 19-24° C, kelembaban udara berkisar 34-90% dan rata-rata curah hujan 2.207,5 mm/tahun, sehingga daerah tersebut sangat cocok untuk pusat penelitian dan pengembangan tanaman sayuran.

Kawasan ini memberikan wisata edukasi mengenai berbagai macam tanaman dan sayuran dan hortikultura. Pengunjung dapat secara langsung mengetahui proses dan tahapan dari setiap penelitian tanaman sayuran yang ada di Balitsa. Berikut adalah fungsi atau tugas pokok dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran Balista Lembang:

- a. Penelitian genetika, pemuliaan, perbenihan dan pemanfaatan plasma nutfah tanaman sayuran
- b. Penelitian morfologi, fisiologi, ekologi, entomologi dan fitopatologi tanaman sayuran;
- c. Penelitian komponen teknologi sistem dan usaha agribisnis tanaman sayuran; dan
- d. Pelayanan teknik kegiatan penelitian tanaman sayuran.

Selain itu, Balitsa juga menjadi spot foto favorit bagi para wisatawan yang berkunjung ke Bandung. Adapun fasilitas yang terdapat pada Balitsa ini yaitu laboratorium, rumah kaca, rumah kaca, kebun percobaan, wisma tamu, dan sarana lainnya.

b. Bagus Agro Pelaga, Bali

Bagus Agro Pelaga merupakan salah satu resort agrowisata terlengkap di Bali yang terletak di Desa Petang, Kecamatan Pelaga, Badung. Agrowisata ini dibangun dengan memanfaatkan seoptimal mungkin potensi-potensi yang ada di daerah Pelaga, antara lain potensi alam dengan luas kurang lebih 18 hektar, budaya masyarakat setempat sebagai petani dan lokasi yang berada di antara dua daerah wisata terkenal yaitu Kintamani dan Bedugul. Agrowisata ini tidak hanya khusus untuk satu jenis tanaman tertentu, tapi juga sayur-sayuran, buah-buahan dan bunga. Pengunjung juga bisa belajar proses bercocok tanam, membuat gula aren, minyak kelapa dan kopi yang siap diminum. Kawasan ini memiliki beragam fasilitas penunjang seperti villa, restoran, bar, supermarket, toko grosir, saung, wantilan, dan tempat bermain anak-anak, jalan melingkar di dalam kawasan agro dan jalan setapak menuju ke masing-masing kompleks tanaman buah, sayur, dan bunga. Bahkan terdapat peternakan sapi, babi dan ayam kampung serta kolam ikan air tawar yang digunakan dalam pembuatan pupuk kompos untuk mendukung perkebunan dengan sistem organik.

Untuk menghemat air, agro ini dikelola dengan sistem tetes di mana air dialirkan terbatas sesuai kebutuhan masing-masing tanaman. Pertanian yang dikelola dengan sistem tetes (*drip irrigation system*) dan berorientasi pasar ini selalu mempertimbangkan kontinyuitas: *supply*, *quality* dan *price*. Dalam pengerjaan sarana dan prasarana Bagus Agro Pelaga mempertimbangkan berbagai aspek seperti: aspek estetika, asas teknologi, aspek lingkungan, tidak melawan alam, praktis, logis dan aspek keamanan.

Produk agro hasil perkebunan dari kawasan ini (buah, sayur, bunga) akan disalurkan ke hotel, restoran, supermarket dan pasar umum. Sedangkan

produk *leisure* (tour), restoran dan villa diperuntukkan bagi biro perjalanan wisata, wisatawan domestik, Instansi-instansi yang terkait dengan pertanian dan sekolah-sekolah, akademi serta perguruan tinggi.

Secara keseluruhan kawasan agrowisata ini mendukung prinsip keberlanjutan dengan tetap memerhatikan aspek ekonomi masyarakat sekitarnya dengan memberdayakan mereka baik sebagai petani, peternak, pengrajin, pedagang maupun kelompok kesenian tradisional. Juga memanfaatkan potensi alam yang tersedia di lokasi dan berusaha meminimalisir kebutuhan energi dan air dalam pengoperasian kegiatannya.

c. World Horti Center, Naaldwijk Belanda

World Horti Center adalah bagian dari Greenport Horti Campus Westland yang merupakan pusat pengetahuan dan inovasi global rumah kaca hortikultura, di mana penelitian, inovasi, demonstrasi, dan pendidikan bersatu secara terpadu. Kawasan ini merupakan jendela internasional untuk rumah kaca hortikultura. World Horti Center adalah kolaborasi antara Demokwekerij Westland, Lentiz (MBO Westland), Greenport Food & Flower Xperience dan kotamadya Westland.

Di World Horti Center, lebih dari seratus perusahaan inovatif yang aktif di sektor rumah kaca hortikultura internasional menampilkan apa yang mereka tawarkan. Mereka memamerkan produk, layanan, dan pengetahuan mereka dan bekerja sama secara dengan lembaga dan otoritas pendidikan.

World Horti Center bertujuan untuk berkontribusi pada kesehatan dan kesejahteraan masyarakat dengan memberikan solusi untuk masalah sosial di bidang kualitas air, pasokan makanan, keamanan pangan dan keberlanjutan (*sustainability*). Fasilitas yang disediakan dalam bangunan World Horti Center ini, yaitu:

- Ruang pertemuan

Ada banyak jenis ruang pertemuan di dalam bangunan ini. Seperti Rabatorium, Reception Square, Orchids Square, Duijvestijn Square, Meeting room Einstein, Westland Business Room, Meeting

room Volta, Nature's Green Arena, Hertz, Bell & Tull seminar rooms, Latham Sholes seminar greenhouse, dan Dynamic open plan office. Dari tempat pertemuan informal untuk dua orang hingga konferensi profesional dengan hingga 266 peserta, World Horti Center menawarkan berbagai fasilitas yang mungkin pengunjung butuhkan. Semua ruang pertemuan memiliki layar presentasi digital dan jaringan WiFi.

- Ruang Kerja (*Work space*)

World Horti Center menyediakan ruang bagi perusahaan yang terkait dengan industri yang membutuhkan kantor baik yang digunakan untuk jangka panjang, maupun tempat kerja yang dibutuhkan hanya untuk beberapa hari atau tempat sekedar bertemu dan bekerja.

- Restaurant Hortikultura

Karena Belanda dikenal sebagai salah satu negara tersehat di dunia, dan di dalamnya, Westland juga terkenal sebagai daerah di mana produksi, logistik, dan inovasi bertemu. Oleh karena itu tidak mengherankan jika di pusat rumah kaca hortikultura Belanda, kesehatan dan kuliner digabungkan. Restoran 'Flavours' World Horti Center terinspirasi oleh dan ditujukan untuk sektor ini. Van Leeuwen Food & Concepts menyediakan fasilitas catering di dalam World Horti Centre Fasilitas catering ini dapat diakses oleh orang-orang yang beraktivitas dalam rumah kaca hortikultura. Semua hidangan yang disajikan sesuai dengan prinsip Masakan Belanda: menggunakan produk yang segar, terjamin dan sesuai dengan yang ditawarkan secara langsung.

b. Kesimpulan Studi Literatur

Tabel 2. 2. Kesimpulan studi literatur

Pembanding	Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa)	Bagus Agro Pelaga	World Horti Center
Gambar	 <p>Sumber: https://tempatwisataindonesia.com/balitsa-lembang-bandung, diakses 7 September 2020</p>	 <p>Sumber: http://bagusagropelaga.com</p>	 <p>Sumber: www.valstar.com</p>
Lokasi	Lembang, Bandung	Jalan Raya Puncak Mangu, desa Pelaga, kecamatan Petang, kabupaten Badung-Bali.	Naaldwijk, Belanda
Jenis hortikultura yang dibudidayakan	Sayuran seperti bawang, tomat, timun jepang, ketimun, terong, wortel, kentang, jagung, bayam, kacang panjang, kol, kubis,	Berbagai macam jenis bunga potong seperti sedap malam, anyelir, krisan, dan anggrek. Sayuran organik seperti tomat, paprika, brokoli, selada, wortel,	Berbagai jenis tanaman hortikultura yang terdiri dari Buah-buahan, sayur-sayuran, dan bunga.

	bawang merah, bawang putih, sawi, kacang tanah, dll.	bunga kol, kentang dan jagung manis, dan buah-buahan seperti manggis, durian, alpukat, nenas, klengkeng, jeruk, strawberry, vanili, pisang, papaya serta tanaman obat seperti: mahkota dewa, calista, matoa, kunyit dan kemuning.	
Fasilitas Utama	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorium 2. Rumah kaca (screen house/<i>green house</i>) 3. Gedung serbaguna (aula) 4. Gedung Koperasi 5. Gedung Bengkel 6. Kebun percobaan 7. Kantor administrasi 8. Wisma tamu 9. Villa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Villa 2. Restoran dan bar 3. Supermarket 4. Toko grosir 5. Kandang ternak sapi, babi dan ayam kampung 6. Kolam ikan air tawar 7. Lahan perkebunan 8. Tempat bermain anak-anak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rumah kaca hortikultura 2. Ruang Kerja (<i>Work space</i>) 3. Ruang pertemuan (yaitu Rabatorium, Reception Square, Orchids Square, Duijvestijn Square, Meeting room Einstein, Westland Business Room, Meeting room Volta, Nature's Green Arena, Hertz, Bell & Tull seminar rooms, Latham Sholes seminar greenhouse, dan Dynamic open plan office) 4. Restaurant 5. Ruang pameran

<p>Fasilitas Penunjang</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toilet umum 2. Masjid 3. Tempat duduk 4. Rumah makan 5. Gudang peralatan 6. Cafe 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saung dan wantilan 2. Parkir 3. Rest room/toilet 4. Kantor 5. Staff house 6. Camping site 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parkir 2. Rest room/toilet 3. Kantor staff
<p>Utilitas kawasan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber air bersih 2. Saluran air kotor 3. Saluran elektrikal 4. Penanggulangan kebakaran 5. Distribusi sampah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber air bersih 2. Saluran air kotor 3. Saluran elektrikal 4. Penanggulangan kebakaran 5. Distribusi sampah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber air bersih 2. Saluran air kotor 3. Saluran elektrikal 4. Penanggulangan kebakaran 5. Distribusi sampah 6. Rain water harvesting (pemanenan air hujan)
<p>Sasaran pengguna</p>	<p>Petani, karyawan dan petugas Balitsa, siswa dan mahasiswa yang ingin mengadakan penelitian, wisatawan yang</p>	<p>Biro perjalanan wisata, wisatawan domestik dan mancanegara, petugas/staff kantor bagus agro Pelaga,</p>	<p>Komunitas peneliti tanaman hortikultura, pelajar instansi-instansi pendidikan dan sekolah-sekolah, akademi serta perguruan tinggi,</p>

	ingin berswafoto dan belajar tentang sayur-sayuran	ingin berswafoto dan belajar tentang sayur-sayuran	instansi-instansi yang terkait dengan pertanian dan sekolah-sekolah, akademi serta perguruan tinggi, petani, peternak, pengrajin, pedagang maupun kelompok kesenian tradisional.	wisatawan dan masyarakat umum, karyawan kantor, petugas/ <i>staff green house</i> .
Luas	±40 Hektar (luas lahan)	±40 Hektar (luas lahan)	18 Hektar (luas lahan)	4520 m ² (luas bangunan)

Berdasarkan penjabaran dari studi literatur di atas, dapat disimpulkan beberapa hal yang dapat diadaptasi atau menjadi tolak ukur dalam merancang Pusat Budidaya Hortikultura yang akan dibangun di Indonesia khususnya Kabupaten Enrekang, yaitu sebagai berikut:

- a. Tidak hanya memanfaatkan teknologi tapi penggunaan sinar matahari dan udara atau angin secara efisien pada bangunan untuk menekan biaya yang digunakan dalam sistem utilitas bangunan.
- b. Berdasarkan studi literatur yang ada di luar negeri, karena kondisi iklim yang baik dan kondisi tanah Indonesia yang subur maka penggunaan teknologi seperti pada pengaturan suhu dan kelembaban buatan pada tanaman hortikultura di luar ruangan tidak diperlukan.
- c. Dengan penerapan arsitektur biomimikri maka bangunan yang akan dirancang nantinya harus mendukung asas keberlanjutan dengan memanfaatkan bahan sisa (*waste*) yang dihasilkan oleh kegiatan dalam bangunan untuk menjadi produk yang memiliki manfaat yang baru. Yaitu dengan proses daur ulang kembali sampah baik organik maupun anorganik menjadi bahan yang dapat dimanfaatkan kembali, seperti sampah anorganik dan limbah konstruksi bangunan yang dapat menjadi material bangunan baru dan sampah organik menjadi pupuk kompos untuk menyuburkan tanaman di kawasan Pusat Budidaya Hortikultura.
- d. Guna menarik lebih banyak minat masyarakat untuk berkunjung, diadakan sarana dan wadah untuk menunjang kegiatan wisata edukasi mengenai pertanian, seperti aula pertemuan dan restoran hortikultura.
- e. Pertimbangan aspek ekonomi diperlukan dengan cara mengikutsertakan masyarakat di sekitar Kawasan Pusat Budidaya Hortikultura dalam kegiatan budidaya, jual beli produk hortikultura, maupun kegiatan administrasi.